

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Economía Financiera II

TESIS DOCTORAL

*LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE SPIN-OFFS
ACADÉMICAS EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA
COMPARACIÓN INTERNACIONAL*

Autor: José María Beraza Garmendia
Director: Arturo Rodríguez Castellanos

2010

***LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE
SPIN-OFFS ACADÉMICAS EN LAS UNIVERSIDADES
ESPAÑOLAS: UNA COMPARACIÓN INTERNACIONAL***

ISBN: 978-84-9860-422-1

Coro, Maialen eta Iñigo

zuentzat

A mi Ama y a mi Aita

Agradecimientos

En estas primeras líneas quisiera dejar constancia de mi agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han prestado su apoyo y colaboración en la realización de este trabajo de investigación.

En primer lugar, deseo expresar mi gratitud al director de la tesis, el Dr. D. Arturo Rodríguez Castellanos, sin cuya ayuda no habría sido posible la realización de este trabajo, al que le expreso mi más sincera gratitud por su orientación en el ámbito científico, por su implicación en el proyecto, y en el terreno personal, por su continuo apoyo, paciencia y comprensión desde que iniciamos este trabajo.

A los compañeros del Departamento de Economía Financiera II de la Universidad del País Vasco por la colaboración que me han brindado en todo momento, y en especial a los profesores Jesús Matey de Antonio, Aritza López de Guereño Zarraga, Imanol Basterretxea Markaida y Ana Beraza Garmendia, con los que participé en el proyecto de investigación “La generación de ideas/proyectos y personas emprendedoras en la UPV/EHU. Análisis de la situación actual y propuesta de medidas para el incremento de la creación de empresas de base tecnológica en la UPV/EHU (spin-off académico)”, germen de la presente tesis doctoral. También quiero expresar mi gratitud a la empresa Bic Gipuzkoa Berrilan S.A. por su apoyo financiero e implicación en el desarrollo de las diferentes fases y tareas del citado proyecto de investigación.

Y, finalmente, mi mayor gratitud y reconocimiento a mi familia, por su aliento y ánimo constante, por estar ahí permanentemente, por el coste personal que han asumido, por su implicación personal y por ofrecerme sus sonrisas y su comprensión durante todo este proyecto.

ÍNDICES

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

<i>INTRODUCCIÓN</i>	1
<i>PARTE I: LAS POLÍTICAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE SPIN UNIVERSITARIAS. CONCEPTOS Y MODELOS</i>	31
CAPÍTULO 1. LA MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD	33
CAPÍTULO 2. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD	79
CAPÍTULO 3. LA <i>SPIN-OFF</i> UNIVERSITARIA	145
CAPÍTULO 4. EL PROCESO DE PUESTA EN VALOR DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA POR MEDIO DE <i>SPIN-OFF</i> (<i>SPIN-OFFS</i> ACADÉMICAS)	225
CAPÍTULO 5. LOS AGENTES DE APOYO A LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i> ACADÉMICAS	333
CAPÍTULO 6. LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i> ACADÉMICAS	423
CAPÍTULO 7. EL CONTEXTO ESPAÑOL PARA LA CREACIÓN DE EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO	515
<i>PARTE II: CREACIÓN DE SPIN-OFFS Y MODELOS DE APOYO: UN ESTUDIO EMPÍRICO</i>	617
CAPÍTULO 8. LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i> EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA COMPARACIÓN INTERNACIONAL	619
CAPÍTULO 9. LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i> EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA TIPOLOGÍA	821
<i>PARTE III: CONCLUSIONES</i>	883
CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	885

<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	917
<i>ANEXOS</i>	983

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

A. OBJETO DE ESTUDIO Y RAZONES DE SU ELECCIÓN.....	3
B. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.....	10
C. FINALIDAD Y OBJETIVOS.....	21
D. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	24
E. ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	27

PARTE I: LAS POLÍTICAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE SPIN-OFFS UNIVERSITARIAS. CONCEPTOS Y MODELOS

CAPÍTULO 1. LA MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD

1.1. INTRODUCCIÓN.....	35
1.2. LA EVOLUCIÓN DE LA MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD.....	36
1.2.1. Visión general.....	36
1.2.2. El período 1800-2ª guerra mundial.....	40
1.2.3. El período 2ª guerra mundial-1969.....	44
1.2.4. El período 1970-actualidad.....	47
1.3. LA DISCUSIÓN SOBRE EL CARÁCTER DE LA CIENCIA Y LA MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD.....	53
1.3.1. El “enfoque lineal”: la concepción de la universidad “apartada del mercado”.....	53
1.3.2. Enfoques “no lineales”: interacción entre ciencia y entorno.....	54
1.3.3. Interacciones entre la universidad y otros agentes sociales.....	59
1.3.4. La contribución de la universidad al desarrollo económico y social: multiplicidad de formas.....	66
1.3.5. Recapitulación.....	69
1.4. LA MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD EN LA ACTUALIDAD.....	72

CAPÍTULO 2. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD

2.1. INTRODUCCIÓN.....	81
2.2. LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD HACIA LAS EMPRESAS: RELEVANCIA Y DIFICULTADES.....	82
2.3. CONCEPTO DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	85
2.3.1. Conocimiento y Tecnología.....	86
2.3.2. Transferencia de conocimiento.....	94
2.4. ELEMENTOS DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	96
2.5. TIPOS DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	97
2.6. EL PROCESO DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	99
2.7. ESTRUCTURAS DE INTERMEDIACIÓN EN LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	100

2.7.1. El rol de las oficinas de transferencia tecnológica.....	100
2.7.2. Tipos de oficinas de transferencia tecnológica.....	106
2.8. LOS MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	113
2.9. MODELOS DE INNOVACIÓN Y MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	120
2.10. ELECCIÓN DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	125
2.10.1. El interés del investigador.....	126
2.10.2. El sistema de incentivos.....	127
2.10.3. La tecnología.....	129
2.10.4. El área académica.....	135
2.10.5. La industria.....	138
2.10.6. La rentabilidad.....	140
2.10.7. Programas de apoyo.....	142

CAPÍTULO 3. LA *SPIN-OFF* UNIVERSITARIA

3.1. INTRODUCCIÓN.....	147
3.2. LAS NUEVAS EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO.....	148
3.3. DELIMITACIÓN Y ALCANCE DEL CONCEPTO GENERAL DE <i>SPIN-OFF</i>	158
3.3.1. Definición de <i>spin-off</i>	158
3.3.2. Tipologías de <i>spin-off</i>	160
3.4. DELIMITACIÓN Y ALCANCE DEL CONCEPTO DE <i>SPIN-OFF</i> UNIVERSITARIA.....	163
3.4.1. Consideraciones previas.....	163
3.4.2. Definición de <i>spin-off</i> en el contexto universitario.....	164
3.4.3. Taxonomía de las <i>spin-offs</i> en un contexto universitario.....	178
3.4.3.1. Según la actitud de la universidad.....	178
3.4.3.2. Según el <i>status</i> de las personas que han dado origen a la idea..	179
3.4.3.3. Según si el investigador se convierte en emprendedor.....	182
3.4.3.4. Según si se transfiere conocimiento patentado.....	186
3.4.3.5. Según la participación de socios externos en el capital de la <i>spin-off</i>	189
3.4.3.6. Según el modelo de negocio.....	190
3.4.3.7. Según el tipo de actividad.....	193
3.4.3.8. Según el tipo de configuración de los recursos empleados por la <i>spin-off</i>	196
3.4.3.9. Según el modelo de desarrollo seguido por la <i>spin-off</i>	198
3.4.4. Propuesta de una tipología.....	199
3.4.5. Síntesis y consideraciones finales.....	205
3.5. LA UNIVERSIDAD Y LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i>	207
3.5.1. Motivos para la creación de empresas basadas en el conocimiento desde la universidad.....	207
3.5.2. Dificultades y peligros de la creación de empresas basadas en el conocimiento desde las universidades.....	213

3.5.3. Factores de éxito en la creación de empresas basadas en el conocimiento desde las universidades.....	217
3.5.4. Algunas conclusiones sobre el fenómeno de creación de empresas basadas en el conocimiento desde las universidades.....	220

CAPÍTULO 4. EL PROCESO DE PUESTA EN VALOR DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA POR MEDIO DE *SPIN-OFF* (*SPIN-OFFS* ACADÉMICAS)

4.1. INTRODUCCIÓN.....	227
4.2. LA <i>SPIN-OFF</i> ACADÉMICA COMO PROCESO.....	228
4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO SEGÚN EL ENFOQUE LINEAL.....	231
4.3.1. Fomento de la cultura emprendedora en la universidad.....	237
4.3.1.1. La concepción de la ciencia y la cultura universitaria.....	238
4.3.1.2. Medidas de fomento de la cultura emprendedora en la universidad.....	241
4.3.2. Búsqueda y detección de ideas.....	246
4.3.2.1. El reconocimiento de la oportunidad.....	247
4.3.2.2. Medidas para la búsqueda y detección de ideas.....	249
4.3.3. Evaluación de ideas.....	253
4.3.3.1. Evaluación tecnológica.....	254
4.3.3.2. Evaluación comercial.....	256
4.3.3.3. Evaluación del perfil emprendedor del investigador.....	257
4.3.3.4. Medidas para evaluar ideas.....	262
4.3.4. Desarrollo de los proyectos.....	263
4.3.4.1. La protección de los resultados de investigación.....	265
4.3.4.2. Desarrollo y puesta a punto de los proyectos.....	272
4.3.4.2.1. Desarrollo tecnológico (<i>proof of technology</i>) y puesta a punto de un prototipo.....	274
4.3.4.2.2. Desarrollo comercial (<i>proof of market</i>).....	277
4.3.4.3. La financiación.....	283
4.3.4.4. Elaboración del plan de negocio.....	285
4.3.4.5. Medidas para el desarrollo de los proyectos.....	290
4.3.5. Puesta en marcha de las empresas.....	292
4.3.5.1. La accesibilidad a los recursos.....	293
4.3.5.1.1. Los recursos intangibles: capital humano.....	296
4.3.5.1.2. Los recursos materiales.....	301
4.3.5.1.3. Los recursos financieros.....	302
4.3.5.2. Las relaciones con la universidad.....	306
4.3.5.2.1. Relaciones institucionales entre la universidad y las <i>spin-offs</i>	306
4.3.5.2.2. Relaciones personales entre la universidad y el investigador.....	311
4.3.5.3. Medidas para la puesta en marcha de las empresas.....	313
4.3.6. Consolidación de la creación de valor.....	316
4.3.6.1. La capacidad de adaptación.....	317

4.3.6.2. La excesiva concentración de las ventas.....	318
4.3.6.3. La reconfiguración de recursos y capacidades.....	318
4.3.6.4. El riesgo de subexplotación comercial.....	321
4.3.6.5. Las alianzas estratégicas.....	322
4.3.6.6. El riesgo de excesiva dependencia de la universidad.....	323
4.3.6.7. El riesgo de deslocalización.....	325
4.3.6.8. La gestión de la cartera de <i>spin-offs</i>	326
4.3.6.9. Medidas para la consolidación de la creación de valor.....	327
4.4. TABLAS DE SÍNTESIS.....	328

CAPÍTULO 5. LOS AGENTES DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* ACADÉMICAS

5.1. INTRODUCCIÓN.....	335
5.2. LAS ENTIDADES FINANCIERAS.....	336
5.2.1. Misión.....	336
5.2.2. Funciones.....	337
5.2.3. Factores clave de éxito.....	349
5.3. LAS INCUBADORAS.....	352
5.3.1. Misión.....	352
5.3.2. Funciones.....	353
5.3.3. Factores clave de éxito.....	360
5.4. LOS PARQUES CIENTÍFICOS/TECNOLÓGICOS.....	368
5.4.1. Misión.....	369
5.4.2. Funciones.....	370
5.4.3. Factores clave de éxito.....	379
5.5. LOS CENTROS DE EMPRENDIZAJE.....	383
5.5.1. Misión.....	383
5.5.2. Funciones.....	384
5.5.3. Factores clave de éxito.....	387
5.6. LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.....	396
5.6.1. Misión.....	397
5.6.2. Funciones.....	397
5.6.3. Factores clave de éxito.....	403
5.7. TABLAS DE SÍNTESIS.....	406
5.8. MODELO GENERAL.....	410

CAPÍTULO 6. LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* ACADÉMICAS

6.1. INTRODUCCIÓN.....	425
6.2. LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i> ACADÉMICAS Y LAS CONDICIONES DEL ENTORNO.....	426
6.3. MODELOS DE POLÍTICAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i> ACADÉMICAS.....	433
6.3.1. El modelo de Roberts y Malone (1996).....	433

6.3.2. El modelo de Degroof (2002) y Degroof y Roberts (2004).....	439
6.3.3. El planteamiento de Clarysse, Lockett, Quince, Van de Velde, Vohora y Wright.....	452
6.4. DISEÑO DE PROGRAMAS DE APOYO A <i>SPIN-OFFS</i> ACADÉMICAS... ..	464
6.4.1. El origen de la iniciativa.....	464
6.4.2. El ámbito de actuación.....	467
6.4.3. Los objetivos.....	468
6.4.4. La financiación del programa.....	476
6.4.5. El tipo de <i>spin-offs</i> a las que prestan apoyo.....	480
6.4.6. El tipo de <i>spin-off</i> académica a la que prestan apoyo.....	482
6.4.7. La realización de inversiones en las <i>spin-offs</i>	485
6.4.8. La organización de las actividades de apoyo.....	487
6.4.9. El grado de integración.....	492
6.4.10. El grado de autonomía.....	493
6.4.11. El grado de selectividad.....	496
6.4.12. El grado de proactividad.....	497
6.5. SÍNTESIS Y PROPUESTA DE UNA TIPOLOGÍA.....	500

CAPÍTULO 7. EL CONTEXTO ESPAÑOL PARA LA CREACIÓN DE EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO

7.1. INTRODUCCIÓN.....	517
7.2. ESTRUCTURA Y SITUACIÓN DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA.....	518
7.3. LA I+D EN ESPAÑA.....	524
7.4. LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA.....	528
7.4.1. La actividad de patentes en España.....	528
7.4.2. Las empresas innovadoras en España.....	534
7.4.3. Los sectores de alta tecnología en España.....	537
7.4.4. El <i>European Innovation Scoreboard (EIS)</i>	540
7.5. CONCLUSIONES.....	543
7.6. LA I+D+I UNIVERSITARIA ESPAÑOLA.....	544
7.6.1. La I+D+i universitaria española: recursos.....	545
7.6.2. La I+D+i universitaria española: resultados.....	550
7.6.3. La cooperación en innovación de empresas y universidades.....	557
7.6.4. Conclusiones.....	559
7.7. LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS.....	562
7.7.1. Marco legal universitario para la transferencia de conocimiento.....	563
7.7.2. Las Otri y la RedOTRI: origen, misión y objetivos.....	569
7.7.3. La encuesta RedOTRI y otras encuestas internacionales: características y estructura.....	573
7.7.4. Las Otri: estructura organizativa, ámbito de actuación, tamaño y financiación.....	576
7.7.5. La actividad de transferencia de conocimiento de las universidades españolas.....	582
7.7.5.1. La actividad bajo contrato con las empresas.....	583

7.7.5.2. La protección de la I+D.....	587
7.7.5.3. Los contratos de licencia.....	590
7.7.5.4 La creación de empresas basadas en el conocimiento.....	594
7.7.6. Dificultades de la transferencia de conocimiento en las universidades españolas.....	601
7.7.7. Conclusiones.....	610

PARTE II: CREACIÓN DE SPIN-OFFS Y MODELOS DE APOYO: UN ESTUDIO EMPÍRICO

CAPÍTULO 8. LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE SPIN-OFFS EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA COMPARACIÓN INTERNACIONAL

8.1. INTRODUCCIÓN.....	621
8.2. CUESTIONES A INVESTIGAR Y RESULTADOS ESPERADOS.....	623
8.3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EMPLEADA.....	624
8.4. VARIABLES UTILIZADAS.....	626
8.4.1. Variables incluidas en el apartado de información general.....	627
8.4.2. Variables incluidas en el apartado de fomento de la cultura emprendedora.....	628
8.4.3. Variables incluidas en el apartado de búsqueda y detección de ideas....	630
8.4.4. Variables incluidas en el apartado de evaluación y valorización de ideas.....	632
8.4.5. Variables incluidas en el apartado de creación de <i>spin-offs</i>	635
8.5. POBLACIÓN DE UNIVERSIDADES EUROPEAS Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	638
8.6. SISTEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN Y VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	640
8.6.1. Sistemática de la investigación.....	640
8.6.1.1. Elaboración del cuestionario.....	640
8.6.1.2. Procedimiento de administración del cuestionario.....	641
8.6.1.3. Recogida y tratamiento de la información.....	643
8.6.1.4. Análisis de la información.....	644
8.6.2. Valoración de la información.....	644
8.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DE LA INFORMACIÓN.....	651
8.7.1. Información general.....	651
8.7.2. Fomento de la cultura emprendedora.....	659
8.7.3. Búsqueda y detección de ideas.....	675
8.7.4. Evaluación y valorización de ideas.....	693
8.7.5. Creación de las <i>spin-offs</i>	717
8.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIANTE.....	738
8.8.1. Análisis factorial: obtención de variables suplentes representativas.....	738
8.8.2. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas:	

resultados del análisis discriminante.....	753
8.8.2.1. Análisis discriminante entre las universidades españolas y las universidades del Reino Unido junto con el resto de universidades europeas.....	757
8.8.2.2. Análisis discriminante entre las universidades españolas y el resto de universidades europeas.....	763
8.8.2.3. Análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido.....	770
8.8.3. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas: resultados del análisis de regresión logística.....	781
8.8.3.1. Análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las universidades del Reino Unido junto con el resto de universidades europeas.....	785
8.8.3.2. Análisis de regresión logística entre las universidades españolas y el resto de universidades europeas.....	788
8.8.3.3. Análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido.....	791
8.9. CONCLUSIONES.....	801
8.9.1. Análisis estadístico descriptivo.....	801
8.9.1.1. Información general.....	801
8.9.1.2. Fomento de la cultura emprendedora.....	802
8.9.1.3. Búsqueda y detección de ideas.....	804
8.9.1.4. Evaluación y valorización de ideas.....	807
8.9.1.5. Creación de las <i>spin-offs</i>	811
8.9.2. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas: Análisis estadístico multivariante.....	816
8.9.2.1. Análisis factorial: obtención de variables suplentes representativas.....	816
8.9.2.2. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas: resultados del análisis discriminante.....	817
8.9.2.3. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas: resultados del análisis de regresión logística.....	818
8.9.2.4. Comparación de los resultados del análisis discriminante con los del análisis de regresión logística.....	819

CAPÍTULO 9. LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA TIPOLOGÍA

9.1. INTRODUCCIÓN.....	823
9.2. TIPOLOGÍA DE PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i> EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: ANÁLISIS <i>CLUSTER</i> ...	823
9.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS DE APOYO A LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFFS</i>	850
9.4. CONCLUSIONES.....	871

PARTE III: CONCLUSIONES

CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

10.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	887
10.2. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	907
10.3. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.....	909

<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	917
--	-----

<i>ANEXOS</i>	983
----------------------------	-----

Anexo I: Carta de presentación del cuestionario.....	985
Anexo II: Cuestionario.....	989
Anexo III: Listado de universidades encuestadas.....	1005
Anexo IV: Listado reducido de universidades para el análisis multivariante.....	1011
Anexo V: Matriz de componentes rotados.....	1015

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.1	El modelo de la triple hélice.....	62
Figura 1.2	Representación esquemática de los campos de actuación de la universidad para facilitar las interacciones con el exterior y favorecer el desarrollo económico regional.....	69
Figura 2.1	Redes trilaterales y organizaciones híbridas.....	101
Figura 2.2	Modelos de estructuras organizativas de Oficinas de Transferencia Tecnológica.....	111
Figura 2.3	El modelo de “universidad innovadora” de transferencia tecnológica.....	122
Figura 3.1	Nichos funcionales ocupados por las nuevas empresas de base tecnológica en los sistemas de innovación.....	157
Figura 3.2	Relación entre los conceptos de nueva empresa de base tecnológica, <i>spin-off</i> y <i>spin-off</i> universitaria.....	177
Figura 3.3	<i>Spin-off</i> independiente.....	190
Figura 3.4	Joint venture.....	191
Figura 3.5	<i>Spin-off</i> subsidiaria.....	192
Figura 3.6	Oferta pública de venta.....	193
Figura 3.7	<i>Spin-off</i> independiente.....	202
Figura 3.8	<i>Spin-off</i> independiente.....	202
Figura 3.9	<i>Spin-off</i> vinculada.....	203
Figura 3.10	Joint venture.....	204
Figura 3.11	<i>Spin-off</i> subsidiaria.....	205
Figura 4.1	Representación simplificada del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i>	232
Figura 4.2	Fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i>	233
Figura 4.3	Fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i> : fomento de la cultura emprendedora.....	237
Figura 4.4	Fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i> : búsqueda y detección de ideas.....	246
Figura 4.5	Fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i> : evaluación de ideas.....	254
Figura 4.6	Fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i> : desarrollo de los proyectos.....	264
Figura 4.7	Fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i> : puesta en marcha de las empresas.....	292
Figura 4.8	Fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i> : consolidación de la creación de valor.....	315
Figura 5.1	Las entidades financieras y su campo de intervención en el proceso.....	336
Figura 5.2	Las incubadoras y su campo de intervención en el proceso.....	352
Figura 5.3	Los parques científicos/tecnológicos y su campo de intervención en	

	el proceso.....	369
Figura 5.4	Los centros de emprendizaje y su campo de intervención en el proceso.....	384
Figura 5.5	La administración pública y su campo de intervención en el proceso.....	397
Figura 5.6	Proceso de valorización por creación de <i>spin-off</i> : etapas del proceso y agentes implicados.....	410
Figura 5.7	Evolución de los modelos de creación de <i>spin-offs</i>	418
Figura 5.8	Modelo conceptual para la creación de <i>spin-offs</i>	419
Figura 6.1	Políticas de creación de <i>spin-offs</i> y tipos de entornos emprendedores	438
Figura 6.2	Proceso general de creación de <i>spin-offs</i> en tres grandes etapas.....	440
Figura 6.3	Proceso de creación de <i>spin-offs</i> en institutos de investigación.....	441
Figura 6.4	Proceso de creación de <i>spin-offs</i> en universidades.....	442
Figura 6.5	Evolución de la política de creación de <i>spin-offs</i> en las universidades en un entorno poco favorable.....	444
Figura 6.6	Políticas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> en términos de apoyo y selectividad.....	451
Figura 6.7	Tipología de estrategias de <i>spin-off</i>	460
Figura 6.8	Tipología de estrategias de <i>spin-off</i>	462
Figura 6.9	Modelos genéricos de organización de la gestión de la transferencia de tecnología en una universidad.....	488
Figura 6.10	Tipos de programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> en función de su grado de autonomía.....	494
Figura 6.11	Intensidad en el apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> y las características del entorno.....	500
Figura 7.1	Proporción de patentes europeas (EPO) en 2005 (%).....	530
Figura 7.2	Proporción de patentes solicitadas en Estados Unidos (USPTO) en 2005 (%).....	531
Figura 7.3	Situación de España respecto de la media de la UE-27 para cada indicador del Cuadro de Indicadores de Innovación de la Comisión Europea.....	542
Figura 7.4	Indicador de transferencia tecnológica universidad-empresas.....	563
Figura 7.5	Distribución por universidades del número de PDI por técnico de OTRI (en EDP).....	579
Figura 7.6	Distribución por OTRI del número de técnicos (en EDP).....	580
Figura 7.7	Dedicación del personal técnico de OTRI.....	581
Figura 7.8	Fuentes de financiación de las OTRI.....	582
Figura 7.9	Evolución del volumen de I+D+i contratada (millones de euros).....	583
Figura 7.10	Actividad contratada con empresas y otras entidades (millones de euros).....	584
Figura 7.11	Distribución por universidad del volumen de I+D+i contratada.....	585
Figura 7.12	Distribución por universidades del volumen de I+D+i contratada por PDI.....	586
Figura 7.13	Distribución por universidades del precio medio de los contratos de	

	I+D y consultoría.....	586
Figura 7.14	Evolución de la actividad de protección de los resultados.....	588
Figura 7.15	Distribución por universidades del número de patentes solicitadas.....	588
Figura 7.16	Distribución por universidades del número de patentes extendidas internacionalmente.....	589
Figura 7.17	Evolución del número de contratos de licencia.....	590
Figura 7.18	Evolución de los ingresos generados por licencias (miles de euros)...	591
Figura 7.19	Distribución por universidades del número de contratos de licencia.....	592
Figura 7.20	Evolución del número de universidades que han firmado contratos de licencias.....	592
Figura 7.21	Royalties cobrados por licencias en diversos países en el 2006 (millones de dólares).....	594
Figura 7.22	Evolución del número total de <i>spin-offs</i> creadas en el ámbito universitario.....	595
Figura 7.23	Distribución por universidades del número de <i>spin-offs</i> creadas en España.....	596
Figura 7.24	Evolución del número de universidades que han creado al menos una <i>spin-off</i>	596
Figura 7.25	Distribución por universidades del número de <i>spin-offs</i> creadas en Europa.....	598
Figura 8.1	Proceso de valorización por creación de <i>spin-off</i> : etapas del proceso e implicación de la universidad.....	625
Figura 8.2	Porcentaje de respuestas por países.....	647
Figura 9.1	Dendograma del análisis cluster jerárquico usando el método de Ward.....	828
Figura 9.2	Perfil del conglomerado 1.....	859
Figura 9.3	Perfil del conglomerado 2.....	863
Figura 9.4	Perfil del conglomerado 3.....	867
Figura 9.5	Perfil del conglomerado 4.....	870
Figura 9.6	Perfiles de los cuatro conglomerados.....	876
Figura 10.1	Perfiles de los cuatro tipos.....	906

TABLAS

Tabla 1.1	Ampliación de la misión de la universidad.....	39
Tabla 2.1	Mecanismos de transferencia tecnológica.....	117
Tabla 2.2	Características de la tecnología que conducen a <i>spin-offs</i> o a licenciar a empresas establecidas.....	129
Tabla 3.1	Ejes o cambio de énfasis de la política de fomento de creación de empresas.....	149
Tabla 3.2	Diferencias entre las empresas normales y las de base tecnológica...	150
Tabla 3.3	Beneficios económicos y sociales de las empresas de base tecnológica.....	151
Tabla 3.4	Diferencias cualitativas entre las empresas de base tecnológica	

	basadas en la ciencia y las basadas en la ingeniería.....	157
Tabla 3.5	Definiciones del concepto de <i>spin-off</i>	159
Tabla 3.6	Definiciones propuestas de <i>spin-offs</i> universitarias por distintos países.....	167
Tabla 3.7	Definiciones del concepto de <i>spin-off</i> universitaria.....	175
Tabla 3.8	Características de las <i>spin-offs</i> académicas según que el tipo de conocimiento transferido sea codificado o tácito.....	188
Tabla 3.9	Características de los distintos tipos de <i>spin-offs</i> académicas.....	201
Tabla 4.1	Fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i>	329
Tabla 4.2	Resumen de las cuestiones asociadas a cada una de las fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i>	330
Tabla 4.3	Resumen de las medidas a adoptar en cada una de las fases del proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i>	331
Tabla 5.1	Énfasis de la formación tradicional y de la formación en emprendizaje.....	394
Tabla 5.2	Misión.....	408
Tabla 5.3	Funciones.....	408
Tabla 5.4	Factores clave de éxito.....	409
Tabla 6.1	Principales investigaciones sobre los modelos de políticas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> académicas.....	434
Tabla 6.2	Políticas de selectividad y apoyo: implicaciones y resultados.....	435
Tabla 6.3	Interrelación entorno-política-resultados.....	439
Tabla 6.4	Interrelación institución-política-proceso- <i>spin-off</i>	445
Tabla 6.5	Ausencia de una política proactiva de apoyo a las <i>spin-offs</i>	447
Tabla 6.6	Política de mínimo apoyo y selectividad.....	448
Tabla 6.7	Política de apoyo y selectividad intermedia.....	449
Tabla 6.8	Política de alto apoyo y selectividad.....	450
Tabla 6.9	Interrelación institución-política-proceso- <i>spin-off</i>	452
Tabla 6.10	Resumen de las actividades desarrolladas por los tres modelos.....	455
Tabla 6.11	Resumen de los recursos empleados por los tres modelos.....	457
Tabla 6.12	Interrelación objetivo-política-actividad-recurso- <i>spin-off</i> -resultados.....	463
Tabla 6.13	Modelos de organización de los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> en universidades.....	490
Tabla 6.14	Variables que condicionan las características del programa de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i>	501
Tabla 6.15	Factores externos que condicionan las características de los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i>	502
Tabla 6.16	Tipos de programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i>	503
Tabla 7.1	Porcentaje de número de empresas, empleos y valor añadido por tamaño en 2005.....	519
Tabla 7.2	Tasas de nacimiento, mortalidad y supervivencia de algunos países de la UE-15 en 2005.....	520
Tabla 7.3	Principales indicadores de convergencia real de España.....	521
Tabla 7.4	Síntesis del Cuadro de Indicadores de Competitividad para el caso español, 2008-2009.....	523
Tabla 7.5	Gastos en I+D/PIB (%).....	524

Tabla 7.6	Gastos en I+D/PIB (%) por sectores en 2007.....	525
Tabla 7.7	Financiación de los gastos en I+D (%) en 2005.....	525
Tabla 7.8	Balanza de Pagos Tecnológica (millones de euros).....	527
Tabla 7.9	Pagos, ingresos y saldo de la Balanza de Pagos Tecnológica en (%) del PIB.....	527
Tabla 7.10	Evolución de solicitudes de patentes en España.....	529
Tabla 7.11	Evolución de concesiones de patentes en España.....	529
Tabla 7.12	Solicitud de patentes EPO por millón de habitantes.....	532
Tabla 7.13	Patentes concedidas USPTO por millón de habitantes.....	532
Tabla 7.14	Clasificación según número de patentes por millón de habitantes en 2005.....	532
Tabla 7.15	Solicitud de patentes EPO de sectores de alta tecnología por millón de habitantes.....	533
Tabla 7.16	Algunos indicadores de la actividad innovadora de las empresas españolas.....	534
Tabla 7.17	Algunos indicadores de la actividad innovadora de las empresas españolas en función del tamaño y del sector.....	535
Tabla 7.18	Algunos indicadores de innovación de las empresas españolas, suecas y de la UE-27 (%).....	536
Tabla 7.19	Algunos indicadores de innovación de las empresas innovadoras españolas, suecas y de la UE-27 (%).....	536
Tabla 7.20	Principales magnitudes de los sectores de alta y media-alta tecnología (2006).....	538
Tabla 7.21	Indicadores relativos a la innovación de los sectores de alta y media-alta tecnología.....	538
Tabla 7.22	Empleo en el sector manufacturero de alta y de media-alta tecnología con respecto al total en 2007 (%).....	539
Tabla 7.23	Empleo en el sector servicios intensivos en conocimiento y de alta tecnología con respecto al total en 2007 (%).....	539
Tabla 7.24	Síntesis del Cuadro de Indicadores de Innovación para el caso español, 2008.....	541
Tabla 7.25	Porcentaje de investigadores universitarios sobre el total de investigadores y de ocupados.....	547
Tabla 7.26	Diez primeras universidades según ingresos por I+D en España.....	548
Tabla 7.27	Diez primeras universidades según ingresos por I+D por profesor docente investigador en España.....	549
Tabla 7.28	Diez primeras universidades según porcentaje de ingresos privados por I+D sobre el total de ingresos por I+D en España.....	550
Tabla 7.29	Diez primeras universidades por número de artículos.....	552
Tabla 7.30	Solicitudes de patentes nacionales y PCT en la OEPM, en la EPO y en la USPTO por universidades.....	555
Tabla 7.31	Algunos de los principales agentes cooperantes con las empresas innovadoras, en porcentaje sobre el total de empresas innovadoras...	558
Tabla 7.32	Algunas de las principales fuentes de información para la innovación, en porcentaje sobre el total de empresas innovadoras....	558
Tabla 7.33	Ámbitos de gestión de las OTRIS universitarias.....	577

Tabla 7.34	Ingresos medios por licencia e ingresos de licencias por institución..	593
Tabla 7.35	Número de <i>spin-offs</i> por institución.....	598
Tabla 7.36	Diversas magnitudes absolutas y medias en transferencia de conocimiento en encuestas de varias redes nacionales y transnacionales.....	600
Tabla 8.1	Preguntas correspondientes al apartado de información general.....	627
Tabla 8.2	Preguntas correspondientes al apartado de fomento de la cultura emprendedora.....	629
Tabla 8.3	Preguntas correspondientes al apartado de búsqueda y detección de ideas.....	630
Tabla 8.4	Preguntas correspondientes al apartado de evaluación y valorización de ideas.....	632
Tabla 8.5	Preguntas correspondientes al apartado de creación de <i>spin-offs</i>	636
Tabla 8.6	Número de envíos y respuestas.....	645
Tabla 8.7	Número de envíos y respuestas por países.....	646
Tabla 8.8	Número de envíos y respuestas españolas por Comunidades Autónomas.....	647
Tabla 8.9	Ranking de las universidades encuestadas según el <i>Academic Ranking of World Universities 2005</i>	648
Tabla 8.10	Ranking de las universidades públicas españolas encuestadas.....	649
Tabla 8.11	Calidad de las respuestas.....	649
Tabla 8.12	Perfil de los que han respondido.....	649
Tabla 8.13	Órgano al que pertenecen los que han respondido.....	650
Tabla 8.14	Otras respuestas.....	650
Tabla 8.15	Tipo de órgano que desarrolla las actividades de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i>	651
Tabla 8.16	Número de personas que forman parte del órgano de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i>	652
Tabla 8.17	Actividades relacionadas con las <i>spin-offs</i>	654
Tabla 8.18	Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora.....	654
Tabla 8.19	Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas.....	655
Tabla 8.20	Importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas.....	656
Tabla 8.21	Importancia relativa del apoyo a la creación de <i>spin-offs</i>	656
Tabla 8.22	Orden de las actividades relacionadas con las <i>spin-offs</i> según su importancia relativa.....	657
Tabla 8.23	Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de información general.....	658
Tabla 8.24	Compromiso de la universidad con el fomento de la cultura emprendedora.....	659
Tabla 8.25	Acciones para el fomento de la cultura emprendedora.....	660
Tabla 8.26	Orden de las acciones de fomento de la cultura emprendedora según su frecuencia de utilización.....	661
Tabla 8.27	Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas.....	662
Tabla 8.28	Importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje.....	663
Tabla 8.29	Importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera.....	664

Tabla 8.30	Importancia del servicio de información.....	665
Tabla 8.31	Importancia de la realización de marketing interno.....	665
Tabla 8.32	Importancia de la realización de encuentros empresarios/ estudiantes/ inversores/ investigadores.....	666
Tabla 8.33	Importancia de la promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas....	667
Tabla 8.34	Importancia de “Otras” acciones.....	668
Tabla 8.35	Orden de las acciones de fomento de la cultura emprendedora según su importancia.....	669
Tabla 8.36	Número de personas que se benefician de las actividades de fomento de la cultura emprendedora a lo largo de un año.....	670
Tabla 8.37	Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora.....	671
Tabla 8.38	Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de fomento de la cultura emprendedora.....	674
Tabla 8.39	Proactividad en la búsqueda y detección de ideas.....	675
Tabla 8.40	Acciones para la búsqueda y detección de ideas.....	676
Tabla 8.41	Orden de las acciones de búsqueda y detección de ideas según su frecuencia de utilización.....	677
Tabla 8.42	Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.....	678
Tabla 8.43	Importancia del seguimiento de tesis y proyectos de fin de carrera...	678
Tabla 8.44	Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.....	679
Tabla 8.45	Importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.....	680
Tabla 8.46	Importancia de la contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.....	681
Tabla 8.47	Importancia de “Otras” acciones.....	682
Tabla 8.48	Orden de las acciones de búsqueda y detección de ideas según su importancia.....	683
Tabla 8.49	Origen de las ideas emprendedoras.....	684
Tabla 8.50	Orden de los orígenes de las ideas según su frecuencia.....	684
Tabla 8.51	Importancia relativa del colectivo de profesores y grupos de investigación.....	685
Tabla 8.52	Importancia relativa del colectivo de alumnos de postgrado- doctorandos.....	686
Tabla 8.53	Importancia relativa del colectivo de empresas.....	687
Tabla 8.54	Importancia relativa del colectivo “Otros”.....	688
Tabla 8.55	Orden de los orígenes de las ideas según su importancia relativa.....	689
Tabla 8.56	Éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas.....	689
Tabla 8.57	Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de búsqueda y detección de ideas.....	692
Tabla 8.58	Utilización de una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas.....	693
Tabla 8.59	Apoyo de personal externo en la evaluación tecnológica de la idea...	694
Tabla 8.60	Apoyo de personal externo en la evaluación de mercado de la idea...	695
Tabla 8.61	Perfil del personal externo que realiza la evaluación de mercado.....	696

Tabla 8.62	Orden de los perfiles del personal externo para la evaluación de mercado según su frecuencia de utilización.....	697
Tabla 8.63	Modo de implicación de la universidad en el proyecto de <i>spin-off</i>	698
Tabla 8.64	Orden de las modalidades de implicación de la universidad según su frecuencia.....	698
Tabla 8.65	Líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	700
Tabla 8.66	Orden de los líderes en el impulso de las <i>spin-offs</i> según su frecuencia.....	700
Tabla 8.67	Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	701
Tabla 8.68	Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	702
Tabla 8.69	Frecuencia relativa de personal contratado externo como líder en el impulso de la <i>spin-off</i>	703
Tabla 8.70	Frecuencia relativa de “Otros” como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	704
Tabla 8.71	Orden de los líderes en el impulso de las <i>spin-offs</i> según su importancia relativa.....	705
Tabla 8.72	Papeles en la <i>spin-off</i> del grupo de investigación donde se origina la idea.....	706
Tabla 8.73	Orden de los papeles del Grupo de Investigación según su frecuencia.....	707
Tabla 8.74	Idoneidad de que el grupo de investigación tome participaciones accionariales en la <i>spin-off</i>	707
Tabla 8.75	Idoneidad de que el grupo de investigación ceda tecnología a la <i>spin-off</i> a cambio de royalties.....	708
Tabla 8.76	Idoneidad de que el grupo de investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	709
Tabla 8.77	Idoneidad de que el grupo de investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la <i>spin-off</i>	710
Tabla 8.78	Orden de los papeles del Grupo de Investigación según su idoneidad	711
Tabla 8.79	Número de ideas susceptibles de evaluación detectadas en un año...	712
Tabla 8.80	Porcentaje de ideas identificadas evaluadas de forma positiva.....	713
Tabla 8.81	Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a la creación de <i>spin-offs</i>	714
Tabla 8.82	Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de evaluación y valorización de ideas.....	716
Tabla 8.83	Número de respuestas a la pregunta sobre las <i>spin-offs</i> creadas.....	718
Tabla 8.84	Número total de <i>spin-offs</i> creadas.....	718
Tabla 8.85	Número medio de <i>spin-offs</i> creadas por universidad.....	719
Tabla 8.86	Promedio de creación de <i>spin-offs</i> por universidad.....	720
Tabla 8.87	Tipos de <i>spin-off</i> creadas.....	720
Tabla 8.88	Porcentaje de <i>spin-offs</i> tecnológicas.....	721
Tabla 8.89	Porcentaje de <i>spin-offs</i> basadas en el conocimiento.....	722
Tabla 8.90	Porcentaje de “Otras” <i>spin-offs</i>	723
Tabla 8.91	Orden de las <i>spin-offs</i> según su importancia relativa.....	724

Tabla 8.92	Tiempo desde que se detecta la idea hasta que se crea la <i>spin-off</i>	724
Tabla 8.93	Origen de los recursos financieros de las <i>spin-offs</i>	725
Tabla 8.94	Orden de los recursos financieros de las <i>spin-offs</i> según su origen habitual.....	726
Tabla 8.95	Participación de la universidad en el capital de la <i>spin-off</i>	727
Tabla 8.96	Participación de la universidad en la gestión de la <i>spin-off</i>	728
Tabla 8.97	Calificación del nivel de supervivencia de las <i>spin-offs</i> creadas.....	730
Tabla 8.98	Tasa de mortalidad de las <i>spin-offs</i> antes de los 3 años.....	730
Tabla 8.99	Factores que favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de <i>spin-offs</i> según las universidades europeas.....	732
Tabla 8.100	Factores que favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de <i>spin-offs</i> según las universidades españolas.....	733
Tabla 8.101	Factores que obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de <i>spin-offs</i> según las universidades europeas.....	734
Tabla 8.102	Factores que obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de <i>spin-offs</i> según las universidades españolas.....	735
Tabla 8.103	Año de inicio de las actividades de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> ..	736
Tabla 8.104	Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de creación de <i>spin-offs</i>	737
Tabla 8.105	Variables cuantitativas.....	740
Tabla 8.106	Varianza total explicada.....	742
Tabla 8.107	Variables representativas de los factores.....	744
Tabla 8.108	Variables asociadas a cada uno de los factores.....	751
Tabla 8.109	Variables más significativas clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por <i>spin-off</i>	752
Tabla 8.110	Centroides de los grupos.....	757
Tabla 8.111	<i>Lambda de Wilks</i>	758
Tabla 8.112	Coefficientes estandarizados, correlaciones de estructura y medias de las variables de la <i>función discriminante</i>	759
Tabla 8.113	Principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de europeas.....	763
Tabla 8.114	Centroides de los grupos.....	763
Tabla 8.115	<i>Lambda de Wilks</i>	764
Tabla 8.116	Coefficientes estandarizados, correlaciones de estructura y medias de las variables de la <i>función discriminante</i>	764
Tabla 8.117	Principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y el resto de las europeas.....	768
Tabla 8.118	Centroides de los grupos.....	770
Tabla 8.119	<i>Lambda de Wilks</i>	770
Tabla 8.120	Coefficientes estandarizados, correlaciones de estructura y medias de las variables de la <i>función discriminante</i>	771

Tabla 8.121	Principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido.....	775
Tabla 8.122	Índice de potencia.....	776
Tabla 8.123	VARIABLES discriminantes clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por <i>spin-off</i>	780
Tabla 8.124	VARIABLES en el modelo.....	785
Tabla 8.125	Valor de la <i>razón de verosimilitud</i> , <i>R cuadrado de Cox y Snell</i> , y <i>R cuadrado de Nagelkerke</i>	786
Tabla 8.126	<i>Prueba de Hosmer y Lemeshow</i>	786
Tabla 8.127	Principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de europeas.....	787
Tabla 8.128	VARIABLES en el modelo.....	788
Tabla 8.129	Valor de la <i>razón de verosimilitud</i> , <i>R cuadrado de Cox y Snell</i> , y <i>R cuadrado de Nagelkerke</i>	789
Tabla 8.130	<i>Prueba de Hosmer y Lemeshow</i>	789
Tabla 8.131	Principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y el resto de las europeas.....	790
Tabla 8.132	VARIABLES en el modelo.....	791
Tabla 8.133	Valor de la <i>razón de verosimilitud</i> , <i>R cuadrado de Cox y Snell</i> , y <i>R cuadrado de Nagelkerke</i>	792
Tabla 8.134	<i>Prueba de Hosmer y Lemeshow</i>	792
Tabla 8.135	Principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido.....	793
Tabla 8.136	VARIABLES del <i>modelo de regresión logística</i> clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por <i>spin-off</i>	799
Tabla 8.137	VARIABLES de la <i>función discriminante</i> y del <i>modelo de regresión logística</i> clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por <i>spin-off</i>	800
Tabla 8.138	Diferencias significativas en el apartado de información general.....	802
Tabla 8.139	Diferencias significativas en el apartado de fomento de la cultura emprendedora.....	804
Tabla 8.140	Diferencias significativas en el apartado de búsqueda y detección de ideas.....	806
Tabla 8.141	Diferencias significativas en el apartado de evaluación y valorización de ideas.....	811
Tabla 8.142	Factores que favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de <i>spin-offs</i>	814
Tabla 8.143	Factores que dificultan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de <i>spin-offs</i>	814
Tabla 8.144	Diferencias significativas en el apartado de creación de <i>spin-offs</i>	815
Tabla 8.145	VARIABLES representativas de los factores.....	816
Tabla 9.1	VARIABLES representativas de los factores.....	824
Tabla 9.2	Historial de conglomeración.....	827
Tabla 9.3	Conglomerado de pertenencia.....	829
Tabla 9.4	Universidades pertenecientes a cada uno de los conglomerados.....	830

Tabla 9.5	Anova de un factor para dos conglomerados.....	832
Tabla 9.6	Diferencias significativas entre los dos conglomerados.....	834
Tabla 9.7	Anova de un factor para tres conglomerados.....	835
Tabla 9.8	Diferencias significativas entre los tres conglomerados.....	837
Tabla 9.9	Anova de un factor para cuatro conglomerados.....	840
Tabla 9.10	Diferencias significativas entre los cuatro conglomerados.....	842
Tabla 9.11	Variables con diferencias significativas que sirven para caracterizar a cada uno de los conglomerados, con respecto a los restantes en la solución de cuatro conglomerados, clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por <i>spin-off</i>	848
Tabla 9.12	Variables con diferencias significativas clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por <i>spin-off</i>	849
Tabla 9.13	Medias de las variables en los conglomerados.....	851
Tabla 9.14	Utilización de una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas en los conglomerados.....	853
Tabla 9.15	Utilización de personal externo para la evaluación tecnológica en los conglomerados.....	853
Tabla 9.16	Utilización de personal externo para la evaluación de mercado en los conglomerados.....	854
Tabla 9.17	La implicación en el proyecto de <i>spin-off</i> de los conglomerados.....	854
Tabla 9.18	El origen habitual de los recursos financieros de las <i>spin-offs</i> en los conglomerados.....	855
Tabla 10.1	Síntesis de las conclusiones obtenidas clasificadas en función de los objetivos de la investigación.....	888

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

A. Objeto de estudio y razones de su elección

El tema del emprendizaje (*entrepreneurship*) ha conocido en los últimos años un gran auge en el seno de la comunidad de investigadores en ciencias de la gestión. Este interés se ha centrado en el perfil de los emprendedores, sus visiones estratégicas, sus acciones, sus competencias, los procesos de creación de empresas o los contextos favorables a su desarrollo. Además, el emprendizaje abarca una diversidad de acciones y de contextos, que implican cada vez a más campos de investigación. Nuestro trabajo de investigación trata una cuestión específica del emprendizaje: la creación de *spin-offs* universitarias.

Las *spin-offs* universitarias son empresas creadas con el fin de explotar las perspectivas comercialmente prometedoras de ciertos conocimientos o resultados de investigación generados en las universidades.

Las *spin-offs* universitarias son un importante subconjunto de las nuevas empresas de base tecnológica. Aunque reducidas en número, parecen obtener, como media, unos resultados bastante superiores a los que obtienen las nuevas empresas en general.

Ha sido en los Estados Unidos donde la creación de empresas desde las universidades ha conocido un gran desarrollo, popularizado por casos míticos como “Silicon Valley” y la “Route 128” desarrollados en torno a prestigiosas universidades como Stanford o el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Poco a poco este fenómeno se ha ido extendiendo por el resto del mundo, destacando algunos países como Canadá, Suecia y Reino Unido. En el resto de Europa, en cambio, si bien el fenómeno no es nuevo, durante un cierto tiempo se ha tratado más bien de casos aislados, a veces desarrollados al margen de las propias universidades, en contra de su voluntad o con su indiferencia.

Hasta fechas recientes, las universidades europeas no han tomado conciencia del rol proactivo que deben jugar en el desarrollo económico de las regiones en las que se encuentran ubicadas, y las posibilidades que la creación de *spin-offs* universitarias ofrece para la consecución de este objetivo.

Esta toma de conciencia se ha traducido en que muchas universidades han comenzado a destinar una cantidad significativa de recursos a su desarrollo. Se están creando unidades de transferencia de tecnología con personal cualificado, incubadoras, fondos de capital-riesgo especializados, programas de apoyo a los emprendedores, etc. Además, a la vista de los efectos positivos de este tipo de nuevas empresas, las administraciones públicas están apoyando estos esfuerzos.

A pesar de este creciente interés, la investigación académica sobre el fenómeno de las *spin-offs* universitarias no es muy abundante. Los libros y artículos que tratan sobre el tema son escasos. Pocos estudios empíricos tienen por objeto de estudio exclusivo este tipo de empresas¹. La mayoría se han centrado en una única universidad, o bien la muestra de casos analizados ha sido reducida, lo cual dificulta realizar generalizaciones. Existe, por otra parte, un fuerte sesgo hacia el estudio de la realidad norteamericana, consecuencia del mayor desarrollo de este fenómeno en esta zona geográfica. Además, la identificación del fenómeno no es una tarea tan fácil como aparentemente pueda parecer, siendo muy posible que cualquier intento de medición tienda a su subestimación.

En general, se observa en los estudios una escasa visión global del conjunto de los aspectos relacionados con las *spin-offs* universitarias. La mayoría de ellos se han centrado en una dimensión particular del fenómeno, por lo que muchos pierden su validez de forma relativamente rápida, debido a la intensa evolución que está experimentando. Ello pone de manifiesto la importancia de una visión de conjunto, debidamente estructurada. Pero no hay un estudio comprensivo de las *spin-offs* universitarias. Falta una explicación sistemática de este fenómeno, así como evidencia suficiente sobre su importancia, su evolución histórica, los factores que explican su formación, su proceso de creación y desarrollo, las políticas de apoyo seguidas por las universidades y las administraciones públicas, los factores que influyen en su éxito y los efectos de las *spin-offs* en las universidades donde se generan. En definitiva, hay poca

¹ Las revistas *Management Science*, en el año 2002, y *Research Policy*, en el año 2005, han dedicado un número especial a las *spin-offs* universitarias.

información sobre muchos aspectos de este fenómeno, y tampoco se ha conseguido reunir y sistematizar el conocimiento ya existente.

La novedad del fenómeno, una cierta confusión sobre la realidad que comprende el concepto de *spin-off* universitaria y su naturaleza heterogénea parecen explicar esta situación.

Se pueden distinguir cuatro niveles genéricos en el análisis de la creación de *spin-offs* universitarias (Pirnay, 2001):

- Nivel general. En este nivel de análisis los trabajos tratan de llegar a conclusiones generales aplicables al conjunto de fenómenos de *spin-off* universitarias. A este respecto podemos distinguir dos tipos de enfoques: descriptivo y explicativo.

El enfoque descriptivo trata de delimitar conceptualmente el fenómeno de la *spin-off* universitaria. Se proponen definiciones y se trata de elaborar tipologías. El enfoque explicativo, por su parte, trata de poner en evidencia la influencia de factores externos, como la cultura, el nivel económico o tecnológico, o la legislación, sobre la aparición y desarrollo del fenómeno de *spin-off* universitaria.

- Nivel sectorial. En este nivel se analiza la influencia de las características del sector de actividad y del área académica sobre la creación de *spin-offs* universitarias y, por tanto, se rechaza la idea de que la creación de este tipo de empresas sea un fenómeno espontáneo y aleatorio no afectado por ninguna contingencia.

El enfoque basado en las características del sector recurre a los conceptos desarrollados en la economía industrial (economías de escala, barreras de entrada, grado de madurez del sector, etc.) y se construye sobre esta base una argumentación teórica, estableciendo relaciones de contingencia entre estos factores y la emergencia de *spin-offs* universitarias en determinados sectores. El

enfoque basado en el área académica analiza las razones por las que la creación de estas empresas se da en mayor medida en unas áreas académicas que en otras.

- Nivel universitario. En este nivel de análisis se presta atención a las actitudes y medidas adoptadas por las universidades ante el fenómeno de *spin-off*. En general, su creación no es un fenómeno natural ni espontáneo. El camino a recorrer desde que surge una idea a partir de una investigación universitaria hasta la creación de valor económico por medio de una *spin-off* está salpicado de múltiples obstáculos, dificultades y resistencias. Además, los factores culturales, jurídicos y sectoriales, ya comentados, influyen en la manera en que las universidades abordan la gestión de este fenómeno.
- Nivel individual. En este nivel se analizan el individuo emprendedor y su proyecto. Se reconoce explícitamente el rol fundamental que juega el emprendedor en el proceso de creación de una *spin-off* universitaria. Entre las cuestiones objeto de estudio a este nivel, la puesta en evidencia de las características personales (sociológicas y/o psicológicas) de los individuos que las crean resulta preponderante.

En esta misma línea, Solé (2006) señala que la literatura propone cuatro categorías de explicación que influyen en la decisión de explotar una oportunidad o invento a través de la creación de una empresa:

- La naturaleza de la persona que toma la decisión, a lo que llamaremos enfoque clásico centrado en el emprendedor.
- La naturaleza del sector en que la oportunidad puede ser explotada. Enfoque centrado en las oportunidades de un mercado emergente.
- La naturaleza del entorno. Enfoque centrado en las condiciones del entorno que favorecen o dificultan la creación de empresas.

- La naturaleza de la misma oportunidad. Enfoque centrado en la producción de conocimiento, es decir, en la capacidad de una empresa o institución de generar nuevo conocimiento.

El enfoque clásico consiste en enlazar la creación de una empresa con la figura del empresario. Sus seguidores estudian la psicología de los emprendedores, su edad, sexo, profesión, historia, conocimientos, etc. Éste es un enfoque basado en la idea de que si no hay emprendedor no hay empresa, y, consecuentemente, para entender la creación de empresas hay que analizar primordialmente la figura del emprendedor.

El segundo enfoque plantea que la creación de una empresa depende de la estructura del mercado. Se supone que las personas tienden a crear nuevas empresas cuando los sectores son nuevos, las empresas presentes son jóvenes, y la demanda tiene un alto crecimiento. El número de empresas creadas depende en gran medida del nivel de I+D del nuevo sector y de su necesidad de sectores complementarios.

El tercer enfoque tiene su origen en la constatación de la importancia del entorno en la cantidad y calidad de las empresas creadas. Este enfoque estudia temas tan importantes como la disponibilidad en el territorio de instrumentos de financiación adecuados, la cultura emprendedora, las barreras institucionales, la seguridad jurídica, etc.

El cuarto enfoque es consecuencia de pensar la creación de empresas desde la oferta, y parte de la idea de que, donde se produce conocimiento, es decir, en las universidades, en los laboratorios o en las empresas basadas en el conocimiento, se producen de forma sistemática oportunidades que, de una forma u otra, pueden aprovecharse creando una empresa. Es decir, que algún emprendedor, venga de donde venga, puede aprovechar los descubrimientos e invenciones fruto de la actividad de investigación y desarrollo de la institución. Puede incluso suceder que en el proceso de investigación, por las propias necesidades técnicas del proceso, se haya tenido que crear sobre la marcha algún artilugio o procedimiento que no estaba disponible en el mercado y que también pueda ser considerado como una oportunidad susceptible de dar origen a una empresa.

Según este autor, los modelos de creación de nuevas empresas siguiendo el enfoque del empresario y del sector han tenido resultados limitados para explicar la creación de empresas universitarias. En el enfoque emprendedor o sectorial, la naturaleza de la oportunidad descubierta no es tomada en consideración y, sin embargo, es el elemento decisivo para entender la creación de empresas desde una organización basada en el conocimiento como es la universidad. Así pues, para analizar la creación de empresas universitarias parece conveniente seguir el enfoque basado en la oportunidad. El enfoque centrado en el entorno será de gran ayuda al examinar el tipo de servicios que debe ofrecer la unidad de apoyo a la creación de empresas a un eventual emprendedor.

Asimismo, O'Shea (2007) identifica seis corrientes de investigación que tratan de determinar las causas y las consecuencias de la actividad de las *spin-off* universitarias. Cada una de las corrientes se centra en uno de los siguientes aspectos:

- Las características personales del emprendedor.
- Los recursos y capacidades de las universidades.
- Las políticas y estructuras universitarias.
- Las características del entorno universitario.
- El comportamiento, resultados y rendimiento de las *spin-off* universitarias.
- La medición del impacto económico y social de la actividad de las *spin-off* universitarias.

Las cuatro primeras corrientes tratan sobre los determinantes y las dos últimas sobre las consecuencias de la actividad de las *spin-off* universitarias.

La investigación realizada y expuesta en este estudio se interesa particularmente por los dispositivos institucionales y las estructuras de apoyo que las universidades han puesto en marcha para promover entre los miembros de su comunidad científica la creación de *spin-offs* universitarias. Se encuadra, por tanto, en lo que hemos denominado “nivel

universitario”, según la clasificación establecida por Pirnay; en la categoría de la “naturaleza de la misma oportunidad o desde la oferta”, según la categorización realizada por Solé, y en la corriente de “las políticas y estructuras universitarias”, según la ordenación efectuada por O’Shea. Al adoptar el punto de vista de las autoridades académicas, esta investigación trata sobre consideraciones organizativas relativas a las políticas de apoyo puestas en marcha por las universidades.

Por tanto, nuestra investigación tiene por objeto el estudio de las políticas de apoyo a las empresas creadas a partir de instituciones universitarias con vistas a explotar las perspectivas comercialmente prometedoras de ciertos conocimientos producidos en su seno, empresas conocidas bajo el término anglosajón de *university spin-off*. Y, como ya se ha indicado, el enfoque elegido ha consistido en adoptar el punto de vista de las autoridades académicas interesadas en poner en marcha en el seno de sus instituciones respectivas una política de apoyo destinada a promover la creación y asegurar el desarrollo de tales empresas.

Esta elección se explica por razones teóricas y personales:

- a) Desde un punto de vista teórico, puede considerarse que las políticas de apoyo se sitúan en el cruce de dos disciplinas de la economía de la empresa: la estrategia y el emprendizaje. Este último tiene por objeto estudiar los problemas ligados al proceso de creación de empresas, mientras que el objeto de la primera es estudiar los problemas ligados a la gestión y al desarrollo de las organizaciones ya establecidas.

Así, por un lado, se parte de la base de que donde se produce el conocimiento, en nuestro caso en las universidades, se producen de forma sistemática resultados de investigación que pueden explotarse comercialmente mediante la creación de una empresa; y por otro lado, las políticas de apoyo pueden ser consideradas como mecanismos organizativos que ponen la estrategia al servicio del emprendizaje. Pues bien, falta una estructuración general de este campo de estudio.

Sin embargo, la adopción de esta perspectiva no significa que vayamos a dejar de lado los restantes enfoques o niveles de análisis. Los enfoques basados en el empresario y en el sector nos servirán de complemento. En cambio, el enfoque centrado en el entorno nos será de gran ayuda al preguntarnos qué tipo de servicios debe ofrecer la unidad de apoyo a la creación de empresas a un eventual empresario (Solé, 2006).

- b) En el plano personal, desde hace años tenemos inquietud por los temas del emprendizaje, participamos en cursos de formación de potenciales emprendedores universitarios, hemos realizado actividades de tutorización para apoyar la realización de sus planes de negocio y, finalmente, hemos tenido la oportunidad de participar, junto con otros compañeros del Departamento de Economía Financiera II de la UPV/EHU², en un proyecto Universidad-Empresa para efectuar una investigación en esta área titulado “La generación de ideas/proyectos y personas emprendedoras en la UPV/EHU. Análisis de la situación actual y propuesta de medidas para el incremento de la creación de empresas de base tecnológica en la UPV/EHU (*spin-off* académico)”.

B. Antecedentes y estado actual del tema

La capacidad de innovación de un país o de una región está íntimamente ligada a su capacidad de creación y difusión de conocimientos. En este contexto, la universidad tiene que encontrar formas más directas de acercar su saber académico al mercado que la forma tradicional consistente en la formación de jóvenes titulados.

Aunque no es reciente la idea de que las universidades constituyen fuentes de conocimiento subexplotadas, lo que sí es nuevo es la voluntad de las autoridades académicas de tomar medidas institucionales que traten de favorecer la explotación económica de conocimientos producidos en su seno.

² Los investigadores participantes en el proyecto han sido Jesús Matey, Aritza López de Guereño, Imanol Basterretxea y Ana Beranza por parte de la UPV/EHU. Por parte de Bic Gipuzkoa Berrilan S.A participaron asimismo Laura Espín y Esther Paguey.

La limitación presupuestaria que las universidades están padeciendo en los últimos años puede ser uno de los factores que ha propiciado este nuevo interés. Resulta casi obligada la búsqueda de fuentes de financiación alternativas, entre las cuales la puesta en valor de los conocimientos producidos en su seno aparece hoy en día como una vía bastante natural. Pero, independientemente de ello, este cambio se enmarca en un proceso histórico de acercamiento de la universidad al mundo de la empresa.

Además, el hecho de que las economías occidentales vean emerger el conocimiento como uno de los factores esenciales de competitividad y de progreso económico, acentúa todavía más la presión sobre las universidades para que tomen iniciativas en materia de puesta en valor de los conocimientos producidos en su seno.

Todo esto constituye un cambio radical para las universidades, en la medida en que se ven inducidas a jugar un rol activo en la escena económica. Por un lado, negocian con empresas la concesión de licencias de explotación de los resultados de investigación protegidos por patentes depositadas a su nombre. Por otro lado, apoyan la creación de nuevas empresas cuya actividad consiste en explotar las perspectivas comercialmente prometedoras de ciertos resultados de investigación.

Si bien desde el punto de vista de los poderes públicos la creación de nuevas empresas parece el mejor modo de puesta en valor, ya que garantiza los mayores retornos a nivel local, la óptica es, sin embargo, algo diferente desde el punto de vista de las universidades. Para las autoridades académicas, el otorgamiento de licencias de explotación a empresas constituye la alternativa menos arriesgada (la universidad se asegura de manera casi cierta una entrada de dinero bajo la forma de royalties), más simple (un contrato) y más rentable a corto plazo (los retornos son mucho más rápidos cuando se negocia con una empresa consolidada). Por el contrario, la creación de empresas exige una mayor implicación, no solamente en los problemas ligados a la transferencia de tecnología (gestión de la propiedad intelectual, depósito de patentes, etc.), sino sobre todo en los problemas más complejos ligados a la comercialización de esta tecnología (estudios de mercado, elaboración del plan de negocio, búsqueda de socios, constitución de un equipo, etc.).

Aunque estos dos modos de puesta en valor no son excluyentes, parece que un número creciente de universidades se están inclinando por la puesta en valor por *spin-off* en la medida que les procura ciertas consecuencias apreciables:

- Las universidades pueden poco a poco constituir a su alrededor una red de empresas con las cuales pueden esperar establecer colaboraciones, tanto en materia de enseñanza (prácticas para sus estudiantes, participación puntual de los directivos en cursos, etc.) como en materia de investigación (contratos).
- Pueden tomar participaciones financieras en las nuevas empresas y, si todo va bien, obtener ganancias considerables en el caso de su eventual salida a Bolsa.
- Pueden conservar un cierto control sobre la explotación que se realiza de las tecnologías protegidas por patentes depositadas a su nombre.

Este proceso histórico de acercamiento de la universidad al mundo de la empresa, en particular a través de la creación de *spin-offs*, han generado un interés creciente. Como consecuencia, los trabajos relativos a este objeto de estudio han aumentado considerablemente en los últimos años, tanto en Estados Unidos como en Europa.

En el campo específico de las consideraciones organizativas relativas a las políticas de apoyo puestas en marcha por las universidades para la creación de *spin-offs*, en la literatura existente se pueden diferenciar dos grandes grupos de trabajos: por un lado, los que realizan un análisis de los factores organizativos e institucionales determinantes de la creación de *spin-offs*, y por otro, aquellos que se centran en el examen del proceso de creación de las *spin-offs* y de los principales agentes implicados en el mismo.

Dentro del primer grupo, los trabajos que han analizado los aspectos organizativos han centrado su atención en los recursos humanos y de otro tipo existentes en las universidades. En concreto, han tratado de establecer relaciones entre la actividad de *spin-off* y el nivel y naturaleza de la financiación de la investigación, la naturaleza de la investigación, la calidad de los investigadores, la presencia de incubadoras, y la

existencia, experiencia y redes de contacto de las unidades de transferencia de tecnología.

Uno de los factores que ha recibido atención es el nivel y naturaleza de la financiación de las actividades de I+D en la universidad. Por ejemplo, Lockett y Wright (2005) y Powers y McDougall (2005a) encuentran que el número de *spin-offs* creadas está positivamente asociada con el gasto en I+D. Blumenthal *et al.* (1996), por su parte, encontraron que los profesores con financiación privada para su investigación eran más productivos, en términos de número de patentes y nuevos productos lanzados al mercado, que aquellos que no obtenían financiación privada.

La naturaleza de la investigación llevada a cabo por la universidad también parece influir en la actividad de *spin-off*. Así, Shane (2004) muestra que la mayoría de las *spin-offs* creadas en el MIT entre 1980 y 1996 proceden de las áreas de las ciencias de la vida y del *software*.

La calidad del profesorado también ha sido citada como otro factor que influye en la actividad de *spin-off*. Por ejemplo, Zucker *et al.* (1998) sostienen que los científicos “estrella” de las instituciones académicas de mayor calidad crean *spin-offs* para capturar las rentas generadas por su capital intelectual.

En los últimos años, la cuestión de qué estructuras o dispositivos favorecen la actividad de *spin-off* está siendo objeto de una creciente atención. Tornatzky *et al.* (2003) destacan el papel que las incubadoras tecnológicas pueden jugar para acelerar la transferencia de tecnología. En orden a mejorar las relaciones con la industria, Hague y Oakley (2000) y McDonald *et al.* (2004) ponen de relieve el papel de las unidades de transferencia tecnológica de algunas universidades como mecanismo de apoyo a la creación de *spin-offs*.

Desde una perspectiva de estructura organizativa, otra fructífera línea de investigación se ha orientado a conocer las características de las unidades de transferencia tecnológica de más éxito. Por ejemplo, Bercovitz *et al.* (2001) destacan que la mayoría de las universidades con altos niveles de interacción universidad-empresa utilizan un modelo

descentralizado de transferencia de tecnología. Asimismo, la Comisión Europea (2004) encuentra que las unidades independientes centran en mayor medida su actividad en el apoyo a la creación de *spin-offs*. Lockett *et al.* (2003), analizando 57 universidades del Reino Unido, encuentran una relación positiva entre las redes de contacto existentes en una universidad y su actividad de *spin-off*, así como entre la participación de la universidad en el capital de estas empresas y su actividad de *spin-off*. Powers y McDougall (2005a) también encuentran una relación positiva y estadísticamente significativa entre la experiencia de la unidad de transferencia tecnológica y su actividad de *spin-off*. Lockett y Wright (2005) obtienen que el número de *spin-offs* creadas en las universidades del Reino Unido está positivamente asociada con el número de personas que forman parte de la unidad de transferencia tecnológica.

Dentro de este grupo de trabajos, pero referido a la realidad española, Rodeiro (2008) encuentra que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la creación de *spin-offs* y las siguientes variables: la tradición de la universidad en la realización de actividades de emprendizaje, los recursos financieros destinados a investigación y la presencia de servicios de incubación en la universidad.

Por otra parte, los trabajos que han analizado los aspectos institucionales consideran que la actividad de *spin-off* en una universidad es el reflejo de su comportamiento institucional. Así, aquellas universidades que tengan una cultura que apoye las actividades de comercialización de sus resultados de investigación obtendrán mejores resultados en las actividades de transferencia de tecnología y creación de *spin-offs*. Roberts (1991) sostiene que las normas sociales y expectativas de la universidad son un factor determinante de la actividad de transferencia de tecnología.

Una razón por la que una universidad puede no tener una cultura de apoyo a la actividad de *spin-off* es el sistema de incentivos y, en concreto, los posibles conflictos existentes entre los incentivos para publicar o para comercializar los resultados de investigación (Birley, 2002; Thursby y Kemp, 2002).

Una política restrictiva de permisos y licencias que dificulte la movilidad de los investigadores al sector privado, también tiene un impacto negativo en la actividad de *spin-off* (Goldfarb y Henrekson, 2003).

Además, Di Gregorio y Shane (2003) encontraron evidencias de que políticas de transferencia tecnológica que asignan un alto porcentaje de los ingresos por royalties a los inventores reducen la actividad de *spin-off*.

Otros factores culturales tales como una política de selección y de promoción interna basada esencialmente en una evaluación de los artículos publicados en revistas internacionales de prestigio, las relaciones ambiguas de los investigadores con el dinero y la naturaleza “desinteresada” de la investigación universitaria son vistas como inhibidores de la comercialización de los resultados de investigación (Pirnay, 2001).

El segundo grupo de trabajos tienen como principal objetivo analizar el proceso de creación de las *spin-offs* y de los principales agentes implicados en el mismo. En concreto, identifican las diferentes etapas de que consta este proceso, las principales barreras que impiden su desarrollo, los recursos necesarios en cada una de las etapas, las medidas a adoptar para que se lleve a cabo eficientemente, y los principales agentes implicados y el papel que desempeñan en cada una de las etapas. Además, algunos trabajos consideran que las características de las políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades dependen de factores como las condiciones del entorno, los objetivos perseguidos, el tipo de *spin-offs* y los recursos disponibles.

Diversos autores han utilizado el enfoque lineal para describir el proceso de *spin-off* y sus diferentes etapas (Roberts y Malone, 1996; Reitan, 1997; Pirnay, 2001; Degroof, 2002; Madariaga, 2003, Tang *et al.*, 2004; Golob, 2003; Shane, 2004; Vohora *et al.*, 2004; Clarysse *et al.*, 2005; Hindle y Yencke, 2004; Del Palacio *et al.*, 2006). Según esta concepción, una idea basada en una tecnología es generada desde la investigación, protegida por patentes y transferida a una nueva empresa para su comercialización. Sin embargo, no hay unanimidad en cuanto al número de etapas, su denominación y en qué momento se inicia el proceso. Así, Stankiewicz (1994), Lowe (2002) y Druilhe y Garnsey (2004) señalan que la idea de un proceso lineal estandarizado de *spin-off* es

cuestionable, pues limita la comprensión de este fenómeno e impide que se apliquen las políticas de apoyo adecuadas. El proceso de transferencia de tecnología cada vez es más interactivo (European Commission, 2002a). La fuerza que impulsa la creación de una empresa de base tecnológica proviene básicamente de su red de relaciones (Mustar, 2001).

Dentro de este grupo de trabajos, algunos autores se han centrado en analizar las principales barreras que impiden el desarrollo del proceso de creación de las *spin-offs*, los recursos necesarios en cada una de las etapas y las medidas a adoptar para que se lleve a cabo eficientemente. Por ejemplo, Vohora *et al.* (2004), mediante un estudio de casos, identificaron las diferentes etapas del proceso de creación de una *spin-off* y una serie de momentos críticos en los que es necesario disponer de una serie de recursos para que se pueda producir el salto a la siguiente etapa. Según estos autores, la universidad ejerce una gran influencia en la superación de los momentos críticos que surgen, sobre todo, en las primeras etapas del mismo.

Algunos autores se han centrado en analizar los recursos humanos necesarios en cada una de las etapas. Así, Vanaelst *et al.* (2006) sostienen que el equipo emprendedor de una *spin-off* no se conforma desde el comienzo del proceso de forma definitiva, sino que va evolucionando. El diseño de este equipo depende de las capacidades requeridas que, a su vez, dependen de la naturaleza de la tecnología y del modelo de negocio, y cambian a lo largo del tiempo conforme van transcurriendo las diferentes etapas del proceso de *spin-off*.

Otros autores han prestado una especial atención al análisis de los principales agentes implicados en el proceso de creación de *spin-offs* y al papel que desempeñan en cada una de las etapas del mismo. Así, Pirnay (2001) identifica seis tipos de agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de creación de *spin-offs*: las universidades, las instituciones financieras, las incubadoras, los polos de excelencia, los centros de emprendizaje y los poderes públicos.

Finalmente, otra línea de investigación se ha orientado a analizar las características de las distintas políticas de apoyo a la actividad de *spin-off* seguidas por las universidades.

Así, Roberts y Malone (1996) encuentran que las dos principales dimensiones de una política de valorización económica a través de la creación de *spin-offs* son la *selectividad* y el *apoyo*. Los autores distinguen, tanto para la selectividad como para el apoyo, dos niveles: alto y bajo, y sostienen que sólo dos políticas de apoyo parecen viables para una universidad: *bajo apoyo/baja selectividad* y *alto apoyo/alta selectividad*. A continuación, analizan las políticas de selectividad y apoyo a *spin-offs*.

A su vez, Degroof (2002) analiza cómo afecta un entorno poco favorable al emprendizaje al tipo de *spin-offs* que se crean en las instituciones académicas. Sus resultados iluminan un importante aspecto práctico: la dificultad de establecer desde el inicio una política de alta selectividad/alto apoyo en un entorno poco favorable al emprendizaje. Degroof y Roberts, en un trabajo posterior de 2004, concluyen que, en un contexto poco favorable al emprendizaje, distintas instituciones de investigación utilizan diferentes políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*, siguen procesos de creación distintos y dan lugar a *spin-offs* de diferentes características. A conclusiones similares llegan Clarysse *et al.* (2002), Clarysse *et al.* (2005) y Wright *et al.* (2007).

Por tanto, de la revisión de la literatura, podemos concluir que no existe un modelo único de política de apoyo a la creación de *spin-offs*.

Aunque, tal como acabamos de apreciar, los trabajos relativos a este objeto de estudio han proliferado en los últimos años, presentan una serie de limitaciones, algunas de las cuales el presente trabajo pretende superar. Estas limitaciones son las siguientes:

1. Las investigaciones desarrolladas sobre las *spin-offs* universitarias no parecen haber alcanzado su madurez conceptual.

Este campo de investigación ha conocido una fase de acumulación de conocimientos que se puede calificar de deslavazada, debido a la ausencia de una referencia conceptual común, lo cual no ha permitido su sedimentación y constituir un verdadero cuerpo teórico.

Ante esta constatación, nos ha parecido deseable consolidar los conocimientos previamente adquiridos sobre el concepto de *spin-off* universitaria, con el fin de lograr una mayor armonización de los conceptos utilizados. Así, una parte de nuestro trabajo se centra en esta búsqueda de clarificación y armonización, si bien ésta no es universal y definitiva en la medida en que se basa en un análisis necesariamente subjetivo de la literatura existente.

2. El grupo de trabajos que tienen como principal objetivo analizar el proceso de creación de las *spin-offs* y los principales agentes implicados en el mismo adolece de una cierta fragmentación.

Aunque estos trabajos han incrementado considerablemente los conocimientos sobre este ámbito de estudio en los últimos años, en general, se observa que los mismos se han centrado en una dimensión particular del fenómeno, lo que pone de manifiesto la importancia de dar una visión de conjunto, debidamente estructurada. Este hecho puede ser debido a que las políticas de apoyo a las *spin-offs* universitarias son prácticas organizacionales emergentes. Así, la presente investigación también trata de reunir e integrar estos conocimientos, lo que permitirá presentar de forma estructurada las medidas que toda política de apoyo debe de adoptar, e identificar los agentes claves en los que esta política debe apoyarse y las variables que condicionan el diseño de un programa de apoyo a la creación de *spin-offs*.

3. La mayoría de los estudios empíricos que tienen como principal objetivo analizar el proceso de creación de las *spin-offs* y los principales agentes implicados en el mismo han tenido como objeto de estudio una única universidad, o bien la muestra de casos analizados ha sido reducida, y se ha centrado en casos de éxito, lo cual dificulta realizar generalizaciones.

Por ello, el presente estudio pretende superar esta limitación al incluir un conjunto más amplio de universidades, que incluya no solamente a universidades de éxito, lo cual dará una visión más realista de la situación de esta actividad en las universidades.

4. La falta de estudio de la realidad española.

En las investigaciones realizadas hasta la fecha, existe un fuerte sesgo hacia el estudio de la realidad norteamericana y en menor medida de la del Reino Unido, consecuencia del mayor desarrollo de este fenómeno en estas zonas geográficas. Si bien en los últimos años se han llevado a cabo algunos trabajos que han analizado desde distintas perspectivas las características de las *spin-offs* universitarias creadas en las universidades españolas (Fidalgo, 2004; Ortín *et al.*, 2007; Rodeiro *et al.*, 2008), no se ha llevado a cabo un estudio en profundidad de las características de los programas de apoyo a la creación de este tipo de empresas en la universidad española. Los únicos intentos realizados hasta la fecha de los que tenemos conocimiento corresponden a los trabajos realizados por Morell y Perelló (2004) y Ruiz *et al.* (2004).

En consecuencia, la presente investigación intenta obtener un diagnóstico de las características de los programas de apoyo existentes, de los principales problemas a los que se enfrentan y de los resultados obtenidos hasta el momento en las universidades españolas.

5. La falta de contraste empírico de los modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias identificados en la literatura.

Tal como hemos señalado anteriormente, las investigaciones realizadas referidas a esta cuestión sostienen que no existe un modelo único de política de apoyo a la creación de *spin-offs*. Ahora bien, la validación empírica de esta conclusión es limitada, ya que se apoya en el estudio de un número reducido de casos de la realidad norteamericana y europea. Así, el presente trabajo trata de identificar diferentes modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. El contexto y características particulares de cada universidad, y lo reciente que es este fenómeno en España, nos hace suponer que no existe un modelo único.

La creación de empresas desde las universidades no es un fenómeno reciente. Desde siempre ha habido investigadores que han creado empresas para explotar las perspectivas comercialmente prometedoras de sus resultados de investigación. Lo que es nuevo es el creciente número de creaciones de empresas desde las universidades en los últimos años y la voluntad firme de las autoridades académicas de tomar medidas institucionales que tratan de apoyar tales iniciativas entre los miembros de la comunidad científica.

Si bien la existencia de un individuo (el emprendedor) con unas determinadas características constituye una condición necesaria para el éxito de una *spin-off* universitaria, no es una condición suficiente, pues la creación de *spin-offs* universitarias es un proceso complejo, que requiere la implantación por parte de las universidades de unas políticas y estructuras de apoyo, si se quiere que no se trate de un fenómeno aislado y marginal.

Además, aunque se está produciendo un cambio de actitud de las autoridades académicas universitarias y de la comunidad científica respecto de la creación de empresas, este cambio no se está dando de una manera uniforme; de hecho, pueden ser observadas diferencias significativas, no solamente entre países, sino, incluso, entre universidades de un mismo país. El contexto económico, social y cultural en el que desarrolla su actividad la universidad parece condicionar este cambio. Por ello, los objetivos a perseguir, las medidas a adoptar y los recursos necesarios para fomentar la creación de *spin-off* universitarias no pueden ser los mismos en todos los casos. En consecuencia, resulta peligroso tratar de imitar políticas aplicadas con éxito en otras universidades sin tener en cuenta los condicionantes distintos en que se desenvuelven.

Por estas razones, pensamos que las autoridades académicas no pueden tener una visión clara y precisa de las exigencias e implicaciones que tales políticas pueden tener en sus instituciones respectivas, debido a que apenas disponen de referencias que les ayuden en su implantación. Cuestiones tales como ¿Es tarea de la universidad promover la creación de *spin-offs*? ¿Qué objetivos se persiguen? ¿Qué debe hacer para conseguirlo? ¿Cómo debe organizarse? ¿Qué recursos son necesarios? ¿Cuáles son los principales

problemas que se plantean?... constituyen interrogantes frente a las cuales numerosas autoridades académicas no poseen hasta el presente la información suficiente para forjarse una opinión clara y coherente.

C. Finalidad y objetivos

La finalidad última de este trabajo es tratar de dar respuesta a algunas de las interrogantes arriba planteadas y, en definitiva, ayudar a las universidades interesadas en fomentar la creación de *spin-off* a que establezcan políticas coherentes de apoyo. Para ello, se pretende analizar las medidas que se están adoptando en las universidades españolas para fomentar la creación de *spin-off*, identificar los problemas que se están encontrando y evaluar la actividad de creación de *spin-off* de la universidad española.

El supuesto de partida es que la juventud de este fenómeno en la universidad española se manifestará en unas políticas de apoyo limitadas en cuanto a capacidades, recursos y resultados en el terreno de la creación de *spin-offs*. Además, el contexto y características particulares de cada universidad, nos hace suponer que no existe un modelo único de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas.

Por ello, se plantea como objetivo principal *la caracterización de los programas de apoyo a la creación de spin-offs por parte de las universidades españolas, tanto en comparación con entornos universitarios de referencia como según los diferentes modelos adoptados.*

Para dar cumplimiento a este objetivo principal, se han establecido los siguientes objetivos secundarios:

1. *Llegar a un conocimiento suficiente de la evolución histórica de la misión de la universidad y la importancia creciente que han ido adquiriendo las relaciones Universidad-Empresa y la transferencia de conocimiento desde las universidades.*
2. *Establecer las formas y los modos en que se lleva a cabo este proceso de transferencia de conocimiento, en especial mediante creación de empresas.*

Resulta conveniente analizar la naturaleza y tipos de transferencia de conocimiento universitaria, las estructuras de intermediación que facilitan su realización, los diferentes mecanismos de transferencia de conocimiento existentes y los factores que favorecen la utilización de la creación de empresas como mecanismo de transferencia de conocimiento.

3. *Obtener una delimitación conceptual precisa del verdadero alcance del concepto de spin-off universitaria, determinando los límites de su campo de validez (análisis del continente), y dilucidar las múltiples realidades que abarca, organizándolas mediante tipologías (análisis del contenido).*

La consideración de los diferentes tipos de *spin-offs* universitarias es importante porque su perfil variará considerablemente en términos de actividades, necesidades financieras, recursos requeridos, perspectivas de crecimiento y relaciones con la universidad. En consecuencia, el tipo de apoyo que la universidad debe prestar es muy distinto según el tipo de *spin-off* de que se trate.

4. *Obtener una visión completa del proceso global de puesta en valor de los resultados de la investigación universitaria por medio de spin-off, realizando su modelización.*

La presentación estructurada y ordenada del proceso de *spin-off*, y de los principales agentes que pueden intervenir de manera significativa en el mismo, permitirá identificar las diferentes problemáticas a que la universidad debe enfrentarse y determinar las medidas que toda universidad interesada en establecer una política de apoyo a la creación de *spin-offs* debe adoptar.

5. *Establecer una tipología comprehensiva de los modelos institucionales de apoyo a la creación de spin-offs universitarias.*

No existe un modelo único de apoyo al proceso de creación de *spin-offs* universitarias. Por ello, la identificación de una serie de variables que condicionan las características de los programas de apoyo permitirá establecer

las condiciones bajo las cuales parece más conveniente la utilización de uno u otro tipo de modelos.

6. *Obtener un diagnóstico general de la situación de la innovación en España, en general, y en la universidad española, en particular.*

Se trata de realizar una fotografía de la situación actual de la actividad de I+D+i en España, así como de la actividad de transferencia de conocimiento en la universidad española. Esta evaluación resulta necesaria porque la creación, consolidación y proliferación de *spin-offs* académicas requiere de un contexto adecuado.

7. *Obtener un diagnóstico de los programas de apoyo a la creación de spin-offs de las universidades españolas, en comparación con otros entornos universitarios de referencia.*

Este objetivo secundario corresponde a la primera parte del objetivo principal. El análisis de la situación española se ha realizado mediante una doble comparación: por un lado, con un conjunto de universidades del Reino Unido y, por otro, con un conjunto de universidades del resto de Europa. La mayoría de los trabajos analizan la actividad de creación de *spin-offs* en una única universidad o en un número reducido de universidades de referencia. Hacer una comparación entre conjuntos más amplios de universidades que incluyan a universidades “normales”, permitirá una visión más realista de la situación de esta actividad en las universidades españolas. Además, como la creación de *spin-offs* universitarias está más extendida en el Reino Unido que en el resto de Europa, la comparación con las universidades de este país permitirá destacar más las diferencias existentes.

8. *Identificar los diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de spin-offs existentes en las universidades españolas.*

Este objetivo secundario corresponde a la segunda parte del objetivo principal. El contexto y características particulares de cada universidad, y lo reciente que es este fenómeno en España, nos hace suponer que no existe un modelo único de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas.

D. Metodología de investigación

La investigación científica requiere la elaboración de una metodología que permita alcanzar los objetivos de forma racional, es decir, se debe establecer el camino a recorrer para poder alcanzar el conocimiento de la realidad buscada. Si, además, tenemos en cuenta que el saber arranca de lo ya sabido, en primer lugar es necesario alcanzar un dominio cognoscitivo sobre el estado actual del problema, esto es, en nuestro caso, conocer hasta qué punto se ha investigado sobre el fenómeno de las *spin-offs* universitarias, las políticas de apoyo adoptadas por las universidades para impulsarlo y los problemas con los que se están encontrando.

Los objetivos descritos en el apartado anterior han requerido de diversos métodos de investigación y del uso de diferentes técnicas de recogida y análisis de la información.

Para la consecución de los seis primeros objetivos secundarios, la metodología a la que hemos recurrido es la analítico-sintética. Según Soldevilla (1986), dicha metodología consiste en la división del fenómeno a observar en sus partes constitutivas y el análisis de los aspectos particulares de los elementos que lo componen, seguido por la integración de los requisitos del análisis parcial en una serie de conclusiones que permiten el entendimiento total del fenómeno observado.

Hemos reunido la información existente de interés en el área de investigación y extraído los razonamientos y conclusiones pertinentes. Como puede verse en la bibliografía, los materiales recopilados son múltiples y variados, y abarcan diversos aspectos. No podía ser de otra forma, teniendo en cuenta la variedad de enfoques posibles y la complejidad que implica el estudio de un fenómeno como el de las *spin-offs* universitarias. Estos materiales pueden dividirse, a grandes rasgos, entre aquellos que contienen información de tipo más general o teórico y los que recogen información de tipo empírico, bien en

base a fuentes de información secundarias, como estadísticas, o bien en base a fuentes de información primarias, como encuestas y entrevistas.

Más en concreto, para la consecución de los seis primeros objetivos secundarios, y teniendo en cuenta la metodología analítico-sintética empleada, se han llevado a cabo las siguientes acciones:

1. Realizar una revisión bibliográfica sobre la evolución de la misión de la universidad, la transferencia de conocimiento universitaria, en general, y la modalidad de *spin-off* universitario, en particular, su proceso de creación y desarrollo, modelos de políticas de apoyo a su creación, detección de buenas prácticas y evaluación de los resultados obtenidos en el apoyo a su creación.
2. Confeccionar un cuerpo de conocimientos sobre el fenómeno de creación de *spin-offs* universitarias y los modelos de apoyo existentes.
3. Analizar las condiciones del entorno que favorecen/dificultan la creación de *spin-off* en las universidades españolas.

Para la consecución del séptimo y octavo objetivos secundarios, que corresponden al objetivo principal, se ha seguido una metodología inductiva, al objeto de estudiar el fenómeno de creación de *spin-offs* universitarias y de las políticas de apoyo aplicadas en un número estadísticamente significativo de universidades europeas y españolas.

Por tanto, la población objeto de estudio la constituyen las universidades europeas, en general, y las universidades españolas, en particular, que desarrollan algún tipo de actividad de creación de *spin-offs*.

Para la identificación de la población objeto de estudio se ha realizado una búsqueda en Google de la relación de universidades europeas, clasificadas por países, y se ha visitado, una a una, las páginas web de cada una de estas universidades, para encontrar aquellas que desarrollaban actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*.

En el caso de las universidades españolas, se ha optado por incluir dentro de la población objeto de estudio a todas las universidades que tenían una OTRI, la gran mayoría de carácter público.

El instrumento para la obtención de la información ha sido un cuestionario de preguntas cerradas de acceso directo en una web elaborada al efecto y de la que se ha dado comunicación vía *e-mail* (previo contacto telefónico) a la población objeto de estudio.

De cara al análisis se ha definido una muestra, que recoge las respuestas de todas las universidades europeas (incluidas las españolas), y tres submuestras a efectos de comparación: la primera, correspondiente a las universidades españolas; la segunda, correspondiente a las universidades del Reino Unido; y, la tercera, correspondiente al resto de universidades europeas.

Las respuestas recibidas han sido analizadas utilizando programas estadísticos que permiten el cálculo de los estadísticos descriptivos básicos, el cruce de la información y la aplicación de técnicas estadísticas multivariantes, para obtener las conclusiones parciales relevantes correspondientes. En concreto, para el tratamiento y análisis univariante de los datos se ha utilizado el programa de diseño y análisis de encuestas Dyane³, y para el análisis multivariante el programa SPSS.

En concreto, para la consecución del séptimo objetivo secundario, y teniendo en cuenta la metodología inductiva empleada, se ha realizado una comparación entre las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas mediante un análisis estadístico descriptivo y la realización de contrastes univariantes. A continuación, se ha procedido a realizar un análisis estadístico multivariante, mediante las técnicas de análisis factorial, discriminante y regresión logística, de forma que se identifican las características diferenciadoras más significativas entre estas universidades.

A su vez, para la consecución del octavo objetivo secundario, en primer lugar, se aplica un análisis de conglomerados o *cluster* para identificar los diferentes tipos de programas

³ Véase Santesmases (2005).

de apoyo a la creación de *spin-offs* existentes en las universidades españolas, y, seguidamente, se realiza un análisis descriptivo de la información correspondiente a cada uno de los tipos identificados, junto con contrastes univariantes, que permiten establecer las características diferenciadoras de los mismos.

E. Estructura del trabajo

Este trabajo se divide en tres partes principales:

La primera es de carácter analítico-sintético, y se basa en un análisis detallado de la literatura consagrada a la transferencia de conocimiento en la universidad, en general, y a la modalidad de *spin-off* universitario, en particular, a los modelos de políticas de apoyo a su creación, y a la evaluación de los resultados obtenidos en el apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias. Consta de siete capítulos:

El primero se dedica a plantear la evolución histórica de la misión de la universidad, y la importancia creciente que han ido adquiriendo las relaciones Universidad-Empresa y la transferencia de tecnología desde las universidades.

En el segundo se analiza la naturaleza y tipos de transferencia de conocimiento universitario, las estructuras de intermediación que facilitan su realización, los diferentes mecanismos de transferencia de conocimiento existentes, su relación con los distintos modelos de innovación y los factores que favorecen la utilización de la creación de empresas como mecanismo de transferencia de conocimiento.

El tercer capítulo precisa el verdadero alcance del concepto de *spin-off* universitaria, presenta las múltiples realidades que abarca, organizándolas mediante tipologías, y explica la importancia de las *spin-offs* universitarias, sus ventajas e inconvenientes.

El cuarto identifica y presenta de manera estructurada y ordenada el proceso de *spin-off*, las diferentes problemáticas a que la universidad debe enfrentarse a lo largo de dicho proceso y determina las medidas que toda universidad interesada en establecer una política de apoyo a la creación de *spin-offs* debe adoptar.

El quinto capítulo destaca los principales agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso global de puesta en valor de los resultados de investigación mediante la creación de *spin-offs*. Para cada uno de ellos se analiza su misión, campo de intervención en el proceso global y los factores claves de éxito.

El sexto analiza los distintos modelos de apoyo que utilizan las universidades para fomentar la creación de *spin-offs*, identifica una serie de variables que condicionan las características de los programas de apoyo y establece las condiciones bajo las cuales parece más conveniente la utilización de uno u otro tipo de modelos.

El séptimo capítulo estudia el contexto español para la creación de *spin-offs* universitarias. Se presenta la actividad en I+D+i en España, en general, y en la universidad, en particular; asimismo, se analizan los datos existentes sobre la actividad de transferencia de conocimiento, en general, y de *spin-offs* académicas, en particular, en la universidad española. Asimismo, se resaltan las principales características diferenciadoras de la situación española con respecto a la Unión Europea, a Suecia, y a Estados Unidos, como país de referencia en la transferencia de tecnología a través de *spin-offs* universitarias.

La segunda parte del trabajo es de carácter inductivo, y se basa en el estudio de la información obtenida a través de las respuestas al cuestionario enviado a universidades europeas y españolas. Se trata de estudiar la realidad de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. Se analizan las características de los programas de apoyo existentes, los problemas a los cuales las autoridades académicas deben de hacer frente y los resultados obtenidos hasta el momento; asimismo, se identifican los diferentes modelos de programas de apoyo existentes, y se describen las características diferenciadoras de cada uno de ellos. Consta de dos capítulos:

El octavo capítulo, en primer lugar, precisa las cuestiones a investigar, las contribuciones esperadas, la metodología de investigación empleada, la sistemática seguida para la obtención de la información y una valoración de la misma. En segundo lugar, realiza un análisis descriptivo de la información, distinguiendo entre las

universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de europeas; y un análisis estadístico multivariante, mediante las técnicas de análisis factorial, discriminante y regresión logística; de forma que se identifican las características diferenciadoras más significativas entre estas universidades.

En el noveno capítulo, con el apoyo de un análisis de conglomerados o *cluster*, se identifican los diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas, se establecen las características diferenciadoras de los mismos y se destacan las diferencias existentes entre ellos.

La tercera parte consta de un único capítulo, el décimo, en el que se recogen las principales conclusiones que se pueden deducir del presente trabajo, con la intención de proveer suficientes elementos de juicio que sirvan de referencia para una mejor comprensión del fenómeno de las *spin-offs* universitarias y para el diseño de adecuadas políticas de apoyo por parte de las universidades. También comenta las limitaciones de la investigación realizada y algunas posibles líneas futuras de investigación en el área.

PARTE I

LAS POLÍTICAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* UNIVERSITARIAS. CONCEPTOS Y MODELOS

CAPÍTULO 1

LA MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD

CAPÍTULO 1: LA MISIÓN DE LA UNIVERSIDAD

1.1. Introducción

La universidad es una de las instituciones más antiguas del mundo occidental, que ha ido evolucionando a lo largo de los tiempos en función de las condiciones cambiantes del entorno. En el presente capítulo, se plantea la evolución histórica de la misión de la universidad, y la importancia creciente que han ido adquiriendo las relaciones universidad-empresa, así como la transferencia de tecnología desde las universidades. Se presentan las distintas líneas de pensamiento sobre la concepción de cómo tienen lugar los procesos de transferencia e intercambio de conocimiento entre universidades y empresas, y, por ende, de la relación entre la ciencia, la tecnología y la innovación.

Para ello se realiza una revisión de distintos estudios sobre todas estas cuestiones, que han ido acumulándose unos sobre otros, exponiéndolos en un orden marcadamente cronológico para enmarcarlos en los hechos históricos que les dieron cabida.

El capítulo se divide en tres apartados. El primero describe la evolución de la misión de la universidad y de las relaciones universidad-empresa. Tras un breve repaso de los cambios más relevantes que se han producido en la institución a lo largo de su historia, destaca tres etapas claramente diferenciadas en su evolución más reciente: desde el siglo XIX hasta la 2ª guerra mundial, desde la finalización de esta guerra hasta el final de la década de los 60 del siglo pasado y, por último, desde esta fecha hasta la actualidad.

El segundo apartado revisa las distintas líneas de pensamiento sobre la concepción de cómo tienen lugar los procesos de transferencia e intercambio de conocimiento entre universidades y empresas, y, por ende, de la relación entre la ciencia y la tecnología. Trata de contraponer los argumentos a favor y en contra de las relaciones universidad-empresa, y de la implicación directa de la universidad en la comercialización de sus resultados de investigación.

El tercer y último apartado muestra la misión de la universidad en el momento actual, y destaca la diversidad de tipos de instituciones de educación superior existentes, de nivel de calidad de las mismas y de contextos en los que desarrollan su actividad.

1.2. La evolución de la misión de la universidad

Se puede afirmar que desde la aparición de la universidad moderna en el siglo XIX, ésta ha desarrollado actividades de comercialización de tecnología. La investigación académica en ciencia y en ingeniería ha tenido siempre un lado práctico, que ha llevado a los investigadores a explotar comercialmente las tecnologías que han desarrollado. Sin embargo, el nivel y forma de implicación de la universidad en este tipo de actividades ha cambiado a lo largo del tiempo.

1.2.1. Visión general

La universidad, entendida como una institución que emplea de forma regular profesores para ofrecer cursos específicos de educación superior y concede diplomas de reconocimiento de los conocimientos alcanzados, nace en el siglo XII en Francia e Italia. La mayoría de las universidades surgen en el seno de la Iglesia, y los estudios que se imparten tratan sobre artes, teología, filosofía, derecho y medicina. Su misión fundamental es preservar el conocimiento y transmitirlo, principalmente a través de la formación.

Hasta el siglo XV experimenta una etapa de auge, durante la que las universidades se extienden por toda Europa, promovidas por los monarcas y nobles interesados en la formación de sus élites, y debido también a que se convierten en focos de atracción para las regiones en que se insertan.

Durante los siglos XVI y XVII, la universidad entra en una etapa de declive, debido a un conservadurismo contracorriente, que se prolonga a lo largo del siglo XVIII, lo que favorece la aparición de nuevas instituciones, como son las sociedades científicas y las academias, que se convierten en las protagonistas principales en el desarrollo de la

investigación científica, de acuerdo con las necesidades de una sociedad cada vez más tecnificada.

De hecho, descubrimientos científicos como el heliocentrismo (Copérnico), las órbitas de los planetas (Kepler), la gravitación universal (Newton), la oxidación (Lavoisier) o el descubrimiento del wolframio (Elhúyar) fueron realizados fuera de las universidades, en academias, gabinetes reales, laboratorios privados, sociedades científicas, seminarios, etc.

Sin embargo, el desarrollo de nuevos campos científicos y la incapacidad de estas últimas instituciones para abordar la especialización de la ciencia da pie a un resurgir de la universidad en el siglo XIX. A principios de ese siglo, en Alemania, Wilhelm von Humboldt propone un nuevo modelo de universidad, que combina la función tradicional, la docencia, con una segunda función, la investigación, organizada mediante disciplinas especializadas. Así, en 1810 se funda la Universidad de Berlín, que a partir de este modelo se convierte en fuente de inspiración para llevar a cabo cambios en las universidades existentes y crear otras nuevas en toda Europa (Geuna, 1999; OECD, 1999a).

El rol de la universidad en el ámbito de la investigación toma una nueva dimensión cuando las universidades incorporan disciplinas del área de las ciencias a su curriculum.

A partir de ese momento, la misión fundamental de la universidad es desarrollar el conocimiento científico puro con base empírica, y transmitirlo mediante la formación, la publicación y, secundariamente, mediante la divulgación.

El problema de las relaciones entre investigación e industria emerge con el desarrollo paralelo de la Revolución Industrial. Se establece entonces la distinción entre “investigación básica”, “investigación aplicada” y “desarrollo”; diferentes agentes se involucran en las actividades de investigación, y la universidad se centra en mayor medida en la investigación básica, en menor grado en la aplicada y muy poco en el desarrollo (OECD, 1999a).

La universidad se concibe como una “torre de marfil”, donde un conjunto de individuos se dedican, en mayor medida, a la investigación básica, a crear ciencia pura y a transmitirla. No se considera, en general, que la investigación universitaria deba producir un resultado inmediato para la sociedad de su entorno; antes al contrario, se piensa que la investigación básica tendrá efectos beneficiosos a largo plazo para el conjunto de la humanidad.

Durante el siglo XX se intensifica la demanda de investigación por motivos militares, así como por el crecimiento de las necesidades de la industria y otros agentes económicos, lo que lleva a la universidad a tener que hacer frente a nuevos desafíos (OECD, 1999a).

En las últimas décadas las universidades de los países desarrollados han optado por convertirse en agentes mucho más activos en el desarrollo económico y social de sus propias regiones o estados, participando en sus políticas científico-tecnológicas e industriales e interactuando con las empresas y demás agentes de forma deliberada y a un ritmo cada vez mayor. Esta es una tendencia que comenzó a partir de la década de los setenta del siglo pasado en EE.UU., que se transmitió poco después a los países líderes en tecnología de Europa, como Alemania, Inglaterra y los países escandinavos, que fue refrendada por la Comunidad Europea y que fue adoptada, a continuación, por otros países europeos tecnológicamente menos potentes, como España (Azagra, 2003).

El auge de este fenómeno se explica en el contexto de una configuración nueva del papel que las universidades juegan en la innovación, debido a una evolución tanto de las propias universidades como del entorno social en el que se insertan.

A partir de ahora, la misión de la universidad es desarrollar el conocimiento científico, tanto puro como aplicado, transmitirlo mediante la formación, la publicación y la divulgación, y transferirlo a las organizaciones del entorno (empresa, entidades públicas, organizaciones sociales, etc.), de forma que impulse la innovación y favorezca el desarrollo económico y social en su entorno.

La transferencia de conocimiento mediante estudios, proyectos bajo contrato, investigación en colaboración, creación de empresas de base tecnológica resultado de investigaciones, explotación de patentes, etc., se convierte en una actividad básica de la universidad.

En el marco de la sociedad del conocimiento, la transformación del conocimiento en actividad económica, es decir, la capitalización del conocimiento, es la base de la nueva misión de la universidad. La universidad es un componente básico del sistema de innovación de un país o región, junto con las empresas y las entidades públicas.

Para favorecer todo ello, debe fomentar las incubadoras empresariales, los parques científicos y tecnológicos, etc.

Etzkowitz (2003) señala que, al igual que en su día la universidad emprendió una primera revolución académica al incorporar la investigación como una nueva misión, actualmente, si la universidad quiere ser un agente activo en el sistema de innovación, debe llevar a cabo una segunda revolución académica, favorecer el desarrollo económico y social.

Por tanto, a las dos misiones clásicas de la universidad, docencia e investigación, se ha venido a sumar una tercera, el desarrollo económico y social, tal como se recoge en la tabla 1.1.

Tabla 1.1: Ampliación de la misión de la universidad

Inicio	1ª revolución académica	2ª revolución académica
Una misión: docencia	Dos misiones: docencia e investigación	Tres misiones: docencia, investigación y desarrollo económico y social
Preservación y transmisión del conocimiento a través de la formación	Desarrollo y transmisión del conocimiento mediante la formación, la publicación y la divulgación	Desarrollo, transmisión y transferencia del conocimiento científico a los agentes del entorno

Fuente: Elaboración propia.

Algunos autores califican a la universidad que adopta esta nueva misión como “universidad emprendedora” y “universidad innovadora” cuyos elementos clave son (Etzkowitz, 2003):

- La organización de grupos de investigación.
- La creación de una base de investigación con posibilidades comerciales.
- La intensificación de las relaciones universidad-empresa.
- El desarrollo de mecanismos de transferencia de conocimiento.
- El impulso a la creación de empresas basadas en el conocimiento desde la propia universidad.

A continuación, se analiza la evolución de la universidad, desde principios del siglo XIX hasta nuestros días, distinguiéndose tres etapas claramente diferenciadas⁴: desde el siglo XIX hasta la 2ª guerra mundial, desde la finalización de esta guerra hasta el final de la década de los 60 del siglo pasado y, por último, desde esta fecha hasta la actualidad.

1.2.2. El período 1800-2ª guerra mundial

La universidad europea parte en la primera mitad del siglo XX de la continuidad del modelo clásico alemán, nacido con un apoyo crucial del Estado, que, además de un apoyo a la economía nacional, considera a la universidad un instrumento de refuerzo de la identidad nacional y cultural.

Si bien las universidades alemanas de ciencias naturales y sociales han estado orientadas tradicionalmente hacia la docencia y la investigación básica, sin implicarse en actividades de comercialización, en cambio, las universidades creadas durante el siglo XIX son universidades técnicas, que realizan investigación orientada hacia la

⁴ Esta división en tres períodos está basada en Rosenberg y Nelson (1994) y Shane (2004).

empresa, para impulsar las invenciones y aplicaciones técnicas de hallazgos científicos (Beise y Stahl, 1999).

Aun contando con una mayor proporción de financiación pública, su atractivo es suficiente como para conseguir incrementar el volumen de financiación empresarial. La interacción no sólo aumenta en disciplinas en las que la investigación básica tiene un peso importante, como química y farmacia, sino en otras de carácter más aplicado, como la ingeniería mecánica (Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998).

El modelo se extiende al resto de Europa, con adaptaciones genuinas como las de Francia y Reino Unido (Geuna, 1999).

En Francia, tras la Revolución Burguesa, aparecen las *grandes écoles*, diferenciadas de las universidades tradicionales por un mayor énfasis en la investigación, de carácter utilitarista, especialmente en campos como la ingeniería, arquitectura y agricultura, y que durante el período napoleónico sufren un proceso de centralización al servicio de los intereses nacionales. Las universidades tradicionales no empiezan a desarrollar actividades de investigación hasta finales del siglo XIX. Por tanto, a finales de ese siglo e inicios del XX, el sistema francés se caracteriza, por un lado, por una clara división entre las grandes escuelas y las universidades, y, por otro lado, por un control burocrático estatal.

En el Reino Unido, de forma similar, surgen las llamadas *civic universities*, que son, a diferencia de las universidades de Oxford y Cambridge, más sensibles a las necesidades tecnológicas y científicas del país. Su misión no sólo abarca la educación liberal, sino también la educación profesional y la investigación. Incorporan materias de carácter utilitarista como la ingeniería, arquitectura y agricultura, y presentan la novedad de contar con profesores empleados por la propia universidad, que no forman parte del cuerpo funcionarial público, como ocurre en el modelo alemán. El sistema inglés se caracteriza por un alto grado de heterogeneidad e independencia institucional.

La universidad estadounidense, igualmente centrada en la combinación de docencia e investigación, crece a partir de la formación de una masa considerable de estudiantes

estadounidenses en universidades europeas, especialmente alemanas, desde la segunda mitad del siglo XIX hasta la década de 1930 (OECD, 1999a).

Las universidades públicas estadounidenses han tenido una implicación histórica en la investigación agrícola y, desde el principio del siglo XX, en la investigación industrial, ya entonces parcialmente financiada por las empresas. Dicha investigación realizó importantes contribuciones en áreas como la ingeniería eléctrica, la ingeniería química y la ingeniería aeronáutica. Además, la docencia y la investigación trataban de satisfacer las necesidades de la industria local (Rosenberg y Nelson, 1994). En concreto, el establecimiento a finales del siglo XIX por el gobierno federal de universidades estatales bajo el sistema *land grant*⁵ fue el primer intento de diseminar los resultados de la investigación para el desarrollo económico y social, y formar a los agricultores y trabajadores en las nuevas tecnologías (Golob, 2003).

Los esfuerzos por comercializar tecnología en las universidades estadounidenses comenzaron a crecer a comienzos del siglo XX. Precisamente a raíz de la obtención de una serie de patentes de tecnología electrostática en 1907, el profesor de la Universidad de California Frederick Cottrell fue el impulsor de la creación en 1912 de la *Research Corporation*, una institución sin ánimo de lucro con el objeto de explotar comercialmente dichas patentes. En 1930 la corporación extendió su ámbito de actuación y comenzó a gestionar las actividades de registro y explotación de patentes de las universidades estadounidenses, muchas de las cuales eran reacias a involucrarse directamente en este tipo de actividades. Dicha institución estuvo funcionando con éxito hasta la década de 1950, si bien a partir de entonces experimentó un declive que se acentuó a partir de la década de 1970 (Mowery y Sampat, 2001a).

⁵ El sistema *land grant* es un programa del gobierno estadounidense establecido a finales del siglo XIX para crear universidades que tenían por misión la enseñanza, la investigación y la oferta de servicios de *extensión* en las comunidades rurales, y que estaban especializadas en disciplinas relacionadas con la agricultura, la ganadería y el desarrollo rural. Actualmente, existen 75 universidades de estas características. La denominación *land grant* se debe a que las universidades acogidas a este sistema reciben terrenos federales, si bien no se encuentran establecidas en dichos terrenos; más bien reciben ingresos provenientes de los mismos, y quedan sujetas a un régimen especial por su condición de “Universidades con Dotación de Terrenos Federales”.

Aunque estos esfuerzos por comercializar la tecnología universitaria siguieron creciendo a lo largo de la primera mitad del siglo XX, eran todavía relativamente modestos. Aunque de forma aislada, se llevan a cabo los primeros intentos por parte de algunas universidades de formalizar el proceso de comercialización de la tecnología universitaria y se crean algunas unidades de transferencia tecnológica en las universidades; en general, la actitud de las universidades estadounidenses era bastante ambivalente acerca de explotar comercialmente su propiedad intelectual, lo que les condujo a involucrarse en este tipo de actividades de una forma menos directa de lo que es común hoy en día (Mowery y Sampat, 2001a).

De hecho, la mayoría de las universidades no disponían de políticas de patentes antes de la segunda guerra mundial, y algunas que sí las habían establecido, lo habían hecho con la intención de desincentivar o, incluso, prohibir que la propia universidad o sus miembros patentasen, especialmente en el área de la medicina. Las universidades que permitían a sus miembros patentar sus invenciones lo hacían a través de la *Research Corporation* u organismos similares (Mowery y Sampat, 2001a).

Si bien la universidad europea, sobre todo en Inglaterra y Alemania, estaba más orientada a la investigación básica en áreas como la física y la química, parece que la investigación universitaria europea también ha estado tradicionalmente orientada hacia objetivos prácticos. Aunque se suele creer que Estados Unidos ha ido por delante de Europa en el desarrollo de las relaciones universidad-empresa, esto no siempre ha sido así. Esta colaboración estuvo mucho más desarrollada en Alemania hasta el período de entre guerras. A partir de entonces, y hasta la 2ª guerra mundial, las universidades estadounidenses, especialmente las públicas, persiguieron una extensa colaboración con las empresas (Charles y Howells, 1992).

Por tanto, no se puede decir que la colaboración entre la universidad y la empresa es un fenómeno nuevo y que la investigación que se realizaba en las universidades era básica sin objetivos prácticos. De hecho, muchas de las cuestiones y problemas que tal colaboración planteaba en aquella época siguen aún vigentes (Charles y Howells, 1992; Mowery y Sampat, 2001b).

Aunque ya entonces existían voces, con un importante componente ideológico, contra la posible intromisión del capital privado en la universidad, este tipo de colaboración parecía una consecuencia espontánea de la especialización de los países líderes en tecnología en ciertos sectores económicos (química, medicina) y de la presencia de grandes empresas que podían aprovechar los resultados científicos (Azagra, 2003).

1.2.3. El período 2ª guerra mundial-1969

La participación de EE.UU. en la Segunda Guerra Mundial cambió el rol y la fuente de financiación de la investigación académica. Se pasó a financiar públicamente costosos programas de I+D orientados hacia las necesidades militares. Tras el fin de la guerra, la nueva situación de las universidades de dependencia del presupuesto público, más el hecho de que su contribución había resultado satisfactoria y había ayudado a legitimar su papel en la sociedad, propició la justificación de que se sostuviera el apoyo público (Rosenberg y Nelson, 1994).

Otra razón que justificó el apoyo público a la ciencia fue el inicio de la Guerra Fría, que provocó que se mantuviera el potencial estratégico de las universidades como fuente de invenciones militares.

Así comenzó un período de fuerte apoyo público a la investigación académica en EE.UU., que provocó un incremento de la investigación básica y una caída de la participación de la financiación empresarial durante las décadas de 1950 y 1960 (Mowery y Sampat, 2001b).

Por tanto, con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial, la evolución de las universidades se caracterizó en Estados Unidos por el apoyo a la investigación básica, la preponderancia de los recursos financieros públicos y la influencia militar.

A partir de 1960 el National Institute of Health es el órgano federal que más fondos aportó a la investigación universitaria, lo que produjo un impulso de la investigación en las ciencias de la vida, en concreto en las áreas de medicina y agricultura. Aunque oficialmente es llamada “investigación básica”, esta investigación estaba motivada por

problemas prácticos. Las propuestas enviadas a este organismo, al igual que las remitidas a los Departamentos de Defensa y Energía, eran evaluadas no solo por su valor científico intrínseco, sino también por su posible contribución a resolver diversos problemas de salud. En consecuencia, este apoyo a la investigación básica no debe ser interpretado como que los proyectos de investigación no perseguían la consecución de objetivos prácticos (Rosenberg y Nelson, 1994).

El aumento de las invenciones resultado de la financiación pública de la investigación en este período condujo a algunas universidades a involucrarse más directamente en la comercialización de sus tecnologías, pero, en la década de los 60, la mayoría de las universidades continuaban intentando evitar participar directamente en la comercialización de tecnología, o incluso tenían una actitud de rechazo a la misma (Shane, 2004).

Esta preponderancia de la investigación básica financiada públicamente no se produjo exclusivamente en las universidades estadounidenses, sino que también se dio en otros muchos países industrializados (Beise y Stahl, 1999).

Otro fenómeno que tuvo lugar en Europa es que los diferentes sistemas de educación superior presenciaron un fuerte crecimiento debido al fuerte incremento demográfico y del nivel de vida, a un cambio de las necesidades de la industria y a las presiones sociales para democratizar la universidad, de manera que dejara de ser una institución elitista abierta a una minoría de estudiantes de las clases más pudientes. Este fenómeno no se detuvo en el período considerado (1950-1969) sino que se ha mantenido hasta fechas recientes (Geuna, 1999).

Este crecimiento de la demanda fue atendido por medio de una ampliación de las universidades existentes, el establecimiento de nuevas universidades y la creación de nuevos tipos de instituciones de educación superior, lo que supuso, a su vez, un proceso de diversificación institucional. Además, produjo una disminución de la calidad de la formación, del nivel intelectual del profesorado y un aumento de la complejidad organizativa, lo que provocó la burocratización de la universidad.

La separación entre investigación básica e investigación aplicada, y la asunción por parte de la universidad de la realización de la primera, emergió en la mayoría de los países industrializados como un paradigma de la investigación pública. Este paradigma encontró su justificación tanto en el campo de la sociología como en el de la economía.

Desde la sociología, Merton (1942) abogaba por una ciencia pura, por oposición a como había sido para las visiones nacionalsocialista y comunista. Para la primera, la ciencia debía operar sobre una base racial y para la segunda, sobre la base del servicio al Estado. Si bien de todos estos esquemas se desprendía la necesidad de apoyo público, Merton se fundaba en la propuesta de que la ciencia fuera guiada por los valores del universalismo y el escepticismo, lo que exigía una serie de normas para asegurarlos, como no buscar la capitalización de los resultados.

Desde la economía, el director de la “Office of Scientific Research and Development” en el gobierno del presidente Roosevelt, Vannevar Bush, escribió un documento de gran influencia en su tiempo “Science, The Endless Frontier”, con el propósito de asegurar que la ciencia fuese financiada en tiempos de paz. Este autor desarrolló en 1945 una lógica para justificarlo, en la forma de lo que se ha venido a llamar el modelo del “empuje de la ciencia” o *technology push*.

El modelo afirmaba que los mecanismos internos del mundo científico generan investigación básica, “sin ánimo de un fin práctico”, que proporciona “un conocimiento general y un entendimiento de la naturaleza y sus leyes”. Este conocimiento desencadena la realización de investigación aplicada, que es la que orienta los resultados de la anterior hacia fines puntuales. La investigación aplicada, a su vez, da paso al desarrollo tecnológico, que no genera nuevo conocimiento sino que adapta el de aquella a situaciones específicas y permite su aprovechamiento de manera sistemática, en la forma de un producto o proceso nuevo o mejorado. El desarrollo, por fin, da lugar a la implementación del dicho producto o proceso, lo que constituye, por definición, una innovación (OECD, 2002).

El modelo del “empuje de la ciencia” asumía implícitamente que la investigación básica que desencadenaba el proceso de innovación se generaba de forma exógena a los

procesos productivos. En cambio, Schmookler (1966) con base en la evidencia empírica, sugirió que la mayor parte de la investigación básica trata de satisfacer nuevas demandas de los mercados. Formuló así el llamado modelo del “tirón del mercado” o *demand pull* en el que la demanda venía a sustituir a los propios intereses de los científicos como fuente de la investigación básica.

Sin embargo, eso seguía siendo compatible con la visión de que la investigación básica daba paso de forma secuencial a la investigación aplicada, el desarrollo y la comercialización de nuevos productos y procesos. En definitiva, de que las innovaciones procedían de la investigación. De esa forma, el esquema del enfoque lineal recibía un apoyo adicional a través de la comprobación empírica (Azagra, 2003).

Por tanto, según este paradigma la universidad debía centrarse en su doble misión de enseñanza e investigación, siendo una fuente de capital humano y una fuente de conocimiento resultado de su investigación básica. Así, las esferas académica e industrial debían concentrarse en sus funciones tradicionales e interactuar marcando claramente los límites de sus respectivos ámbitos de actuación (Etzkowitz, 1998).

1.2.4. El período 1970-actualidad

A partir de la década de 1970, una serie de hechos provocó un replanteamiento del paradigma. En Estados Unidos, la ralentización del crecimiento económico a partir de la década de 1970, la preocupación por la pérdida de competitividad de la industria y el fin de la Guerra Fría pusieron en cuestión la política seguida a partir de la 2ª guerra mundial. Esta situación trajo consigo la limitación de la financiación pública de la investigación, lo que provocó la búsqueda de fuentes de financiación alternativas por parte de las universidades y la presión por parte de las universidades menos prestigiosas por acceder a la financiación pública. Todo ello produjo un incremento en la competencia por los fondos de investigación (Charles y Howells, 1992; Rosenberg y Nelson, 1994).

La desaceleración del ritmo de crecimiento y de la productividad en la década de 1970 debilitó la posición internacional de EE.UU. Esa atmósfera de crisis dio lugar a dos

tipos de reacciones: por un lado, los políticos y empresarios que, bajo la concepción lineal del proceso de innovación, habían considerado a las universidades como motor del crecimiento, se plantearon si la utilidad de éstas estaba disminuyendo e incrementaron sus demandas de que la contribución académica fuera más visible; por otro lado, las propias universidades, aun defendiéndose de las críticas y rechazando la responsabilidad ante la crisis, se sintieron motivadas para ayudar (Azagra, 2003).

Por otra parte, en Estados Unidos el modelo de la ciencia pura empezó a no resultar aceptable como criterio único de distribución de los fondos públicos para la investigación. Los congresistas que representaban a las regiones que no recibían una cuantía significativa de esos fondos presionaron para que se les atribuyeran ayudas de forma discrecional.

Esta competencia creciente por los fondos de investigación entre agentes nuevos y antiguos causó una crisis del sistema de distribución de la financiación pública a la investigación. Dado que la competencia por los fondos de investigación continuó creciendo, la respuesta de la administración pública estadounidense fue exigir a la ciencia una nueva vía de legitimación, como la contribución al desarrollo económico y social, a escala nacional y regional. Este cambio provocó un incremento de la financiación de la industria a la investigación universitaria y una reducción, en términos relativos, de la financiación pública en los años siguientes (Mowery y Sampat, 2001b).

Paralelamente, se estaban produciendo una serie de cambios en el entorno de la investigación que favorecían este nuevo enfoque (Charles y Howells, 1992):

- El auge de la biotecnología, los nuevos materiales y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).
- La tradicional barrera entre ciencia y tecnología se rompe y el intercambio entre investigación básica, aplicada y desarrollo aumenta.

- El incremento de la complejidad y los costes necesarios para el desarrollo de las innovaciones, acompañado de un acortamiento en el ciclo de vida de los nuevos productos.
- La necesidad de las empresas de incrementar las actividades de investigación, lo que trae consigo un aumento de la demanda de personal cualificado y la necesidad de externalizar parte de las mismas.

Todo ello ha producido un cambio en el destino de la inversión en I+D, tanto en lo que respecta a los sectores científicos e industriales como a la distribución entre investigación básica, aplicada y desarrollo, y en el origen de la financiación de la I+D.

Como consecuencia de este nuevo enfoque, se asumió, en primer lugar, que se debían potenciar políticamente las relaciones universidad-empresa y la transferencia de tecnología desde la universidad a la empresa y, en segundo lugar, que las actividades de transferencia se podían estimular mediante un adecuado sistema de protección de los resultados de la investigación académica. Todos estos factores redujeron las reticencias anteriores de las universidades e incrementaron su participación directa en actividades de transferencia de tecnología (Mowery y Sampat, 2001b).

La justificación política de este segundo supuesto era doble:

- Desde el punto de vista de las empresas, éstas necesitaban que esos resultados estuviesen protegidos para decidirse a recurrir a ellos e invertir en gastos adicionales para su desarrollo y comercialización⁶.
- Desde el punto de vista de la universidad, suponía una fuente alternativa de ingresos (Mowery y Sampat, 2001b).

Así, se produjo una ampliación de los derechos a patentar y otorgar licencias por los resultados de la investigación desarrollada en las universidades y centros públicos de investigación (CPI).

⁶ Olvidándose, por tanto, de los argumentos del análisis económico sobre la posible disminución de los beneficios sociales de la investigación pública que ello podría originar.

Como parte de una serie de medidas generalizadas para proteger los derechos de la propiedad intelectual, el Acta *Bayh-Dole* configuró el marco legal específico para el caso académico.

De hecho, hasta ese momento, sólo cierto tipo de financiación de la I+D⁷ podía dar lugar a resultados que estuviera permitido patentar a través de acuerdos específicos individuales entre cada universidad y la agencia federal financiadora, y pocas universidades podían tener acceso a dicho tipo de financiación (Mowery y Sampat, 2001b).

Aprobada en 1980 por el Congreso de E.E.U.U, el Acta *Bayh-Dole* autorizaba a patentar y licenciar, incluso en exclusiva, a universidades y CPI los resultados de la investigación financiada parcial o totalmente con fondos públicos. En consecuencia, las universidades tenían mayores incentivos en licenciar sus tecnologías y más facilidades para conseguirlo (Shane, 2004).

Mowery *et al.* (2001) muestran que de 1979 a 1984 el número de solicitudes anuales de patentes universitarias estadounidenses (incluidos *colleges*) pasó de 264 a 551, en 1997 llegó a 2.436, y en toda la década de los 90 el número de solicitudes de patentes se incrementó en un 230%, y las licencias concedidas en un 159% (Shane, 2004).

Para facilitar la transferencia de tecnología desde las universidades, se crearon estructuras internas para gestionar las patentes, las llamadas “oficinas de transferencia de tecnología” (OTT). Su número creció de 25 en 1980 hasta 200 en 1990, los ingresos por licencias pasaron de 222 millones de dólares en 1991 a 698 millones de dólares en 1997, y en toda la década de los 90 el número de licencias concedidas se incrementó en un 159% (Shane, 2004).

Además, en este período surgen en el entorno universitario una variedad de instituciones especializadas en la comercialización de tecnología a través de *spin-offs*, así como mecanismos financieros de apoyo a este proceso. Además, se produce un cambio de actitud tanto en los órganos de dirección de las universidades como entre sus miembros

⁷ Básicamente, la I+D financiada a través de fondos militares o de programas específicos.

hacia la creación de *spin-offs*, lo que provocó que el número medio de *spin-offs* creadas anualmente en las universidades pasó de 83,5 en 1980 a 454 en 2000, con un incremento del 444%, y que el porcentaje de universidades que generaron *spin-offs* supusiera un 64% del total en 2000 (Shane, 2004).

También en Europa, en este período, los gobiernos han incrementado las presiones sobre las universidades para que centren su investigación en prioridades económicas de ámbito nacional y regional, lo que ha estimulado la intensificación de las relaciones universidad-empresa y la explotación comercial de la investigación universitaria.

El establecimiento de colaboraciones para efectuar la creación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico a la industria ha ido adquiriendo peso como indicador de competitividad, que es tenido en cuenta, cada vez más, a la hora de asignar recursos financieros entre las universidades. Geuna (1999) interpreta así que la política científica de muchos países ha apuntado hacia una mayor concentración y selectividad de los fondos de investigación, un mayor énfasis en la investigación a corto plazo y, en general, hacia mayores niveles de medición de resultados.

Por tanto, en Europa se ha seguido un proceso similar al de Estados Unidos, pero con un cierto retardo y con algunos matices, como consecuencia del contexto menos favorable para desarrollar las relaciones universidad-empresa, que según Owen-Smith *et al.* (2002) se caracteriza por:

- La universidad estadounidense, con una mezcla de instituciones públicas y privadas, ha jugado tradicionalmente un significativo papel en llevar a cabo investigación que contribuya al desarrollo tecnológico y de la industria. En la actualidad el desarrollo de sectores basados en la ciencia, como las biotecnologías y las TIC, es liderado por los Estados Unidos, y sus universidades han jugado un rol clave en este proceso con sus relaciones con la industria, su creciente tendencia a patentar y el aumento de los ingresos generados por la venta de la propiedad intelectual. La creación de empresas basadas en la ciencia ha sido un elemento clave de esta tendencia.

- En cambio, en Europa el papel de las universidades ha sido contribuir al conocimiento para su propio bien y la preservación de su propia cultura. En muchos países los investigadores de las universidades han tenido prohibido trabajar directamente con la industria, y ha estado mal visto que desarrollen actividades comerciales. Las universidades europeas van muy por detrás de la experiencia y prácticas de las universidades estadounidenses en términos de colaboración con la industria y comercialización de la investigación.
- Hasta hace poco, en Europa la explotación y comercialización de la investigación por las universidades ha estado asociada más con el rol de facilitar a la industria la explotación de su investigación, adoptando una actitud pasiva. Esta diferencia de énfasis y perspectiva ha sido, sin duda, un reflejo de todas las barreras institucionales y culturales que impedían tomar una actitud más proactiva y emprendedora respecto de sus resultados de investigación. La comercialización de su propia investigación no era vista como una misión de la universidad.

Sin embargo, a partir de la década de 1990 esto está cambiando. Debido a la preocupación de la Unión Europea por su débil competitividad en los sectores basados en la ciencia, se han desarrollado programas para estimular las relaciones entre la universidad y la industria. Por otra parte, las limitaciones presupuestarias de los gobiernos han conducido a las universidades a la búsqueda de fuentes alternativas de financiación. Asimismo, los gobiernos también han presionado para que las universidades muestren a la sociedad las actividades que desarrollan. Como consecuencia de todo ello, las universidades se han visto impelidas a desarrollar actividades de transferencia de tecnología y de contactos con la industria, en general.

También España, país con un nivel tecnológico medio, se ha sumado a la tendencia internacional de favorecer y fomentar la interacción universidad-empresa. Los cambios legislativos producidos desde que se promulgó la Ley de Reforma Universitaria en 1983⁸, la Ley de la Ciencia de 1986, la creación de las OTRI en 1988, la Ley de

⁸ Esta ley permitía e incentivaba la contratación con empresas, según su artículo 11.

Ordenación Universitaria de 2001 y la reforma de esta Ley en el 2007 han ido en esa dirección. La fuerza dinamizadora que han supuesto estos cambios es incuestionable, de forma que la universidad española es hoy notablemente más activa de lo que lo era hace unos años⁹, pero todavía no se puede hablar de relaciones fluidas ni frecuentes entre las universidades y las empresas.

Tras examinar la evolución que se ha producido a lo largo del tiempo en la forma de concebir la misión de la universidad, así como la relación entre ciencia básica y aplicada, o la vinculación entre las universidades y el sector empresarial, a continuación se va a profundizar en los argumentos que se han planteado a favor y en contra de estas distintas concepciones sobre el carácter de la ciencia y la misión de la universidad.

1.3. La discusión sobre el carácter de la ciencia y la misión de la universidad

1.3.1. El “enfoque lineal”: la concepción de la universidad “apartada del mercado”

Las ideas de Merton sobre que una ciencia pura bastaba para asegurar la continuidad de los descubrimientos seguían siendo influyentes al principio de la década de los 70. En 1973 Merton postuló que muchos de los incentivos de la ciencia no provienen de una organización de mercado, y que, por tanto, la ciencia se distingue de las actividades económicas. Sus incentivos provienen de la meta personal de los científicos de establecer la prioridad de sus descubrimientos siendo los primeros en anunciar un avance en el conocimiento. La recompensa por la prioridad es el reconocimiento de la comunidad científica. Por tanto, los científicos se ven abocados a seguir una conducta de transparencia y publicación de la información, alimentando una base de conocimientos en continua expansión.

Dasgupta y David (1994) han tratado de apoyar los argumentos de Merton. Indican que la ciencia tiene dos modos de operar, el de la “ciencia abierta” y el de la “ciencia

⁹ La modificación parcial de la Ley de Ordenación Universitaria llevada a cabo en abril de 2007 contempla diversas medidas que tratan de favorecer las relaciones universidad-empresa y la transferencia de conocimiento universitaria. Estas medidas son recogidas con detalle en el capítulo séptimo de este trabajo.

privada”, cada uno con su propia lógica de funcionamiento. El primero incrementa la reserva de conocimiento, mientras que el segundo hace circular el conocimiento.

Asimismo, alegan que si para la eficiencia de un sistema conviene la coexistencia de la ciencia abierta y la ciencia privada, también conviene que cada una opere de forma independiente, porque la transferencia de conocimiento de una a otra puede verse perjudicada en caso contrario. Parte de esta ineficiencia al entrar en contacto las dos esferas proviene de la fricción constante entre las instituciones académicas, que desean publicar y asegurar la prioridad, y los espónsos privados, que desean retrasar la publicación de los descubrimientos hasta que se puedan emplear mecanismos apropiados, como por ejemplo las patentes, para proteger los beneficios económicos de una innovación.

El compromiso con la investigación comercial puede provocar en las universidades conflictos sobre cómo acomodar el sistema de recompensas. Y dichos conflictos hacen que la administración universitaria adquiera una complejidad sujeta a múltiples ineficacias. Por ejemplo, las empresas suelen operar en un contexto multidisciplinar, por lo que muchas veces encuentran problemas para interactuar con las universidades, donde los departamentos suelen operar en un contexto unidisciplinar, de forma que a aquéllas les es demasiado difícil que éstos cooperen entre sí. La universidad no es tan flexible como las empresas necesitan.

La cuestión es, pues, si la universidad es la organización adecuada para transferir y comercializar el conocimiento, no porque esa función no sea compatible con la de crear conocimiento, sino porque no lo es sin un cierto coste, que puede resultar excesivo.

1.3.2. Enfoques “no lineales”: interacción entre ciencia y entorno

Sin embargo, los análisis conceptuales que han ganado más aceptación desde principios de la década de 1980 han venido a cuestionar los modelos del “empuje de la ciencia” y del “tirón del mercado” y, por tanto, la perspectiva lineal en general. Vamos a ver a continuación cómo se ha configurado este nuevo pensamiento.

Nelson y Winter (1982) proponen interpretar la innovación como un proceso evolutivo. Se trata de una traslación del modelo interpretativo desde el campo de la biología a la economía. Según este enfoque la ciencia sería un mecanismo de diversificación que produciría mutaciones o nuevas posibilidades tecnológicas, algunas de las cuales serían seleccionadas por mecanismos de mercado hasta convertirse en innovaciones. Esto quiere decir que habrá partes de la ciencia que no se transformen en innovaciones, lo que contradice al modelo lineal, pues éste supone que toda la ciencia se convierte en innovación. La ciencia más bien configura un espacio de búsqueda, en el que los individuos pueden invertir parceladamente.

La concepción lineal de la innovación presenta ésta como el resultado de una sola fuente, la ciencia o, alternativamente, el mercado, y de un solo tipo de conocimiento, el codificado o “explícito”. En cambio, los estudios más recientes consideran que el fenómeno es más complejo, puesto que la innovación puede provenir de múltiples fuentes (la ciencia, el mercado, el interior de la empresa, etc.) y de los dos tipos de conocimiento, codificado y tácito.

Rosenberg (1982), basándose en estudios de casos y encuestas, recalcó la relevancia de las fuentes internas de la innovación, más vinculadas a los procesos productivos, como las actividades de diseño, la ingeniería de producción, etc. Todas ellas son actividades en contacto directo con la tecnología que utiliza la empresa, las cuales permiten a los individuos que las realizan “aprender haciendo” o “aprender usando”, y ese aprendizaje, por prueba y error más que siguiendo el método científico o las señales de los inversores, incide positivamente en la introducción de mejoras y novedades de la tecnología. El autor no considera estas fuentes internas como excluyentes de la ciencia y el mercado, sino más bien como complementarias.

Nelson y Winter (1982) afirman que los resultados de la ciencia contienen un componente de conocimiento explícito, que es codificable, y otro componente de conocimiento tácito, incorporado en las personas, complejo y difícil de codificar. Se puede esperar, *a priori*, que el conocimiento explícito generado por la organización será

más difícil de proteger¹⁰. Ahora bien, el alcance del “efecto derrame”¹¹ de este conocimiento estará condicionado por el componente tácito, en contraste con lo que predecía la visión tradicional¹².

Patel y Pavitt (1995) explican que la dualidad de componentes del conocimiento, unida a la diversidad de sus fuentes, convierte la tecnología en un objeto complejo de aprehender. Mientras que la ciencia proporciona fundamentalmente conocimiento codificado, las otras fuentes proporcionan un mayor grado de conocimiento tácito, más cercano a los procesos y productos de la empresa. Para estos autores, el resultado de todo ello es que resulta difícil transferir e imitar tecnología, de nuevo frente a la visión tradicional, y que la ciencia por sí sola no encuentra una aplicación inmediata.

Una consecuencia de esta complejidad es la importancia de la habilidad y capacidad para aprender. El *stock* y acumulación de conocimiento está condicionado por los niveles previos de aprendizaje. Los imitadores se encuentran con que para poder explotar una determinada tecnología ya desarrollada han de descubrir la senda seguida para llegar a ese *stock* actual de conocimiento (Rodríguez *et al.*, 2006).

Kline y Rosenberg (1986) avanzan un paso más en la idea de la multiplicidad de fuentes de la innovación, señalando que no sólo se trata de que cada una de las fuentes pueda generar por separado invenciones, sino que a menudo deben interactuar para lograrlo. “Interactuar” significa poner en juego elementos comunicativos y organizativos que generan conocimiento tácito y propician que la transmisión de conocimiento sea más compleja de lo que la concebía el enfoque lineal, y más dependiente de la propia gestión empresarial que de la existencia de fuentes externas.

¹⁰ Salvedad hecha de la propiedad intelectual.

¹¹ El “efecto derrame” supone que los resultados de la investigación básica producen beneficios sobre terceros no controlables por quienes han obtenido tales resultados.

¹² En un contexto de enfoque lineal, Nelson (1959) y Arrow (1962) caracterizaron la investigación básica a través de tres propiedades intrínsecas de sus resultados: su incertidumbre, su rendimiento a largo plazo y las dificultades para la apropiación privada individual de su valor económico. Esto último implica que todas las empresas o individuos pueden beneficiarse de los conocimientos generados por la investigación básica fuera de sus fronteras organizativas, ya que los pueden utilizar en cuanto lo consideren necesario.

Lo que es más, tal como señalan estos autores, la interacción puede proceder de que, una vez avanzado un paso en el proceso de innovación, se genere nuevo conocimiento que obligue a volver atrás, es decir, puede proceder de la retroalimentación. Así, la ciencia puede proporcionar invenciones que sean mejoradas por las actividades de aprendizaje y que requieran de nuevo de la ciencia para llegar a explotar su potencial. Estas actividades pueden incluso abrir nuevos caminos a la ciencia, completando la relación de causalidad tradicional desde la ciencia hacia la innovación con otra que vaya desde la innovación hacia la ciencia.

Esta concepción interactiva del proceso de innovación representa una de las principales diferencias con el enfoque lineal, ya que ahora no hay ni necesaria primacía de la ciencia ni tan clara separación de fases.

Brooks (1994) insiste en la idea de que también la tecnología contribuye a la ciencia de dos formas: creando nuevos problemas y nueva instrumentación para la ciencia.

Si la presencia de un componente tácito en el conocimiento ponía en cuestión la amplitud del efecto derrame, Cohen y Levinthal (1990) ponen de manifiesto un segundo factor que lo condiciona: la *capacidad de absorción* de las empresas, que definen como la habilidad que éstas tienen para reconocer nueva información, asimilarla y aplicarla con fines comerciales.

La idea que encierra el concepto de capacidad de absorción es que las empresas no hacen I+D sólo para incorporar sus resultados de forma directa en su esfera productiva, sino también para estar en mejor posición de adaptar la I+D de fuentes externas y, al hacerlo, transformarla igualmente en resultados comerciales. La existencia de un planteamiento consciente y coherente en la empresa de gestión de la innovación, y de gestión de la I+D, también puede desarrollar la capacidad de absorción de tecnología externa por parte de la empresa.

Esta capacidad de absorción ha sido considerada como una de las características más relevantes en la determinación del esfuerzo innovador de la empresa (Rodríguez y Hagemeister, 2007; Rodríguez *et al.*, 2007).

Los seguidores de este enfoque pronto repararon en que, en el momento actual, la capacidad más decisiva es la que se refiere a la capacidad de adquirir nuevos conocimientos, esto es, la capacidad de aprendizaje. Además, el deseo de aprender y conocer conlleva el establecimiento de relaciones con clientes, proveedores, universidades y otros agentes del mercado, generándose de esta forma actitudes favorables a la colaboración (Rodríguez *et al.*, 2006).

En definitiva, esta corriente de pensamiento destaca la importancia de la generación de relaciones con los proveedores de conocimiento científico-tecnológico mediante la constitución de redes científicas y tecnológicas. La cooperación para la innovación con universidades, centros de investigación y tecnológicos, empresas de ingeniería y consultoría, proveedores, clientes, e incluso competidores, y la combinación de varias fuentes científicas y tecnológicas complementarias, permite también a la empresa absorber más eficazmente la I+D externa (Rodríguez *et al.*, 2006)¹³.

Además de la dependencia del tiempo que implica el enfoque evolucionista, la relación entre ciencia e innovación depende de otros factores contextuales, que reseñamos a continuación.

En primer lugar, la relación entre ciencia e innovación es dependiente del sector económico o del área tecnológica. Pavitt (1984) realizó un trabajo empírico pionero para lograr una delimitación de los sectores económicos que empleaban tecnologías basadas en la ciencia. Basado en una amplia muestra de empresas británicas, examinó los flujos de conocimiento y de productos inter e intrasectoriales y la estructura de las empresas. Aunque todos los sectores eran susceptibles de recibir algún influjo de la ciencia, sólo en algunos la ciencia adquiría un papel habitual. Identificó que las empresas basadas en la ciencia pertenecían principalmente a los sectores químico, eléctrico y de ingeniería electrónica. Solo en estos sectores las fuentes principales de tecnología eran la I+D pública y privada.

¹³ Otros factores, relativos al Capital Humano y al Capital Organizativo, que, según la percepción de los directivos empresariales, también favorecen la capacidad de absorción, son asimismo considerados en Rodríguez *et al.* (2006).

Grupp y Schmoch (1992) realizaron un trabajo empírico para lograr una delimitación de las áreas tecnológicas que tenían una mayor relación con la ciencia. Basándose en el análisis de las citaciones de artículos científicos en las solicitudes de patentes a la Oficina Europea de Patentes (EPO) en 30 áreas tecnológicas, identificaron que la biotecnología, farmacia y semiconductores eran las áreas con mayor relación con la ciencia. Otras áreas con importantes vínculos con la ciencia eran el químico, tecnologías de la información, tecnología audiovisual y telecomunicaciones. Las áreas con menores vínculos correspondían a la ingeniería mecánica y civil.

En segundo lugar, la relación entre ciencia e innovación es dependiente del ámbito geográfico, definido por un marco institucional concreto, es decir, que el tipo de instituciones y organizaciones existentes en un territorio condicionan la relación entre ciencia e innovación. Edquist (1997) recoge las diferentes aproximaciones al concepto “instituciones” en dos grandes grupos: por un lado, organizaciones como empresas, gobiernos, universidades, centros de investigación pública, etc.; por otro, se trata de “cosas que imprimen carácter” como el marco legal, la cultura, la religión, etc. Algunas de estas instituciones son creadas de forma explícita y diseñadas al efecto (“instituciones formales”), mientras que otras surgen de modo espontáneo, informal o tácito como consecuencia de los hábitos y costumbres ligados al quehacer diario de los individuos y grupos sociales. Sea cual sea su origen, dan lugar a reglas, normas, leyes, etc. que dan origen a disparidades en distintos ámbitos geográficos.

1.3.3. Interacciones entre la universidad y otros agentes sociales

Recientemente se ha desplazado el estudio de la producción de conocimiento desde el punto de vista del agente aislado al del marco más amplio de su interacción con otros agentes económicos y sociales. Diversos enfoques se han encargado de ello: los sistemas de innovación, la “triple hélice” y la economía (sociedad) del conocimiento (aprendizaje). De todos ellos damos cuenta a continuación.

Los sistemas de innovación

Freeman (1987) introdujo el concepto de “sistemas nacionales de innovación”. Lo define como “la red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías.” Su descubrimiento fue casual, al encontrar que en el caso japonés se han obtenido altas tasas de innovación a partir de un esfuerzo comparativamente moderado de inversión en tecnología, gracias a la rápida circulación de conocimiento promovida por las instituciones.

Lundvall (1992) y Nelson (1993) han contribuido a popularizar el concepto, compilando estudios empíricos, descriptivos de las distintas partes que compondrían un sistema nacional de innovación, en los casos escandinavo y estadounidense, respectivamente. Las dos obras acentúan la idea de que el grado de innovación de un país y, por tanto, su crecimiento potencial, dependen del desarrollo de un sistema equilibrado de producción y distribución de conocimiento. Este tipo de estudios se ha replicado frecuentemente en numerosos países, a menudo a instancias de las administraciones públicas.

Este enfoque de sistemas se ha trasladado a otras dimensiones, geográficas (los “sistemas regionales de innovación”: véase, por ejemplo, Cooke, 1992; Cooke *et al.*, 1997; Olazaran y Gómez, 2001; Buesa *et al.*, 2002), sectoriales (los “sistemas sectoriales de innovación”: véase, por ejemplo, Breschi y Malerba, 1997; Jasso, 1998) o de *clusters* (los “*clusters* de innovación”: véase, por ejemplo, Porter, 1990,1998; OECD, 1999a; Navarro, 2003).

Las razones que fundamentan un análisis a escala regional se basan principalmente en la idea de que las industrias tienden a concentrarse en espacios específicos, en la existencia de políticas descentralizadas cuya aplicación tiene lugar en el ámbito regional y, en última instancia, de la constatación de que el desarrollo económico regional es responsabilidad de los agentes locales. Un sistema regional de innovación puede definirse como un conjunto de redes entre agentes públicos y privados que interactúan y se retroalimentan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura propia, para los propósitos de adaptar, generar y difundir conocimientos e innovaciones (Buesa *et al.*, 2002).

En cualquier caso, estos sistemas espaciales de innovación no pueden considerarse de forma aislada, pues integran sistemas de innovación supranacionales, nacionales, regionales, e incluso locales o metropolitanos, que se solapan y se interrelacionan, manifestándose en diferentes configuraciones espaciales (Jasso, 1998; Coriat y Weinstein, 2002).

En los últimos años está cobrando especial importancia el modelo de los *clusters*. Porter (1998) define un *cluster* como un grupo de empresas interconectadas y de instituciones asociadas, ligadas por actividades e intereses comunes y complementarios, geográficamente próximos. La importancia de los *clusters* se deriva de las ventajas económicas que se atribuyen a las interrelaciones entre los agentes y a la proximidad geográfica. Un *cluster* de innovación es un caso particular, que hace referencia a empresas e instituciones que cooperan en el proceso de difusión de innovaciones tales como nuevas tecnologías o productos. La concentración espacial favorece la innovación y el aprendizaje, pues facilita el intercambio de conocimiento tácito entre individuos, y no sólo entre empresas (Navarro, 2003).

Otro modelo que parece que se está configurando en Europa es el de las *plataformas tecnológicas*. Según la Comisión Europea¹⁴ las plataformas tecnológicas están cobrando especial importancia dentro del marco de la I+D+i europea. En un sentido amplio, estas plataformas tecnológicas se pueden entender como la interconexión y el trabajo en red de diferentes *clusters* o, incluso, diferentes sistemas regionales de innovación, en torno a una tecnología o área tecnológica, con el objeto de definir, de una forma conjunta, las estrategias de investigación, desarrollo e innovación a corto o medio plazo (Jiménez y Teba, 2007).

La triple hélice

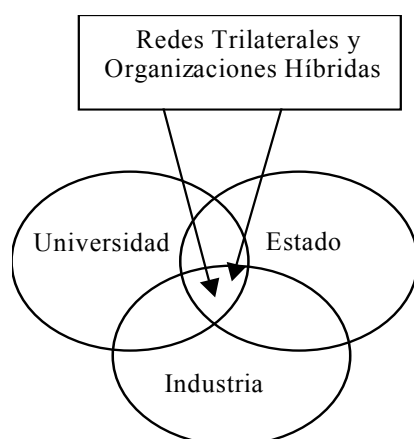
Existe una corriente de investigadores (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997, 2000; Etzkowitz *et al.*, 2000; Benner y Sandstrom, 2000; Okubo y Sjöberg, 2000; Etzkowitz y Klofsten, 2000), que alrededor de lo que ellos denominan el “modelo de la triple hélice”, tratan de

¹⁴ Véase Commission of the European Communities (2005).

explicar cuáles son las nuevas relaciones entre los distintos agentes que conforman un sistema de innovación. Desde este modelo, propugnan una nueva configuración de fuerzas institucionales que está surgiendo en los sistemas de innovación de los países.

Según esta corriente, las principales fuerzas institucionales que determinan los sistemas de innovación son la universidad, el estado y la industria; según sean las relaciones que se establezcan entre ellos, estaremos ante diferentes comportamientos por parte de cada uno de sus agentes y ante diferentes sistemas de innovación. Su rasgo distintivo es que no concede un protagonismo principal a ninguno de los agentes¹⁵, considerados como hélices de una misma cadena, sino al solapamiento de comunicaciones, redes y organizaciones que se genera entre ellos, como puede verse en la figura 1.1.

Figura 1.1: El modelo de la triple hélice



Fuente: Etzkowitz *et al.* (2000)

Este solapamiento de relaciones da lugar a “subdinámicas reflexivas de intenciones, estrategias y proyectos que crean valor añadido al reorganizar y armonizar continuamente la infraestructura subyacente” de forma que se alcanza al menos una aproximación a las metas iniciales (Etzkowitz *et al.*, 2000).

La capacidad de control de estas subdinámicas es relativa, lo que no significa que el gobierno deje de tener ese papel, pero debe intervenir para promover la variedad de oportunidades y sincronizarse con las otras dos hélices, la universidad y la industria. A

¹⁵ Si bien considera que la universidad ha de tener un mayor protagonismo en la innovación del que se le ha dado hasta ahora, en la medida que se vaya desarrollando la economía basada en el conocimiento.

su vez, la universidad adquiere tanta importancia como las otras hélices, al depender la innovación también de las relaciones que genere con ellas. Luego estos autores recomiendan una “elaboración deliberada” de relaciones entre las universidades y las otras hélices.

Este solapamiento de comunicaciones, redes y organizaciones que se genera entre las tres hélices trae consigo que cada agente, además de sus funciones tradicionales, desarrolle el papel de los otros agentes, y lleva a esta corriente de pensamiento a proponer que la universidad ha de tener una visión emprendedora de su actividad (Rodríguez *et al.*, 2001).

Esta visión, sin embargo tiene detractores, tanto desde el mundo académico como desde el empresarial. Así, los primeros verían estos cambios como una amenaza a la integridad de la universidad, que podría perder su papel de crítico independiente de la sociedad. Los segundos verían en la universidad un potencial competidor por sus actividades de fomento a la creación de *spin-offs*, y consideran que la universidad debería limitarse a utilizar los tradicionales mecanismos de colaboración universidad-empresa, como la asesoría o la elaboración de estudios.

La economía/sociedad del conocimiento/del aprendizaje

De una u otra manera, todos los autores vienen a resaltar el papel del conocimiento en el proceso de innovación y el crecimiento económico. El conocimiento ha cobrado incluso más importancia desde la aparición del enfoque de la “economía basada en el conocimiento”, cuya base no es la producción física de bienes (economía industrial) sino la producción, distribución y utilización de información y conocimiento. La ventaja competitiva de las empresas depende cada vez más de la intensidad de capital intangible, especialmente conocimiento, y dado que la capacidad más decisiva para adquirir nuevos conocimientos es el aprendizaje, la universidad se convierte en un elemento clave del sistema de innovación (Conner y Prahalad, 1996; Medina, 1998; Espinoza, 2000; Rodríguez, 2002; Lundvall, 2002; Rodríguez *et al.*, 2006).

Una serie de cambios que se han producido en la economía han propiciado que los recursos empresariales basados en el conocimiento sean más decisivos. Algunos de los cambios más relevantes al respecto son, según Teece (1998; 2002):

- La disminución del coste de transmisión y almacenamiento de la información debido al desarrollo de las TIC. Como consecuencia de ello, se ha producido un incremento del flujo de información y de la posibilidad de trabajo en red de las empresas, y disminuye la importancia de la distancia, si bien no sustituye completamente el contacto cara a cara.
- Los límites sectoriales se están redefiniendo a gran velocidad, y la mayoría de los mercados se están liberalizando.
- Se está concediendo más importancia a los sistemas de protección de la propiedad intelectual, reflejo de que es del conocimiento de donde las empresas occidentales esperan obtener la mayor parte de su renta.
- Ha aumentado la importancia de los rendimientos crecientes. El efecto más sobresaliente de ello es que refuerza el valor competitivo de la innovación, creando un círculo vicioso, en el sentido de que las empresas líderes en conocimiento tienen crecientes ventajas sobre las seguidoras.

En definitiva, la inversión en conocimiento, si se gestiona bien, refuerza la probabilidad de mantener el liderazgo a las empresas que estén en cabeza, dado que el conocimiento otorga opciones sobre más conocimiento, por lo que la inversión en conocimiento permite crear capacidades dinámicas, que permiten la obtención de ventajas competitivas que se refuerzan con el tiempo (Rodríguez, 2002).

Estos cambios tienen implicaciones no sólo en lo económico, sino también en lo educativo. Surgen nuevas demandas para los distintos grupos e instituciones sociales, y para la universidad, en particular. Aunque la universidad siempre ha actuado en función del conocimiento, los acelerados cambios científicos y tecnológicos que ocurren en el mundo contemporáneo le exigen profundos cambios, con la finalidad de adecuarse a las

demandas tanto sociales como científicas formuladas por la sociedad, y de manera particular, por el sector productivo (Espinoza, 2000; Rincón de Parra, 2003).

Para la OECD (2000), estos cambios aceleran la forma y la rapidez con que se produce, se reconfigura y se disemina el conocimiento. En esa situación las universidades se encuentran bajo una presión constante para adaptar sus sistemas de enseñanza e investigación, ya que deben producir el conocimiento apropiado, capacitar a los estudiantes titulados para afrontar los nuevos requerimientos y enfrentarse a otras fuentes de conocimiento, como los centros públicos de investigación y las empresas.

Pero es de esperar que en la medida en que el conocimiento vaya teniendo una importancia creciente en la innovación, la universidad, como institución que produce y disemina conocimiento, habrá de desempeñar un protagonismo mayor en la innovación industrial (Rodríguez *et al.*, 2001; European Commission, 2003a; Sánchez y Elena, 2006). El avance de la economía del conocimiento demanda una participación conjunta de la universidad y la empresas, y presiona para que la universidad se integre en el sistema de producción de bienes y servicios (Espinoza, 2000).

Lundvall (2002) explica que la aceleración del cambio tecnológico ha llevado a que el acceso al conocimiento resulte menos importante para las empresas y los individuos que su habilidad para adquirir nuevas competencias, dado que se enfrentan a nuevos tipos de problemas¹⁶. Para las universidades, eso significa no sólo intensificar la formación continua, sino vencer el creciente riesgo de que quede obsoleta.

El mismo autor explica que, en este marco, las mayores demandas a la universidad de investigación aplicada y desarrollo despiertan tensiones entre rapidez o profundidad, publicar o interactuar y curiosidad u orientación. Desde esta perspectiva, propone una solución basada en la diferenciación académica, pero no entre universidades de élite y el resto (que no haría más que reforzar tal dicotomía), ni entre especialistas en investigación, enseñanza e interacción (que haría perder las sinergias entre estas actividades), sino entre el tiempo de cada individuo dedicado a una cosa u otra. Esta

¹⁶ Por esta razón, considera más conveniente utilizar el término “economía del aprendizaje” para caracterizar a la etapa actual de desarrollo socio-económico.

última opción implicaría que los académicos se turnaran en sus funciones a lo largo de su vida profesional. Esta práctica, que el autor detecta entre el personal de algunas empresas, estimula la capacidad de adaptación y la obtención de una visión de conjunto.

Por otro lado, el autor teme que la economía del aprendizaje acentúe la polarización social, en función de la capacidad de aprendizaje de los individuos. Así, plantea que el papel de la universidad debe, en primer lugar, asumir una dimensión ética, a través de una enseñanza que redistribuya esa capacidad de aprendizaje, y que lleve a cabo investigación útil socialmente (no necesariamente para las empresas). Y, en segundo lugar, racionalizar la interacción con empresas, considerando que en algunas disciplinas científicas se producen mayores oportunidades para interactuar que en otras, y que sólo parte de las empresas interactúan con parte de las universidades¹⁷. Concluye que la principal contribución de la universidad a la sociedad y la economía seguirá siendo la formación de graduados con espíritu crítico y habilidades de aprendizaje.

1.3.4. La contribución de la universidad al desarrollo económico y social: multiplicidad de formas

Los enfoques reseñados sobre producción del conocimiento se pueden distinguir en función de la importancia que otorgan al papel directo de las universidades en la innovación y a la interacción universidad-empresa para incrementarla. El enfoque de los sistemas de innovación da primacía a la empresa, por lo que las universidades (como el resto de agentes) ganan importancia en función de lo que interactúen con las empresas. El de la triple hélice da una importancia alta a la universidad en el desarrollo económico regional y considera la interacción con la empresa una forma de valorizar y potenciar esa misión. El enfoque de la economía/sociedad del conocimiento/del aprendizaje considera la universidad importante para cubrir las nuevas necesidades de la sociedad, si bien no se pronuncia sobre la importancia de la interacción con la empresa.

¹⁷ Considera que actualmente hay una tendencia a generalizar a partir de excepciones, y a utilizar estas excepciones como fundamento para estrategias generales de cambio en las universidades. No es realista ni sensato tratar de lograr que “toda la industria” coopere con “toda la universidad”.

Por tanto, existe alguna discusión sobre el grado y la forma en la que la universidad puede contribuir al desarrollo económico en una sociedad basada en el conocimiento.

Así, algunos estiman que la contribución más importante de la universidad a la economía regional es producir graduados altamente cualificados, más que comercializar su tecnología o trabajar directamente con la industria (Pelikan, 1992; Krinsky, 1991; Brooks, 1993; Dasgupta y David, 1994; Rosenberg y Nelson, 1994; Lundvall, 2002; Lambooy, 2004).

Pero hay un creciente consenso en que las universidades pueden jugar un significativo y proactivo rol en el desarrollo económico regional mediante una variedad de formas (Rodríguez *et al.*, 2001; Etzkowitz, 1998, 2003; Etzkowitz *et al.*, 2000; Clark, 1998; Tornatzky *et al.*, 2002; Solé, 2002, 2004, 2006).

Tornatzky *et al.* (2002), conscientes de la multiplicidad de formas, directas e indirectas, en las que la universidad contribuye al desarrollo económico y social de su entorno, identifican diez campos que abarcan los diferentes tipos de interacciones que la universidad puede tener con el exterior, así como las características organizacionales y funciones que facilitan estas interacciones. Estos campos son agrupados en tres grandes grupos:

- Mecanismos y facilitadores de las relaciones y el desarrollo económico.

Muchas universidades tienen funciones, personas o unidades que se dedican a actividades de colaboración o relación que supuestamente tienen un impacto en el desarrollo económico. “Supuestamente” es la palabra clave, ya que en la práctica las universidades parecen diferir bastante en el grado en el que un programa o actividad relativo a las relaciones con el exterior es adecuadamente diseñado, apoyado y provisto de los suficientes recursos. Los principales mecanismos que se suelen utilizar son los siguientes:

- o Investigación en colaboración con la industria.
- o Transferencia de tecnología.

- o Asistencia técnica a la industria.
 - o Desarrollo emprendedor.
 - o Formación continua.
 - o Servicios de orientación profesional y de colocación.
- Apoyo institucional.

Para que estos mecanismos se pongan en marcha y sean efectivos es necesario que los valores, normas y sistemas de recompensas de la universidad acepten y apoyen las actividades que desarrollen en este ámbito tanto los profesores como los estudiantes y personal de administración y servicios.

Este apoyo institucional se refleja, básicamente, a través de dos vías:

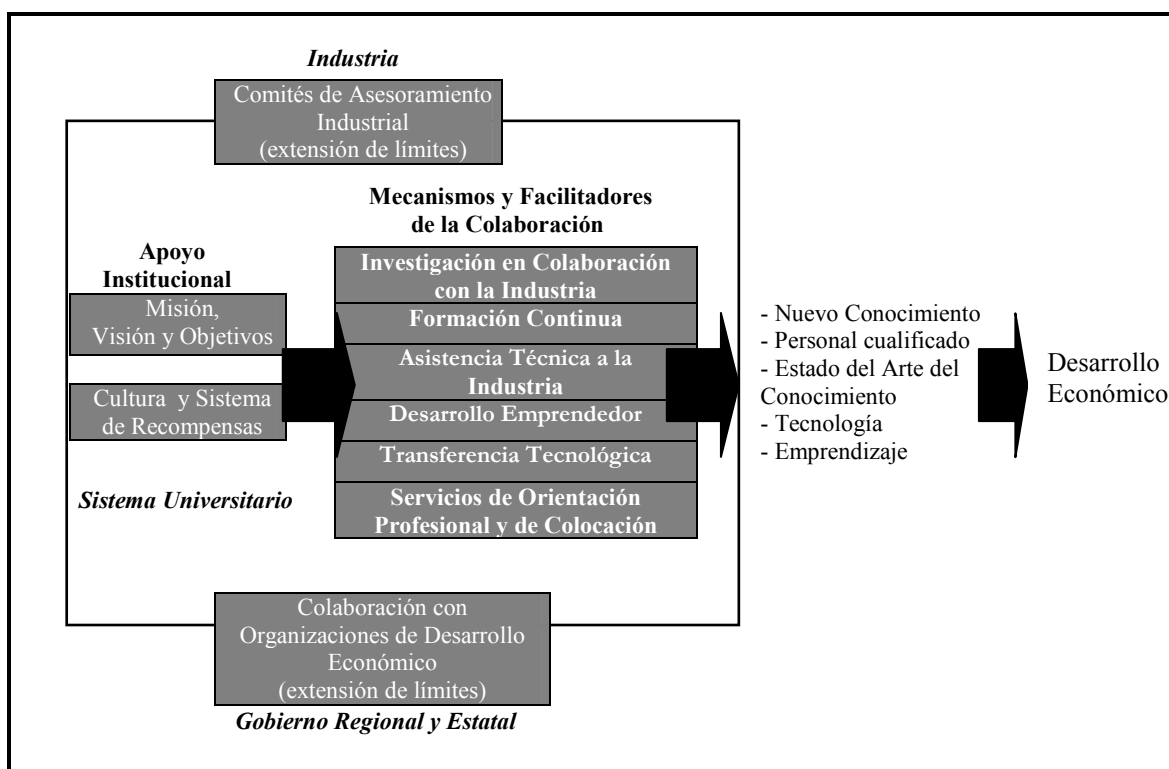
- o La misión, visión y metas de la universidad, en general, y de sus diversas unidades, en particular.
 - o El sistema de recompensas tanto formal como informal existente.
- Sistemas y estructuras de gestión de las relaciones con el entorno.

Las universidades que mantienen estrechas relaciones con su entorno es normal que colaboren con los organismos de desarrollo económico local y regional (cámaras de comercio, agencias de desarrollo, organizaciones empresariales, etc.) y participen en comités de asesoramiento a la industria. Por tanto, se pueden distinguir dos tipos de sistemas y estructuras:

- o La colaboración formal con organizaciones de desarrollo económico local o regional.
- o La participación en comités de asesoramiento a la industria.

Los autores suponen que la existencia y desarrollo de estos diez campos en una universidad producirá unos beneficios en el entorno regional en forma de nuevo conocimiento, tecnología, personal cualificado y emprendizaje, que favorecerá su desarrollo económico, tal como se recoge en la figura 1.2.

Figura 1.2: Representación esquemática de los campos de actuación de la universidad para facilitar las interacciones con el exterior y favorecer el desarrollo económico regional



Fuente: Tornatzky *et al.* (2002).

1.3.5. Recapitulación

En resumen, durante la primera mitad del siglo XX, las universidades no tenían un papel definido en la innovación, sino que la colaboración con las empresas surgía espontáneamente en los países líderes en tecnología y apenas se daba en otros países, no existiendo un cuerpo sistemático de literatura sobre tal fenómeno.

En el tercer cuarto del siglo XX, los economistas desarrollan el enfoque lineal del proceso de innovación, que establece una relación causal entre dichas fases, y una

fuerza exógena como desencadenante del proceso: la ciencia o el mercado. Al citar la ciencia, se establece una conexión entre ésta y la innovación que el propio enfoque lineal concibe así:

- Exhaustiva: toda la ciencia es aprovechable por las empresas.
- Estática: las empresas deciden su inversión en ciencia de forma racional e independiente del tiempo.
- Sencilla: no hay fuentes distintas de la ciencia ni tipos de conocimiento distinto del codificado que puedan dar lugar a la innovación.
- Aislada: no hay otras fuentes con las que interactuar.
- Secuencial: no hay retroalimentación de la innovación a la ciencia, ni entre otras fases del proceso de cambio tecnológico.
- Directa: la ciencia sólo sirve para ser traducida en nuevos productos y procesos.
- Independiente del contexto: no importa la estrategia de la empresa, el sector, la nación o la región.

Este planteamiento justifica una de las misiones tradicionales de la universidad, la de producir ciencia, así como la falta de necesidad de que la universidad adopte un papel activo en la difusión del conocimiento codificado que genera, puesto que a la empresa le resulta inmediato transformarlo en innovación.

Sin embargo, en el último cuarto del siglo XX, los economistas cuestionan dicho enfoque, añadiendo elementos de complejidad a la relación entre las fases del cambio tecnológico, y haciendo hincapié en el carácter endógeno de la aparición de invenciones. La relación entre ciencia y tecnología pasa a ser concebida así:

- Selectiva: sólo parte de la ciencia es aprovechable por las empresas, y por tanto implica costes de búsqueda.

- Dinámica: las empresas deciden su inversión en ciencia de forma intuitiva y dependiente del tiempo, por lo que dicha inversión está sujeta a errores e inercias.
- Compleja: hay fuentes alternativas o complementarias de la ciencia y conocimiento tácito alternativo o complementario del codificado, a partir de los cuales también surgen las innovaciones.
- Interactiva: puede ser necesario integrar esas distintas fuentes y piezas de conocimiento.
- Retroactiva: la innovación o la difusión pueden dar lugar a la ciencia.
- Indirecta: la investigación básica de la empresa sirve para traducir la ciencia externa en nuevos productos y procesos, y la investigación básica de universidades y CPI sirve para generar una serie de condiciones favorables para la innovación.
- Dependiente del contexto: algunas empresas exitosas eligen realizar menos ciencia, algunos sectores la necesitan menos, y algunos países o regiones la aprovechan mejor.

Este nuevo enfoque justifica que, a diferencia de la espontaneidad con que ocurrió en la 1ª mitad del siglo XX, esta vez la interacción se promueva desde las instancias políticas, y se concluya que:

- La universidad debe adoptar un papel activo a la hora de difundir su conocimiento codificado, mediante la aplicación de políticas que potencien la relación universidad-empresa y la transferencia de conocimiento.
- La responsabilidad de que la investigación pública llegue a la empresa no debe recaer exclusivamente en la universidad, sino también en la propia empresa, lo cual requiere en ésta una cierta capacidad de absorción para que sea eficaz la transferencia de conocimiento.

- Si se quieren aprovechar de forma más directa los resultados de la investigación académica, quizás sea conveniente la existencia de instituciones-puente cuya misión sea reconvertirlos en resultados más cercanos a la innovación, por ejemplo institutos tecnológicos que interactúen estrechamente con la universidad.
- La política de interacción universidad-empresa tiene que ser selectiva, tanto desde el punto de vista empresarial como sectorial.
- Hay que tener en cuenta el contexto geográfico, nacional o regional, para saber dónde la administración pública tiene que ganar terreno a las empresas en la financiación de la ciencia universitaria. Así, en países o regiones donde las empresas cuenten con suficiente capacidad de absorción y la especialización sectorial sea en actividades dependientes de la ciencia, la financiación empresarial de la investigación académica no tenderá a poner en peligro la investigación básica. En otros países, será más conveniente que el estado asuma dicha financiación. Por eso, puede ser un error que Europa trate de imitar en exceso el modelo estadounidense de sustitución de fondos públicos para investigación por fondos privados, porque en EE.UU. eso no tiene consecuencias negativas sobre la realización de investigación básica, que en Europa sí puede tener.

No obstante, un excesivo énfasis en esta nueva misión puede tener una repercusión negativa en la organización y cultura de la universidad, y lo que es más importante en la calidad de la investigación. Así, la OECD (1999a) constata los cambios experimentados por las universidades en los últimos años (disminución y orientación más comercial de la investigación financiada públicamente, aumento de la investigación financiada por empresas, etc.) y recomienda y advierte de la necesidad de mantener un cierto nivel de investigación básica a largo plazo y encontrar un equilibrio entre la enseñanza, la investigación y la transferencia de conocimiento.

1.4. La misión de la universidad en la actualidad

Durante el pasado siglo, y sobre todo en los últimos 35 años, ha surgido un nuevo modelo de universidad que algunos llaman universidad “empresarial”. Aunque mantiene características del modelo anterior, como la libertad académica y el compromiso en la búsqueda del conocimiento, presenta claras diferencias:

- Tiene una menor autonomía institucional¹⁸ y está más implicada en servir a la comunidad.
- Está más preparada para llevar a cabo una enseñanza e investigación que dé lugar a un conocimiento aplicable a la solución de todo tipo de problemas y comprometida con la inserción laboral de sus egresados.
- Está menos alejada de la sociedad y más abierta a considerar lo que la sociedad demanda de la universidad.

El nuevo modelo de universidad está fuertemente influido por una aproximación al funcionamiento de una economía de mercado. En este modelo, los estudiantes son clientes que buscan conseguir unas habilidades y competencias acreditadas y las universidades compiten por satisfacerlas. Asimismo, en el ámbito de la investigación se ha producido un incremento de la financiación a través de contratos y una más estrecha colaboración con la industria: tanto la administración como las empresas son clientes, y las universidades compiten por adjudicarse los proyectos de investigación.

Actualmente el antiguo y el nuevo modelo coexisten, incluso dentro de una misma universidad, con sus respectivos defensores y detractores, lo que suele dar lugar a conflictos, ya que ven los dos modelos como mutuamente excluyentes. Poco a poco, sin embargo, se está consiguiendo que coexistan de forma armoniosa.

Todos estos cambios están llevando a que muchas universidades añadan a las dos misiones tradicionales de la universidad, enseñanza e investigación, una tercera misión, denominada de diversas formas: el desarrollo económico y social, servicios a la

¹⁸ La universidad ya no puede encerrarse en su “torre de marfil” y desarrollar su función sin dar cuentas a la sociedad de los resultados de su actividad. Cada vez en mayor medida la financiación pública universitaria va ligada a la consecución de determinados objetivos.

comunidad o *extensión*. En una sociedad del conocimiento, esta tercera misión implica considerar la universidad como una institución de educación para toda la vida y de prestación de servicios científicos mediante la transferencia de tecnología al sector productivo, con el objetivo último de ayudar a la consecución de una ventaja competitiva a nivel nacional o regional. En muchos países, la universidad es vista como un importante elemento en el desarrollo regional.

Un fenómeno a tener en cuenta al analizar el rol de la universidad es que en los últimos años se está produciendo una diversificación de las instituciones de educación superior, apareciendo o cobrando mayor importancia entidades con misiones y estructuras distintas de las de las universidades tradicionales. Es el caso, por ejemplo, de las *Fachhochschulen* en Alemania, los *community colleges* en Estados Unidos o la ya antigua división en Francia entre las universidades y las *grandes écoles* (OECD, 1999a), institutos tecnológicos, escuelas de negocios externas a las universidades, universidades corporativas, etc.

Por ejemplo, en el caso concreto de Estados Unidos existen unas 3.600 instituciones de educación superior. Según la clasificación establecida por la *Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*, se puede distinguir entre “universidades de doctorado e investigación” y *colleges* y otras instituciones especializadas. De todas ellas, únicamente unas doscientas pueden ser calificadas como universidades investigadoras. La investigación está muy concentrada, de forma que las 100 primeras universidades absorben el 82% de los fondos federales destinados a I+D (año 2000) (Salaburu *et al.*, 2003).

También, a modo de ejemplo, en el caso de la Unión Europea en el año 1992 existían unas 1.500 instituciones de educación superior¹⁹, de las cuales solamente 379 eran universidades. Geuna (1999) señala que se puede realizar una distinción en tres grandes grupos:

¹⁹ Según la Comisión de las Comunidades Europeas, COM (2003), existen unos 3.300 centros de enseñanza superior en la Unión Europea y aproximadamente 4.000 en toda Europa.

- En el primero se incluyen, casi exclusivamente, las universidades creadas antes de la segunda guerra mundial, que se caracterizan por tener un tamaño grande, el mayor estatus, una mayor variedad de fuentes de financiación y desarrollar la investigación científica de mayor nivel.
- En el segundo grupo se incluyen la mayoría de las universidades creadas con posterioridad a la segunda guerra mundial y algunas de las instituciones no universitarias de educación superior, que se caracterizan por tener un tamaño pequeño, menor estatus, menos fondos y desarrollar una investigación aplicada y orientada a las necesidades regionales.
- En el tercer grupo se incluyen las restantes instituciones no universitarias, que tienen el estatus más bajo y cuya vocación es llevar a cabo actividades de enseñanza.

El mismo autor concluye que es necesario tener en cuenta la heterogeneidad de las instituciones de educación superior en el momento de establecer determinadas políticas, ya que las consecuencias de una misma política pueden ser muy distintas según del grupo de que se trate.

Otro elemento muy importante a tener en cuenta es el contexto en el que se desenvuelve la universidad a la hora de analizar su papel en el desarrollo económico y social.

En el campo de la investigación, el esfuerzo investigador de los Estados Unidos es muy superior al de Europa. En cambio, el esfuerzo en investigación universitaria es muy similar en los Estados Unidos y en la Unión Europea, medido como porcentaje del PIB, lo que es consecuencia de la gran importancia que tiene en Estados Unidos el sector empresarial como agente científico-tecnológico. Dentro de Europa, a su vez se observan grandes diferencias, pues mientras países como Francia y Alemania destinan a la I+D universitaria un porcentaje de sus respectivos PIB superior al destinado por los Estados Unidos, otros, como España e Italia, presentan unas cifras muy inferiores.

Otra característica que diferencia a los países europeos de los Estados Unidos es la relativa al origen de los fondos utilizados para financiar las actividades universitarias de I+D. Mientras en Estados Unidos un tercio de la financiación no tiene origen en la administración pública, en los países europeos ese porcentaje alcanza como mínimo el 85% (año 1999) (Salaburu *et al.*, 2003).

Esta diferencia refleja la distinta importancia relativa que en unos países y otros ha adquirido la financiación privada de las universidades en su conjunto y, por tanto, la colaboración universidad-empresa.

La universidad estadounidense, a diferencia de la europea, se basa en un sistema descentralizado y competitivo. Sus universidades compiten por atraer a los mejores estudiantes e investigadores y conseguir los fondos de investigación. Ello ha conducido a una libertad académica que fomenta la colaboración con la industria y la creación de empresas, y le hace estar más preparada para responder a las necesidades de la sociedad (Goldfarb y Henrekson, 2003).

Finalmente, el gran crecimiento de la demanda de educación superior en las últimas décadas ha transformado considerablemente los sistemas de educación superior de muchos países y ha tenido importantes implicaciones para la función investigadora de las universidades. En muchos países ha provocado que el tamaño de sus universidades se haya incrementado considerablemente y ha dado lugar a la creación de nuevas universidades, lo que ha puesto en peligro la calidad de la docencia y de la propia investigación.

Por tanto, dada la diversidad de tipos de instituciones existentes, de nivel de calidad de las mismas y de contextos en los que desarrollan su actividad, uno de los grandes desafíos de las universidades va a ser equilibrar de forma dinámica las tres misiones que actualmente tienen encomendadas: enseñanza, investigación y desarrollo económico y social.

Una vez analizada la evolución de la misión de la universidad, así como la importancia creciente que han ido adquiriendo las relaciones universidad-empresa y la transferencia

de tecnología desde las universidades, en el siguiente capítulo se analiza cómo se realiza la transferencia de conocimiento universitaria.

CAPÍTULO 2

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD

CAPÍTULO 2: TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD

2.1. Introducción

El vínculo entre la actividad de I+D de las universidades y la innovación en las empresas no es automático ni simple. La transferencia de conocimiento desde las universidades se manifiesta de formas diversas. Por ello, parece conveniente conocer qué se entiende por un proceso de transferencia de conocimiento y cómo se lleva a cabo el mismo. El presente capítulo analiza la naturaleza y tipos de transferencia de conocimiento en las universidades, las estructuras de intermediación que facilitan su realización, los diferentes mecanismos existentes para facilitarla, su relación con los distintos modelos de innovación, y los factores que favorecen la utilización de la creación de empresas como mecanismo de transferencia de conocimiento. Para ello se realiza una revisión de la literatura existente sobre todas estas cuestiones.

El capítulo se divide en nueve apartados, además del actual. Así, en el segundo apartado se destaca la importancia creciente del conocimiento y, en consecuencia, de su transferencia, para ayudar al sector empresarial a lograr un aumento en el desarrollo de las innovaciones. El tercero se dedica a delimitar qué se entiende por conocimiento y transferencia de conocimiento. En el cuarto se plantean los distintos elementos que intervienen en el proceso de transferencia de conocimiento, mientras que el quinto se dedica a establecer los criterios apropiados para la clasificación de la transferencia de conocimiento. En el sexto apartado se analiza la transferencia de conocimiento como proceso, cuya efectividad y fortaleza dependerá de las interacciones entre los distintos agentes y de la existencia de estructuras e instrumentos que favorezca la interacción. Estas últimas son el objeto de estudio del séptimo apartado, en el que se plantea la misión de estas estructuras, los servicios que ofrecen, los motivos que justifican su existencia y los diferentes tipos existentes de estructuras organizativas de soporte a la transferencia de conocimiento. En el octavo apartado se analizan los diferentes mecanismos de transferencia de conocimiento existentes, mostrando sus muy diversas características. En el noveno se plantea la relación entre los distintos modelos de

innovación, analizados en el capítulo anterior, y los diferentes mecanismos de transferencia de conocimiento, examinando la evolución de estos últimos conforme han ido evolucionando los primeros. Por último, en el décimo apartado se analizan los distintos factores que favorecen la utilización de la creación de empresas como mecanismo de transferencia de conocimiento.

2.2. La transferencia de conocimiento de la universidad hacia las empresas: relevancia y dificultades

Como ya se indicaba en el capítulo anterior, en una economía globalizada y altamente competitiva como la actual ha ganado aceptación la idea de que la salud económica y social de cualquier sociedad depende de su capacidad de incorporar conocimiento científico y tecnológico. En este contexto, toma pleno sentido la colaboración entre las instituciones productoras de dicho conocimiento, tales como las universidades y centros de investigación, y los demás sectores de la sociedad, en especial las empresas y las administraciones públicas. De ahí surge un “sistema de innovación”, que vincula la ciencia y la tecnología con el desarrollo socioeconómico, sustentado en la interacción entre tres agentes fundamentales: universidades e instituciones de investigación, empresas y gobiernos.

En la medida en que las relaciones entre estos agentes se intensifican, se produce la evolución de las mismas hacia formas más complejas, de forma que los papeles tradicionales desarrollados por cada uno de ellos cambian al asumir algunos actores el papel de los otros, al menos parcialmente.

En este nuevo ambiente de innovación, las universidades desempeñan un papel fundamental, incorporando el desarrollo económico como una misión adicional a la enseñanza y la investigación. Dado que las empresas no son, en general, instituciones creadas para producir principalmente conocimiento, por lo que requieren de las universidades para que les suministren nuevas ideas, conocimiento e innovaciones, y que éstas a su vez deben justificar socialmente la pertinencia y el impacto de su producción científica y tecnológica, se están sucediendo numerosas experiencias de interacción entre ambos tipos de organizaciones, a fin de satisfacer las necesidades que

cada una tienen. Como consecuencia, la colaboración de las universidades con agentes externos deja de ser una actividad fundamentalmente informal, como acontecía en el pasado, para adquirir un carácter mucho más formal, frecuente y planificado, regida por contratos; adicionalmente, las universidades desarrollan nuevas actividades: proyectos tecnológicos en colaboración con las empresas, comercialización de los resultados de la investigación, registro de patentes, concesión de licencias, creación de empresas, etc.

El conocimiento se está convirtiendo no sólo en el recurso más importante, sino que es visto como un producto destinado a la venta. Los resultados de la investigación científica son trasladados a propiedad intelectual, a mercancías comercializables y al desarrollo económico; es decir, se pueden vender como cualquier otro producto del mercado (Espinoza, 2000; Rodríguez, 2002; Rincón de Parra, 2004).

En estas circunstancias, la transferencia de conocimiento es un factor decisivo para ayudar al sector empresarial a lograr un aumento en el desarrollo de las innovaciones. El éxito del proceso de transferencia de conocimiento, dependerá, entre otros, de los siguientes aspectos (Rincón de Parra, 2004):

- De las características propias de la organización que transfiere el conocimiento, así como de su grado de motivación.
- De las características propias de la organización receptora, así como de su motivación, su capacidad de absorción y su capacidad de retención del nuevo conocimiento.
- De las características propias del conocimiento, como su grado de codificación, complejidad y dependencia.
- De las características del contexto, que incluye elementos para facilitar la transferencia de conocimiento.

A pesar de la importancia de la transferencia de resultados de investigación para el desarrollo económico, en general, las universidades no están familiarizadas con las

formas de funcionar del sector productivo y las actividades de comercialización (Condom, 2003; Azagra, 2003; Landeta *et al.*, 2004; Camelo *et al.*, 2007).

Así, por ejemplo, Landeta *et al.* (2004), en un estudio del proceso de transferencia de conocimiento de las actividades de I+D en la Universidad del País Vasco, concluyen que esta universidad:

- Destaca por sus recursos humanos y técnicos, y la calidad de la investigación que lleva a cabo. Sus profesionales poseen un alto potencial para generar y transferir conocimiento.
- Sin embargo, las mayores dificultades en transferir los resultados de investigación de una manera efectiva provienen de una falta de orientación comercial y flexibilidad institucional para atender rápidamente a las necesidades de las empresas. A su vez, los investigadores muestran poco interés en orientar sus actividades hacia los requerimientos de las empresas e instituciones.
- Por tanto, un mayor compromiso por parte de la universidad para convertirse en una verdadera estructura de interfase entre las empresas y los grupos de investigación podría contribuir notablemente a mitigar estas debilidades, junto con una necesaria reorientación de los incentivos profesionales de los investigadores, estimulándoles a valorar más este tipo de investigación aplicada.

En otro trabajo publicado por los mismos autores (Rodríguez *et al.*, 2004; 2007) que trata de identificar los conocimientos claves para la gestión de la I+D+T²⁰ en universidades, tomando asimismo como objeto de estudio la Universidad del País Vasco, se concluye que un terreno en el que debe realizarse un gran esfuerzo, tanto por los grupos de investigación como por las autoridades universitarias, se refiere al conocimiento sobre la “imagen” de la universidad, tanto “externa”, respecto de su potencial como proveedor de conocimiento científico-técnico, como “interna”, referente a su capacidad para integrar y apoyar la investigación, especialmente la investigación

²⁰ Investigación, Desarrollo y Transferencia.

aplicada. Otras áreas a las que debe prestarse una atención prioritaria son la relativa al conocimiento de las necesidades de las empresas e instituciones y de las formas de relacionarse con ellas en materia de I+D, y la necesidad de compartir conocimientos entre diversas áreas de investigación en orden a constituir grupos multidisciplinares de investigación.

En esta misma línea, Camelo *et al.* (2007) realizan un análisis empírico de los factores determinantes de la transferencia de conocimiento en los acuerdos de colaboración universidad-empresa, tomando como objeto de estudio los contratos de investigación establecidos entre investigadores pertenecientes a las universidades andaluzas, y concluyen que la disposición motivacional previa de la universidad y la distancia cultural afectan negativamente al proceso de transferencia.

Además, difícilmente una empresa invertirá en la adquisición de conocimiento si no existe la adecuada protección de la tecnología y los conocimientos transferidos, puesto que la empresa desea y necesita cierto grado de exclusividad temporal para poder esperar un retorno efectivo sobre sus inversiones. Por otro lado, las universidades deben tener claro que los resultados de su investigación, en caso de ser patentables, pueden ser explotados por medio de la concesión de licencias.

Por estas razones, en los últimos años los gobiernos de los países desarrollados han establecido regímenes de propiedad intelectual e industrial que conceden la titularidad de los resultados de la investigación financiada con recursos públicos a las propias universidades, se han creado las oficinas de transferencia de tecnología, que gestionan las patentes y la negociación y concesión de licencias, y otras estructuras como los centros de investigación mixtos, parques científicos e incubadoras de empresas que, de una u otra forma, facilitan la transferencia de conocimiento al sector productivo (Cotec, 2003).

Pero ante todo resulta necesario delimitar claramente el concepto de “transferencia de conocimiento” en este contexto, a lo que se dedicará el siguiente apartado.

2.3. Concepto de transferencia de conocimiento

Definir los conceptos de “conocimiento” o “tecnología”, describir el proceso de transferencia de conocimiento, o medir el impacto del mismo, resulta una tarea compleja (Bozeman, 2000).

2.3.1. Conocimiento y Tecnología

Una primera distinción que conviene realizar es entre los conceptos de *dato*, *información* y *conocimiento*.

Un *dato* es una representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica etc.), atributo o característica de una entidad. El dato no tiene valor semántico (sentido) en sí mismo, pero convenientemente tratado (procesado) se puede utilizar en la realización de cálculos o toma de decisiones. Un dato por sí mismo no constituye información, es el procesado de los datos lo que nos proporciona información.

La *información* representa un conjunto de datos relacionados que constituyen una estructura de mayor complejidad. En sentido general, la información es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje sobre un determinado ente o fenómeno.

Ahora bien, la información como tal no tiene funciones, ya que éstas solamente son propias de quien emplea y maneja la información. Es el individuo quien valora lo significativo de la información, la organiza y la convierte en conocimiento.

El conocimiento es una combinación organizada y estructurada de ideas e información (Rodríguez *et al.*, 2001).

Así, cuando tenemos que resolver un determinado problema o tenemos que tomar una decisión, empleamos diversas fuentes de información, y construimos lo que en general se denomina conocimiento o información organizada que permite la resolución de problemas o la toma de decisiones.

Por tanto, información y conocimiento no son conceptos intercambiables. El conocimiento se identifica con la creencia producida (o sostenida) por la información

(Dretske, 1981). La información es un medio o material necesario para extraer y construir conocimiento. Por tanto, el conocimiento es superior a la información en el sentido de que es más complejo, está estructurado, y tiene más dimensiones que la información (Rodríguez *et al.*, 2001).

Se pueden distinguir dos perspectivas para el análisis del conocimiento. Por una parte, una perspectiva estática, de “fondos de conocimiento” o de “capital intelectual”. Por otra parte, una perspectiva dinámica, relacionada con la creación de conocimiento o el aprendizaje organizativo, cuando se estudian las capacidades de combinación que tiene la empresa para desarrollar procesos de aprendizaje desde su interior o exterior.

Desde una concepción estática y filosófica, el conocimiento puede ser definido como una creencia verdadera justificada (Nonaka y Takeuchi, 1995) que un individuo sostiene acerca de las relaciones causales entre fenómenos. Desde esta perspectiva, el conocimiento tiene un carácter eminentemente subjetivo, y provoca que el individuo desarrolle una pauta de actuación diferenciada (Boisot, 1998). Desde una concepción también estática, pero más orientada a la gestión, Rodríguez *et al.* (2006) definen el conocimiento como una combinación organizada y estructurada de ideas e información, asumida por uno o varios seres humanos en un contexto concreto y para un propósito determinado.

Desde una concepción dinámica y orientada a la gestión, algunos autores entienden el conocimiento como un proceso de captura de experiencias colectivas para acelerar la innovación y el aprendizaje de la organización (Meso y Smith, 2000), para mejorar la toma de decisiones (Petraş, 1996), para mejorar la rentabilidad de la empresa (Hibbard, 1997), para crear valor (Sveiby, 2000) u obtener ventajas competitivas (Beckett *et al.*, 2000).

Desde esta perspectiva de procesos, también podemos emplear dos enfoques diferentes, aunque complementarios: uno basado en los flujos, y otro basado en los contenidos. El primero centra su atención en cómo se producen los flujos que afectan al conocimiento, mientras que el segundo se enfoca sobre el nivel de conocimientos (Rodríguez *et al.*, 2006).

El enfoque basado en los flujos considera la gestión del conocimiento como la planificación, organización, coordinación y control de las actividades y procesos relacionados con los flujos de conocimiento existentes en la organización. Por su parte, desde el enfoque basado en los contenidos, la gestión del conocimiento se entiende como el conjunto de procesos conducentes al incremento del capital intelectual en una organización (Rodríguez *et al.*, 2006).

Rodríguez (2002) identifica los siguientes procesos básicos relativos al conocimiento en una organización:

- Creación o generación de nuevos conocimientos.
- Captación de o acceso a nuevos conocimientos procedentes del exterior de la organización.
- Adaptación de los nuevos conocimientos para su aplicación interna.
- Almacenamiento estructurado de los conocimientos existentes.
- Comunicación y distribución interna de los conocimientos.
- Revisión de los conocimientos existentes, para su actualización y posible reutilización.
- Transferencia de conocimientos al exterior de la organización, en condiciones controladas.

Bueno y Salmador (2003) distinguen, entre otras, dos dimensiones conceptuales del conocimiento: *epistemológica* y *ontológica*, de las que se derivan una serie de categorías.

El conocimiento, en su dimensión *epistemológica*, puede ser *tácito* o *explícito* (Polanyi, 1966). El conocimiento *explícito* es fácil de articular y verbalizar, sistemático y objetivo; racional y lógico; digital; secuencial y del pasado; y libre del contexto. El conocimiento *tácito* es difícil de articular y verbalizar; subjetivo; vinculado a la

experiencia y a las emociones; analógico; simultáneo y del presente; y dependiente del contexto. El conocimiento tácito, por tanto, está profundamente arraigado en la acción, en procedimientos, rutinas, compromisos, ideales, valores o emociones. De la afirmación anterior se deduce que el conocimiento tácito incluye tanto elementos técnico-expertos (similar al concepto de *know-how*) como cognitivos (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Para estos autores, este último es precisamente el tipo de conocimiento sobre el que debe incidir fundamentalmente la dirección de la empresa, pues, al resultar difícilmente reproducible, puede constituir la principal fuente de ventaja competitiva. Esta es precisamente una de las paradojas del conocimiento: las empresas buscan transformar el conocimiento tácito en explícito con el fin de facilitar su transferencia, pero, si lo consiguen, a la vez no pueden evitar favorecer su imitación (Rodríguez *et al.*, 2006).

El conocimiento, en su dimensión *ontológica*, se clasifica como *individual* u *organizacional*. El conocimiento *individual* no es abstracto, sino que está encarnado en la persona. En sentido estricto, sólo los individuos crean y poseen conocimiento. No obstante, los individuos tienen un conocimiento que puede ser la base para un conocimiento colectivo, cuando éste es transmitido mediante lenguaje oral, escrito, corporal, etc. El conocimiento *organizacional* es conocimiento compartido por las personas de la organización.

Desde el punto de vista de la gestión del conocimiento, es importante poder realizar la transferencia entre el conocimiento tácito y explícito de forma fluida, así como lograr la interconexión entre los diferentes niveles de la organización (Rangelov, 2001).

Nonaka (1994) señala que el conocimiento aparece, en primera instancia, como patrimonio personal, o sea, radicado en los individuos (conocimiento básicamente tácito) e implicado en el uso, en la experiencia, etc. y, por tanto, difícil de transferir mediante un código o un lenguaje. Para que este conocimiento no se quede exclusivamente en niveles individuales y no pierda las posibilidades de explotación en otros contextos operativos, el conocimiento debe de ser extendido y compartido con los demás miembros del grupo, de modo que se produzca una *socialización* del

conocimiento. Con el objetivo de rentabilizar al máximo las prestaciones obtenibles de todo ese conocimiento debe *explicitarse* para facilitar su transferencia. Esto permitirá que el conocimiento ya codificado circule por líneas externas al grupo de origen, que se intercambie con otros conocimientos explícitos y que se combine con conocimientos afines en una síntesis generadora de nuevos conceptos, nuevas ideas y, en suma, generadora de nuevo conocimiento. Por último, el conocimiento codificado, combinado y sintetizado, debe volver a ser recontextualizado, debe ser vuelto a su función de gobierno de las operaciones en la experiencia práctica. Por tanto, se necesita que sea memorizado de nuevo en los equipos y en los individuos que le dan sentido con su uso en la acción.

Nonaka y Takeuchi (1995) plantean un modelo de análisis de la creación de conocimiento (modelo SECI²¹) según la dimensión epistemológica del mismo. Sin embargo, no resuelven del todo los aspectos ontológicos. Mencionan los distintos niveles ontológicos, distinguiendo entre conocimiento individual, grupal, organizativo e interorganizativo, e indican que el flujo de conocimiento que se produce de unos niveles a otros se conduce mediante un proceso de “amplificación organizativa”, que junto a los cuatro procesos epistemológicos básicos del SECI forman la “espiral del conocimiento”, que debe desarrollar toda empresa creadora de conocimiento; sin embargo, no especifican cómo se produce esta espiral de amplificación organizativa basada en el modelo SECI.

Crossan *et al.* (1999) plantean un modelo de análisis de la creación de conocimiento (modelo de las 4Is²²) que incorpora una visión multinivel de la creación de conocimiento. Este modelo desentraña los procesos a través de los cuales tiene lugar la creación de conocimiento en las organizaciones. Según este modelo, la creación de conocimiento se produce a nivel individual, grupal, organizativo y entre los distintos niveles, en ambas direcciones, y establece la guía o tipología básica de las 4Is para los procesos que tienen lugar entre los distintos niveles ontológicos. Un inconveniente de este modelo es que limita su estudio al nivel organizativo, olvidando la importancia que

²¹ Socialización, externalización, combinación e internalización.

²² Intuición, interpretación, integración e institucionalización.

pueden tener para la creación de conocimiento las relaciones de la organización con agentes de su entorno.

Para que se produzca un flujo de conocimiento en las organizaciones se tienen que cumplir dos prerequisites (von Krogh *et al.*, 1994):

- La presencia de relaciones, bien de carácter formal, definidas en la estructura organizativa, bien de carácter informal.
- La existencia de una identidad. Esta identidad puede estar contenida en ideas estratégicas, la misión, los valores, etc. de la organización. Esto discrimina el conocimiento que tiene valor para la organización del que no lo tiene.

Por su *grado de aplicabilidad*, el conocimiento se puede clasificar en *teórico* o *práctico* (Fernández y Pérez-Bustamante, 2003). El conocimiento *teórico* no es susceptible de aplicación inmediata en la solución de problemas operativos y puede que, en algunos casos, no lo sea nunca. El conocimiento *práctico* es aquel que puede ser (o está siendo) aplicado en tareas prácticas que, en general, contribuyen a mejorar el nivel de vida del hombre. El conocimiento teórico tiene como objetivo la comprensión, mientras que el conocimiento práctico apunta a la utilización.

Desde un punto de vista *empresarial* podemos considerar dos tipos de conocimientos prácticos: *tecnológicos* y *estratégicos*. Los conocimientos *tecnológicos* están relacionados con el desarrollo y la fabricación de los productos. Los conocimientos *estratégicos* o de gestión hacen referencia a los saberes para una toma de decisiones eficaz que permita la supervivencia y crecimiento de la empresa. A pesar de esta diferencia, el conocimiento práctico se ha solido identificar en exclusiva con el conocimiento tecnológico, si bien esta tendencia está cambiando (Fernández y Pérez-Bustamante, 2003). Nosotros vamos a adoptar una visión amplia y considerar tanto el conocimiento tecnológico como el conocimiento estratégico o de gestión.

En el pasado ha existido la tendencia a objetivar la tecnología, al asociarla, casi exclusivamente, a las máquinas y aparatos que funcionan (Tecnos), marginando los

aspectos relacionados con el conocimiento (Logos). Sin embargo, la tecnología es mucho más que máquinas, es conocimiento práctico (Fernández y Vázquez, 1996).

Una posible definición de tecnología es la siguiente (Autio y Laamanen, 1995): “el concepto de tecnología incluye la habilidad para reconocer problemas técnicos, la habilidad para desarrollar nuevos conceptos y soluciones tangibles a problemas técnicos, los conceptos y los tangibles desarrollados para solucionar problemas técnicos y la habilidad para explotar los conceptos y los tangibles de una manera efectiva”. De hecho, el concepto de tecnología definido de esta manera incluye equipamiento, *software*, diseños y anteproyectos, investigación y procesos de producción, técnicas de gestión, conocimiento científico y técnico, habilidades o productos.

De acuerdo con esta definición, no se puede diferenciar entre transferencia tecnológica y transferencia de conocimiento, ya que, por ejemplo, cuando un producto es transferido también lo es el conocimiento en que se fundamenta. Así, este conocimiento es un elemento inherente de la tecnología y no un elemento complementario o accesorio (Bozeman, 2000).

En un sentido amplio, tecnología significa aplicación sistemática del conocimiento científico u otro conocimiento organizado a tareas prácticas (Galbraith, 1967). Es el conocimiento de técnicas, métodos y diseños que trabajan de cierta manera y con ciertas consecuencias, aunque no siempre se puede explicar exactamente el por qué (Rosenberg, 1982). Incluye la puesta en práctica del conocimiento científico (escrito y al alcance de cualquier persona o institución) y los conocimientos no científicos que forman parte de la cultura de la sociedad, en general, o de una empresa, grupo de trabajo, trabajador o inventor, en particular, actuando en un sentido perfectamente establecido con objeto de solucionar algún problema determinado. También comprende la clase de materiales que transforma y la infraestructura material utilizada.

Las características del conocimiento práctico objeto de transferencia van a influir en los procedimientos y mecanismos empleados y, en consecuencia, en los resultados del mismo.

El conocimiento explícito es un conocimiento codificado, independiente del individuo que haya escrito el código. Por ello, es un conocimiento fácilmente accesible desde el exterior. Su transferencia será más sencilla si puede trasladarse sin dificultad (en planos, en disquete, etc.), interpretarse sencillamente (puede expresarse mediante ecuaciones, símbolos, etc.) y asimilarse con facilidad (es independiente del contexto cultural) (Hamel *et al.*, 1989).

Por su parte, el conocimiento tácito no está codificado, por lo que sólo puede observarse a través de su aplicación y adquirirse a través de la práctica. De esta forma, su transferencia es lenta, costosa y cargada de incertidumbre (Kogut y Zander, 1992). Una parte del conocimiento tácito se encuentra en las personas, pero otra se encuentra insertada en la organización (Badaracco, 1991). Es el conocimiento que configura la esencia de los equipos de trabajo, las rutinas organizativas y la propia cultura de la empresa. Este conocimiento no es fácil de transferir y sólo puede asimilarse a través de la demostración, la observación, la experiencia y el contacto personal.

En conclusión, cuanto mayor sea el carácter tácito del conocimiento, mayor contacto o intercambio debe establecerse entre las partes (Rincón de Parra, 2004).

Sin embargo, Winter (1987) recalca que “tácito” y “explícito” no son propiedades inherentes del conocimiento. El conocimiento tácito puede ser explicitado o articulado y, por tanto, puede ser más fácil de transferir, siempre y cuando los individuos y las organizaciones hagan un esfuerzo en esta dirección. En el mismo sentido, Nonaka (1994) subraya que el hecho de hacer tácito o explícito el conocimiento es una decisión económica o estratégica.

Por tanto, el interés en transferir el conocimiento incrementa los incentivos para codificarlo y, al mismo tiempo, la capacidad de aplicarlo repetidamente y en distintos contextos (Fosfuri y Roca, 2002). Ahora bien, esta codificación del conocimiento aumenta la probabilidad de que se produzca el “efecto derrame”, por lo que en determinadas circunstancias puede ser conveniente no llevarla a cabo.

Conforme mayor es la distancia del nuevo conocimiento con respecto al conocimiento existente, en mayor medida tiene un carácter tácito, tiende a estar en manos de una o pocas personas, requiere mayores recursos para codificarlo y, por tanto, es más difícil de transferir; pero, a la vez, es probable que ofrezca mayores oportunidades ya que, supuesto que tenga valor comercial, ofrece una exclusividad natural al establecer una barrera a su transferencia (Zucker *et al.*, 2002).

Asimismo, el conocimiento codificado se puede proteger mediante una patente o mantenerlo en secreto.

La patente restringe durante un determinado número de años el uso de la tecnología mediante un monopolio de carácter jurídico. Entre los inconvenientes de las patentes figuran, por un lado, los costes de su registro y mantenimiento y, por otro lado, las oportunidades para que los competidores inventen en torno a ellas, ya que tienen acceso directo a toda la información relacionada con el invento. Por ello, en algunos casos la alternativa es el secreto.

Las ventajas del secreto son que no tiene limitación de tiempo y se ahorra el gasto correspondiente a la patente. El principal inconveniente es que es una opción arriesgada puesto que cualquier puesta en conocimiento público de la invención, bien de forma casual o bien de forma fraudulenta, da al traste con la explotación en régimen de monopolio, de hecho, que otorga el secreto.

2.3.2. Transferencia de conocimiento

La *transferencia de conocimiento* puede ser definida de muy diferentes formas según la disciplina (economía, sociología, antropología, gestión) y el propósito de la investigación. La disciplina de la gestión se ha centrado en analizar la transferencia de conocimiento como un proceso (Bozeman, 2000).

La Fundación Cotec (2003) da una definición estrecha, al señalar que, desde el punto de vista de las empresas, se refiere a las ventas o concesiones, hechas con ánimo de lucro, de un conjunto de conocimientos que permitan al comprador o arrendatario la

fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor.

Esta misma fundación, en un informe posterior (Cotec, 2004), siguiendo la misma línea, considera la transferencia de conocimiento como una etapa del proceso global de su comercialización y la define como la transferencia de capital intelectual y de *know-how* entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente.

Según Rincón de Parra (2004), la transferencia de conocimiento se puede definir como el proceso que se establece en una relación entre las partes, orientado a transferir, incorporar, ceder y/o vender conocimientos científicos y tecnológicos, fundamentalmente dentro de un marco legal que lo formaliza, con resultados cuantificables para las partes involucradas.

Goldfarb y Henrekson (2003), al tratar de comparar los modelos sueco y estadounidense de comercialización del conocimiento generado en las universidades, limitan el concepto a la transferencia de nuevas ideas sobre las cuales se pueden establecer derechos de la propiedad intelectual.

Bozeman (2000) define la transferencia de conocimiento como el movimiento de *know-how*, conocimiento técnico, o tecnología de una organización a otra o, incluso, dentro de una misma organización. También señala que el término ha sido utilizado para describir y analizar un increíble rango de interacciones entre organizaciones e instituciones que incluyen de una u otra forma el intercambio de tecnología. Así, entre las fuentes de tecnología incluye a las empresas, agencias gubernamentales, laboratorios públicos, universidades, organizaciones de investigación no lucrativas e incluso naciones. Como usuarios incluye a las escuelas, departamentos de policía y bomberos, pequeñas empresas, legisladores, ciudades, regiones, naciones, etc.

Dentro de una misma organización la transferencia de conocimiento ha sido usada para describir el proceso por el cual una idea originada en un departamento de investigación pasa por las distintas fases hasta el desarrollo de un producto.

Charles y Howells (1992) definen la transferencia de conocimiento como la difusión de un conjunto de conocimientos que rodean a una determinada tecnología.

La utilización de definiciones amplias de los conceptos de tecnología y de su transferencia supone que incluye muy diferentes tipos de conocimiento (tácito, explícito, teórico, práctico, etc.), que el flujo de conocimientos se pueda producir a diferentes niveles o escalas (dentro de una organización, entre organizaciones, regiones o naciones) o que este flujo corresponda a diferentes etapas del proceso de innovación tecnológica. En consecuencia, la transferencia de conocimiento se puede producir de muy variadas formas.

En este trabajo se va adoptar una definición estrecha de transferencia de conocimiento; así, ésta se refiere al proceso que se establece entre organizaciones, orientado a transferir, incorporar, ceder y/o vender conocimientos científicos y tecnológicos, de una manera formalizada.

2.4. Elementos de la transferencia de conocimiento

Aunque en este trabajo estamos interesados en analizar la transferencia de conocimiento de la universidad a la empresa mediante un mecanismo, en particular, las *spin-offs*, se pueden distinguir cinco elementos que intervienen en un proceso de transferencia (Bozeman, 2000; Condom, 2003):

- El emisor o generador del conocimiento. Es la persona o grupo de personas que ha generado el conocimiento y busca su transferencia. Normalmente, forman parte de una agencia del gobierno, de la universidad o de una empresa. En concreto, en nuestro caso, el generador de la tecnología puede ser un profesor investigador o un grupo de investigación de la universidad. En función de la ruta o mecanismo de transferencia, este generador puede actuar como investigador (investigación por contrato), inventor (licencia de patentes) o emprendedor (creación de empresas).

- El receptor o explotador del conocimiento. Es la institución u organización interesada en llevar al mercado y explotar el conocimiento. Puede ser una empresa, una agencia del gobierno, una organización sin ánimo de lucro, etc. El perfil de este explotador dependerá también de la ruta utilizada. Así, en la investigación por contrato y en la licencia de patentes, es una empresa externa ya establecida. En el caso de la ruta *spin-off*, es una nueva empresa promovida por el investigador.
- El medio que se emplea para realizar la transferencia. El vehículo formal o informal a través del cual la tecnología es transferida. Puede ser una licencia, contactos personales, creación de una empresa, etc.
- El objeto de transferencia. Es el tipo de conocimiento que se transfiere. Puede ser conocimiento científico, equipamientos, aparatos, *know-how*, etc. En este trabajo, el objeto de transferencia son los resultados de la investigación desarrollada en la universidad.
- El agente intermediario. Es el órgano que se encarga de poner en contacto a las partes. Puede ser una oficina de patentes, un departamento de relaciones externas, una unidad de apoyo a la creación de empresas. En la universidad, en función de la modalidad de transferencia, existen las oficinas universitarias de gestión de la investigación por contrato, las oficinas de licencia de patentes y los centros o unidades de creación de empresas. En muchas universidades, una sola oficina de transferencia de tecnología suele asumir la gestión de las diferentes rutas de comercialización.
- Facilitadores del proceso. Son instituciones que no intervienen directamente en el proceso de transferencia, pero que lo estimulan o favorecen. En nuestro caso, puede ser un parque científico, un centro de investigación mixto, una incubadora de empresas, el capital riesgo, una legislación adecuada, un buen sistema de incentivos, etc.

2.5. Tipos de transferencia de conocimiento

Aunque, como hemos señalado anteriormente, en este trabajo estamos interesados en analizar la transferencia de conocimiento de la universidad a la empresa, a partir de investigación desarrollada en la primera, a través de un mecanismo, en particular, la *creación de empresas*, se pueden distinguir diferentes criterios de clasificación de la transferencia de conocimiento (Charles y Howells, 1992).

Según la naturaleza del objeto a transferir se distingue entre:

- Transferencia de *hardware*: artefactos, equipamiento, materiales, etc.
- Transferencia de información: documentos, manuales, guías de usuario, *software*, etc.
- Transferencia de conocimiento requerido para comprender el origen y el impacto de la tecnología, la competencia para planificar, gestionar y evaluar aplicaciones, habilidades, *know-how*, etc.

Según la escala:

<p>INTRAORGANIZACIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intradepartamental • Interdepartamental 	<p>INTERORGANIZACIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre instituciones similares (transferencia horizontal) <ul style="list-style-type: none"> ○ Empresas ○ Universidades ○ Centros de investigación • Entre instituciones distintas (transferencia vertical) <ul style="list-style-type: none"> ○ Emp.-Univ.-Centros Inv. 	<p>INTERTERRITORIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Regional ○ Nacional ○ Internacional
---	---	---

Según la fase del proceso de innovación:

- Pre-innovación: abarca las distintas fases que se dan desde la investigación básica hasta el lanzamiento del producto al mercado.
- Post-innovación: consiste en la difusión de innovaciones existentes a otras organizaciones.

Según el grado de formalización:

- Informal.
- Formal.

Según *la duración*:

- Puntual.
- Corto plazo.
- Largo plazo.

Según *la relación entre las partes*:

- Directa.
- Intermediada.

Según *la dirección de la transacción*:

- Unidireccional.
- Bidireccional.
- En red.

Pues bien, la *spin-off* es un mecanismo de transferencia de conocimiento interorganizacional (universidad-empresa), que se produce en la fase final del proceso de innovación, de carácter formal, con un horizonte temporal a largo plazo, en el que participan órganos de intermediación y en el que el conocimiento fluye en red.

2.6. El proceso de transferencia de conocimiento

La Fundación Cotec (2003) entiende el proceso de transferencia de conocimiento como un proceso dinámico donde los distintos agentes tienen un papel fundamental para mejorar la efectividad de las interacciones. Para que las interacciones entre universidad y empresa sean efectivas, debe existir entre ellas un “entorno” o “membrana” de

transferencia, por lo que se deben crear en esta membrana estructuras que las faciliten (Oficinas de Transferencia Tecnológica, Centros de Investigación, Institutos Universitarios, Centros Tecnológicos, etc.).

Este proceso no puede pensarse únicamente como un proceso de dos agentes. La Administración ejerce un papel fundamental en la generación de incentivos para la transferencia mediante la creación de instrumentos adecuados, como son la legislación, las subvenciones que dirigen a los agentes hacia objetivos prioritarios y las medidas fiscales de incentivación de las actividades de I+D+i.

La efectividad y fortaleza del proceso dependerá en cierta manera de la fortaleza y equilibrio de estas interacciones y del resultado de la existencia de estructuras e instrumentos entre agentes que favorezca la interacción.

Se trata de un proceso dinámico en el que las universidades, el gobierno y la empresa están aprendiendo a fomentar el crecimiento económico a través de la transferencia de conocimiento mediante el desarrollo de relaciones o interacciones (Leydesdorff y Etzkowitz, 1996).

En este orden de ideas, Espinoza (2000) señala que la estructura social para generar conocimiento la conforman todas aquellas organizaciones donde se localizan capacidades para llevar a cabo actividades de investigación, innovación e invención, así como también aquellas instituciones que divulgan, transfieren y comercializan el producto generado por alguna de las referidas actividades. El conjunto de organizaciones que conforman esta estructura social y su red de relaciones se recogen en la figura 2.1.

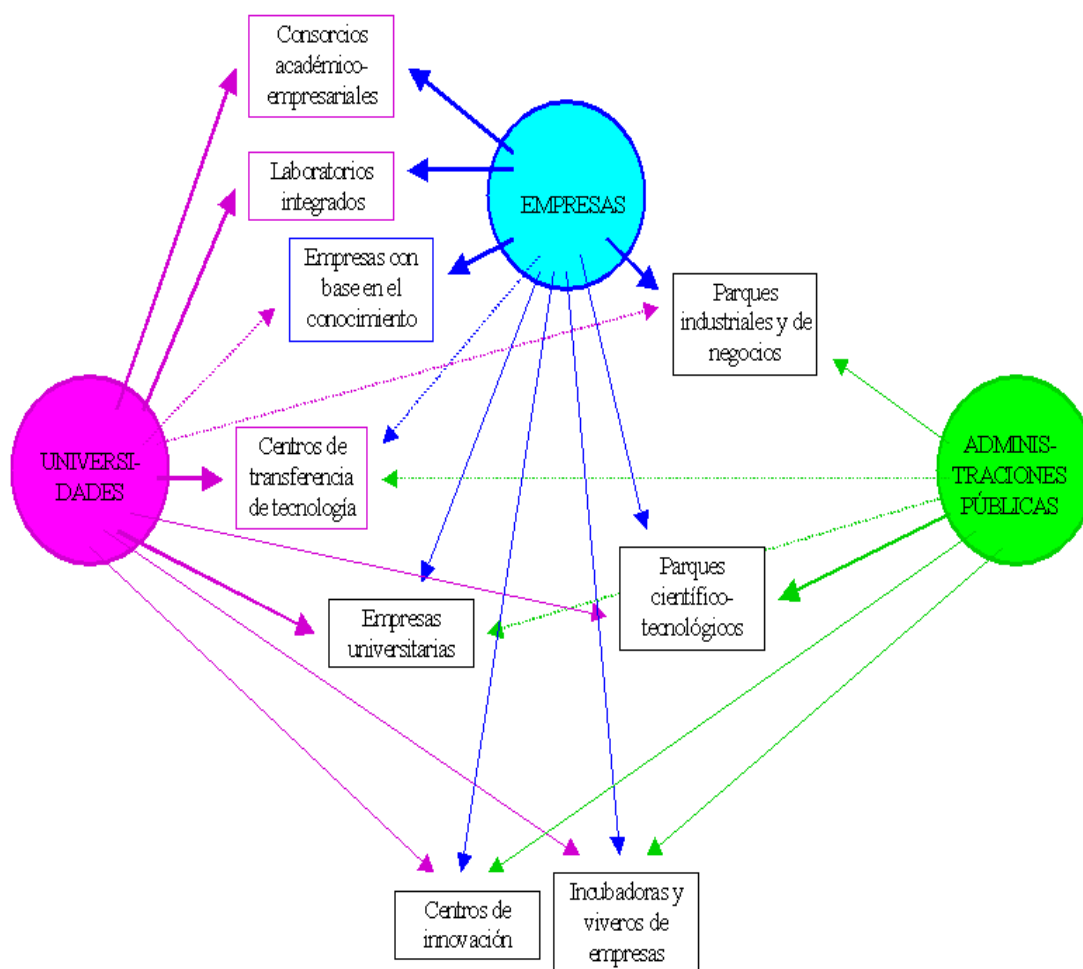
2.7. Estructuras de intermediación en la transferencia de conocimiento

2.7.1. El rol de las oficinas de transferencia tecnológica

En los últimos años estamos asistiendo a una intensificación de las interacciones universidad-empresa. En esta positiva tendencia subyace un cambio en el entorno

institucional, con políticas especialmente dirigidas a estimular la comercialización de los resultados de investigación y sus subsiguientes invenciones.

Figura 2.1: Redes trilaterales y organizaciones híbridas



Fuente: Elaboración propia según la figura nº 2 en Espinoza (2000).

Un factor fundamental para el desarrollo eficaz de las actividades de transferencia de conocimiento en las universidades es la existencia de estructuras organizativas de soporte a dicha transferencia; en consecuencia, en los últimos años el establecimiento de tales estructuras en las universidades se está generalizando (Polt *et al.*, 2001). Su misión es ayudar a la universidad a actuar proactivamente en el proceso de innovación, y sus objetivos son (McDonald *et al.*, 2004):

- Facilitar la conversión de los resultados de investigación en nuevos productos o servicios en beneficio de la sociedad.
- Promover el desarrollo económico regional y la creación de empleo.
- Recompensar, retener y reclutar a investigadores y estudiantes.
- Fomentar las relaciones con la empresa.
- Generar recursos financieros complementarios para la universidad y/o los investigadores a través de la investigación esponsorizada, servicios de consultoría y donaciones.
- Prestar a todo el personal de la universidad servicios relacionados con la propiedad intelectual y el emprendizaje.
- Apoyar la creación de *spin-offs*.
- Generar ingresos por *royalties* para la universidad, los investigadores y la propia estructura.

Por tanto, estas estructuras suelen ofrecer básicamente servicios de apoyo a la creación de *spin-offs*, la gestión de los derechos de la propiedad intelectual y la gestión de la investigación por contrato.

Aspectos clave para el buen funcionamiento de estas estructuras son (McDonald *et al.*, 2004):

- Necesidad de una gestión profesional.
- Ser adecuadamente apoyadas con un compromiso a largo plazo para poder disponer de la financiación y pericia suficientes.
- Trabajar en un estrecho contacto con los investigadores.

- Facilitar el intercambio de buenas prácticas no sólo entre organizaciones públicas de investigación, sino también con empresas y organizaciones profesionales.

Siegel *et al.* (2003) identifican varios factores críticos para el éxito de estas estructuras:

- Profesorado cualificado.
- Políticas de promoción.
- Adecuado sistema de incentivos, tanto en cuanto a la distribución de los derechos de la propiedad intelectual como al sistema de evaluación de los investigadores.
- Adecuada dotación de personal que incluya una mezcla de científicos, abogados y gestores altamente cualificados.

Además, la propia organización de la investigación dentro de la universidad puede dar lugar a una diferente propensión a la explotación comercial de la investigación: si la universidad mantiene una estructura organizativa basada en las tradicionales facultades y departamentos, puede esperarse una limitada orientación comercial de su investigación (Debackere y Veugelers, 2005).

Polt *et al.* (2001) destacan que muchos factores críticos para el éxito de la transferencia de conocimiento (adecuado entorno institucional, cultura de la organización, liderazgo institucional, apropiado sistema de incentivos, nivel y orientación de la investigación, contexto legal) no pueden ser resueltos por las estructuras de intermediación por sí solas. Por consiguiente, a menudo fracasarán en promover la transferencia de conocimiento si previamente no se han superado estas barreras. También, Tornatzky *et al.* (2002), en el contexto de un estudio sobre las características de las universidades estadounidenses más activas en la colaboración universidad-empresa, destacan la importancia de todos estos factores para favorecer la transferencia de conocimiento universitaria.

Bercovitz *et al.* (2001), con base en una muestra de universidades estadounidenses, proveen evidencia de la importancia de la estructura organizativa para favorecer las relaciones con la industria dentro de la universidad y explicar los resultados logrados en términos de patentes, licencias e investigación patrocinada. La mayoría de las universidades con altos niveles de interacción universidad-empresa utilizan un modelo descentralizado de transferencia de tecnología, es decir, las responsabilidades de las actividades de transferencia están situadas muy cerca de los grupos de investigación. Esto requiere un adecuado apoyo administrativo que permita al investigador concentrarse en su trabajo y dejar las actividades de carácter administrativo asociadas con la transferencia de conocimiento (acuerdos legales, cuestiones financieras, marketing, etc.) a unidades especializadas y descentralizadas que aseguren un suficiente nivel de autonomía para desarrollar las relaciones con la empresa. A estas unidades se les conoce con el nombre genérico de “Oficinas de Transferencia Tecnológica” (OTT).

Según Debackere y Veugelers (2005) las OTT amortiguan posibles conflictos de interés entre las actividades de comercialización, investigación y enseñanza. Permiten la especialización en una serie de servicios de apoyo, entre los cuales destacan la gestión de la propiedad intelectual y el desarrollo de empresas. Un alto grado de independencia en la gestión y financiación de las OTT facilita las relaciones con terceras partes, tales como las entidades de capital riesgo, expertos en patentes, empresas, etc.

Las OTT pueden reducir problemas de información asimétrica que se presentan habitualmente en el mercado tecnológico. Más específicamente, pueden ayudar a reducir (McDonald *et al.*, 2004):

- La falta de información sobre lo que puede ofrecer la universidad y lo que demandan las empresas.
- Los elevados costes de transacción que suponen las actuaciones individuales.
- Las diferencias de cultura y de objetivos.
- La incertidumbre sobre los resultados de la colaboración.

- Efectos secundarios de las relaciones universidad-empresa, como la revelación de la estrategia de una empresa a sus competidores.

Las OTT pueden tener incentivos para invertir en pericia sobre las formas de detectar nuevas invenciones y sacarles un rendimiento. Los “costes hundidos”²³ para adquirir esa pericia pueden ser recuperados si tanto la cantidad como la calidad de las invenciones es lo suficientemente buena. Dado que las empresas tienen una información incompleta sobre la calidad de las innovaciones, las OTT pueden estar interesadas en seguir una política selectiva de las innovaciones que detectan para tener una buena reputación en el mercado tecnológico. Esto aumentará la calidad esperada de las invenciones por parte de los potenciales compradores, lo que dará lugar a un menor número de innovaciones pero de mayor valor, y se traducirá en su venta a precios más altos.

Sin embargo, la OTT no tendrá incentivos para mantener esta política cuando el número de innovaciones no sea lo suficientemente grande. Este argumento explica la importancia de un tamaño crítico de las OTT para que puedan tener éxito (Macho-Stadler *et al.*, 2007).

Por tanto, se plantea un problema de escala en el caso de las universidades pequeñas o que no tienen un gran nivel investigador. En estos casos, en muchas ocasiones faltan recursos y las habilidades necesarias para apoyar de forma eficaz la transferencia de conocimiento. Una alternativa es crear OTT externas que atiendan a un conjunto de universidades. El inconveniente que se presenta en este caso es la dificultad de mantener una relación estrecha con los investigadores de las diferentes universidades.

Polt *et al.* (2001) señalan los factores que parecen distinguir a las OTT más exitosas de aquellas que lo son menos:

- Los grupos de investigación combinan investigación básica y aplicada, y regularmente se realizan auditorías de su estrategia de investigación para que se orienten a la solución de problemas de la economía y la sociedad.

²³ Costes irrecuperables.

- La transferencia entre investigadores y la empresa se realiza de forma directa, es decir, evitando intermediarios.
- Cercanía a los grupos de investigación.
- Prestación de servicios complementarios que faciliten una eficaz transferencia de conocimiento de los grupos de investigación a la empresa (contratos, gestión de la propiedad intelectual, apoyo a la creación de *spin-offs*, acceso a capital riesgo, etc.)
- Diseño de un apropiado sistema de remuneración que recompense las actividades de transferencia.
- Suelen estar especializadas en tecnologías basadas en determinados campos científicos.

2.7.2. Tipos de oficinas de transferencia tecnológica

Markman *et al.* (2005), con base en entrevistas a 128 directores de OTT universitarias estadounidenses, distinguen tres tipos de OTT en función del grado de autonomía institucional de que disponen para desarrollar su actividad:

- Estructura universitaria tradicional.

Una OTT tradicional es un departamento integrado dentro de la estructura organizativa de la universidad, suele depender del Vicerrector de Investigación, su personal pertenece a la plantilla de la universidad y, normalmente, conceden licencias de patentes a cambio de *royalties*. La supervisión directa por parte de la universidad suele limitar la autonomía de gestión de estas OTT en cuanto a la toma de decisiones, estrategias de licencias y sistemas de incentivos. Es el modelo mayoritario, ya que suponen el 52% de la muestra.

- Fundación de investigación sin ánimo de lucro (*Nonprofit research foundation*).

Estas OTT suelen ser unidades independientes sin ánimo de lucro, o forman parte de una fundación de investigación separada de la estructura administrativa de la universidad. Suelen estar presididas por el Rector de la universidad, disponen de su propio consejo de administración, tienen su propio presupuesto, el personal no tiene que formar parte de la plantilla de la universidad y disfrutan de una mayor autonomía a la hora de seleccionar la estrategia de licencia a aplicar y en cuanto a la capacidad para tomar participaciones en el capital de las *spin-offs*. Además, este tipo de OTT provee una mayor seguridad a las universidades ante posibles demandas legales por los contratos de licencias o violaciones de la propiedad intelectual. La principal desventaja proviene de su carácter no lucrativo, que puede dificultar la atracción de capital y provocar una falta de orientación comercial. Esta modalidad suele ser utilizada por las universidades privadas y las grandes universidades públicas. Suponen el 41% de la muestra.

- Entidad privada con ánimo de lucro promovida por la universidad (*For-profit private venture extension*).

Estas OTT son entidades con ánimo de lucro, jurídicamente independientes, creadas directamente por la universidad o indirectamente a través de una fundación de investigación. Tienen un director independiente y un personal cualificado en áreas como la legislación sobre la propiedad intelectual, gestión de empresas y financiación mediante capital riesgo. En términos comparativos, disfrutan del mayor grado de autonomía en cuanto a la estrategia de licencia y sistemas de compensación. Aíslan, aún más, a la universidad de posibles demandas legales. Disponen de una mayor orientación comercial. Ofrecen mayor libertad para conseguir financiación, llevar a cabo negociaciones con potenciales licenciarios o socios y para financiar nuevas empresas. Ahora bien, también presenta sus desventajas. Crear una organización lucrativa y cumplir con todas las leyes y demás normativas necesarias por parte de una universidad puede requerir una gran cantidad de capital. Además, puede poner en peligro el carácter no lucrativo de la propia universidad. Estas OTT están especializadas en

el desarrollo económico y la creación de empresas. Suponen el 7% de la muestra.

La Comisión Europea (2004) ha realizado un estudio de las instituciones de transferencia tecnológica de las organizaciones públicas de investigación existentes en Europa. En el mismo se adopta una visión amplia y se incluyen como instituciones de transferencia tecnológica las oficinas de relaciones con la empresa, las oficinas de transferencia tecnológica, organizaciones de investigación por contrato y otras estructuras de apoyo a la innovación, como los parques tecnológicos y las incubadoras. Al igual que en el trabajo anterior, distingue tres tipos de instituciones de transferencia tecnológica (ver figura 2.2):

- Departamentos especializados dentro de la organización pública de investigación.

El tamaño, *estatus* y rol de este tipo de OTT varía ampliamente de unas organizaciones a otras²⁴. Algunas de ellas no se dedican exclusivamente a la transferencia de tecnología, sino que realizan otras actividades. En este caso, la intensidad de sus actividades de transferencia, así como su capacidad para ofrecer unos servicios eficaces, suele ser limitada.

Estas OTT presentan algunas ventajas e inconvenientes:

- Al estar integradas dentro de la organización suelen tener menores costes fijos.
- La proximidad a los investigadores asegura estrechas relaciones con ellos, lo que puede conducir a una mayor familiaridad con los proyectos de investigación y facilitar el proceso de comercialización. Para ello tienen que ser capaces de superar las posibles reticencias iniciales de los investigadores y lograr la suficiente credibilidad.

²⁴ Matkin (2001) distingue entre *integrated* y *peripheral* OTT. La primera está integrada en una unidad organizativa de la universidad. Así, por ejemplo, algunas facultades o departamentos tienen su propia unidad de transferencia tecnológica. La segunda es una unidad organizativa dentro de la estructura administrativa central de la universidad.

- Por el contrario, existe el riesgo de que estas OTT se centren en proyectos existentes y desprecien nuevas oportunidades.
- Su fuerte orientación “intramuros” puede afectar a la calidad de sus actividades de marketing y de transferencia.
- Pueden tener pocos incentivos y motivación para la comercialización, lo que puede conducir a una menor comunicación con la empresa.

Este tipo de OTT supone el 53% del total y, aproximadamente, un 80% en el caso de las universidades. En España suponen un 41% de sus OTT.

- Subsidiarias.

Muchas organizaciones han establecido subsidiarias para emprender algunas o todas las actividades de transferencia de tecnología, bien en sustitución de los departamentos especializados, bien como complemento de un departamento existente. Estas subsidiarias pueden tener o no ánimo de lucro. Sus actividades suelen ser coordinadas por un departamento o servicio de la organización. Estas OTT evitan o resuelven conflictos de interés entre los investigadores y los socios empresariales durante el proceso de comercialización²⁵ y pueden defender mejor los intereses de la universidad ante una posible posición negociadora favorable a los intereses de los socios empresariales o para evitar comportamientos oportunistas de los investigadores universitarios. También tienen un mayor grado de autonomía de gestión y financiera, lo que les concede una mayor flexibilidad y les facilita las relaciones con potenciales licenciatarios u otros posibles socios, como las entidades de capital-riesgo. Su principal desventaja son los altos costes de transacción y la más compleja coordinación con los investigadores. Suponen el 14% del total y, aproximadamente, el 14% en el caso de las universidades. En España suponen un 16% de sus OTT.

²⁵ Estos conflictos de interés suelen darse como consecuencia del choque de culturas muy distintas y la persecución de objetivos distintos. Así, por ejemplo, la búsqueda por los socios empresariales de la capitalización de los resultados de la investigación universitaria, puede traer consigo consecuencias negativas para los investigadores universitarios como la reducción de las publicaciones o el empobrecimiento de la investigación.

- Independientes.

Hay OTT que no trabajan con una única organización pública de investigación, sino que ofrecen sus servicios a varias. En algunos casos, han sido establecidas por un grupo de organizaciones públicas de investigación que participan accionarialmente en su capital o han desarrollado colaboraciones sistemáticas y a largo plazo entre ellas. En otros casos, han sido promovidas por los gobiernos con la intención de superar la falta de recursos (humanos y financieros) y lograr una masa crítica. Hay una tendencia en algunos países, como Alemania, Francia, Suecia o Noruega, a concentrar los servicios de transferencia de tecnología a nivel regional o sectorial.

Las principales ventajas de este modelo son:

- La profesionalización de la gestión de las actividades de transferencia.
- La consecución de economías de escala y un mayor acceso a oportunidades de comercialización.

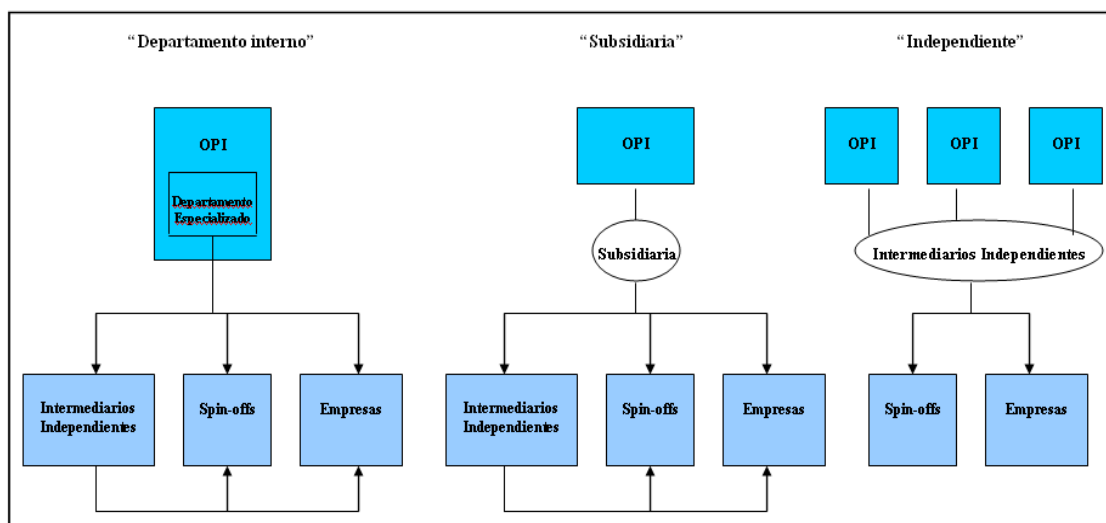
Las principales desventajas son:

- Una mayor distancia de los investigadores.
- Insuficientes incentivos para la explotación de oportunidades.
- Una débil gestión de la cartera de resultados de investigación de cada una de las organizaciones de investigación implicadas.

Suponen el 33% del total, de las cuales el 76% han sido establecidas usando fondos públicos y sólo en un 35% de los casos las organizaciones públicas de investigación tienen participación en su capital. En España suponen un 44% de sus OTT²⁶.

²⁶ Estos datos parecen mostrar la importancia en Europa, en general, y en España, en particular, de las OTT independientes financiadas con fondos públicos.

Figura 2.2: Modelos de estructuras organizativas de Oficinas de Transferencia Tecnológica



Fuente: Comisión Europea (2004), adaptado de OECD (2002).

Según Matkin (2001) las unidades de transferencia tecnológica tienden a comenzar sus actividades manteniendo una estrecha relación con la universidad (*integrated o peripheral*) y, conforme van creciendo y teniendo éxito, se van alejando e independizando. Los datos recogidos en los dos estudios anteriores parecen confirmar esta afirmación. Las universidades estadounidenses, con una mayor tradición en actividades de transferencia de conocimiento, utilizan en menor medida las unidades de transferencia tecnológica internas que las universidades europeas²⁷.

El estudio anterior de la Comisión Europea analiza las actividades que desarrollan las OTT distinguiendo entre:

- Registro de patentes, incluyendo los pasos previos como la detección, evaluación, etc.
- Concesión de licencias.

²⁷ Si bien es cierto que en algunos países europeos existe una tendencia a concentrar los servicios de transferencia de tecnología a nivel regional o sectorial.

- Gestión de contratos de investigación, incluyendo la búsqueda de socios, firma de contratos, cuestiones legales, etc.
- Apoyo a *spin-offs*, incluyendo servicios como la elaboración del plan de negocio, apoyo a la creación de la empresa, búsqueda de financiación, etc.
- Financiación de *spin-offs* por medio de capital riesgo o tomando participaciones de capital.

La actividad más frecuente es el apoyo a la creación de *spin-offs*, que realizan un 64% de las OTT. La actividad menos frecuente es la financiación de *spin-offs*, que realizan un 25% de éstas. No existen grandes diferencias en la frecuencia de realización de las distintas actividades, con la excepción de la financiación de *spin-offs*.

En función del modelo de OTT se muestran diferencias en las actividades desarrolladas.

Así, en el caso de las OTT que son departamentos especializados la actividad más frecuente es la gestión de contratos de investigación, que realizan un 80% de este tipo de OTT. La actividad menos frecuente es la financiación de *spin-offs*, que realizan sólo un 20%. El resto de actividades son realizadas por en torno al 60%.

En el caso de las subsidiarias, la frecuencia de prestación de los servicios es algo distinta, pero la gestión de contratos de investigación sigue siendo la más frecuente, ya que es objeto de la actuación de un 71% de este tipo de OTT. La actividad menos frecuente sigue siendo la financiación de *spin-offs*, que realizan un 36%.

En cambio, en el caso de las independientes la actividad más frecuente es el apoyo a la creación de *spin-offs*, realizada por un 66%. La actividad menos frecuente (31%) sigue siendo la financiación de *spin-offs*, y, a continuación, la gestión de contratos de investigación (36%).

En general, las OTT independientes tienden a ser más especializadas, mientras que las OTT que son departamentos especializados y, todavía más, las subsidiarias tienden a ofrecer cuatro e, incluso, los cinco servicios citados anteriormente.

2.8. Los mecanismos de transferencia de conocimiento

Hasta finales de los años 70 la mayoría de la colaboración universidad-empresa se realizaba mediante simples acuerdos bilaterales, con un horizonte temporal relativamente corto, a menudo basados en contactos personales establecidos entre una empresa y un investigador o grupo de investigación de la universidad, en muchas ocasiones sin la existencia de un acuerdo formal, y la transferencia de conocimiento tenía lugar en una única dirección, desde la universidad a la empresa.

A partir de la década de los 80 esta colaboración se ha ido haciendo más compleja, mediante acuerdos multilaterales (universidad-empresas-agencias del gobierno), con un horizonte temporal más a largo plazo, basados en contactos de carácter institucional, con la existencia de acuerdos formales, y la transferencia de conocimiento tiene lugar en múltiples direcciones.

Así, se plantean algunos problemas a la hora de identificar y clasificar las interacciones empresa-universidad-gobierno y los mecanismos de transferencia asociados, como son (Charles y Howells, 1992):

- El crecimiento tanto en el número como en la variedad de las interacciones.
- El solapamiento y la falta de exclusión mutua entre categorías.
- Las tipologías establecidas, en ocasiones, han sido establecidas según circunstancias nacionales y, por tanto, su aplicabilidad es limitada.
- El ámbito que abarcan las diferentes tipologías es muy variado en cuanto a las instituciones y formas incluidas.
- Existe una falta de distinción entre interacciones y mecanismos de transferencia.

La distinción entre interacciones y mecanismos es algo arbitraria y borrosa. El término “interacciones” ha tendido a ser usado en un sentido más general, que abarca transferencia de conocimiento tanto informal como formal. En cambio, el término

“mecanismos” tiene un alcance más limitado que abarca la colaboración formal de carácter técnico y aplicado, con acuerdos institucionales más específicos que incluyen estructuras físicas (por ejemplo, un parque científico) y/o forma legal²⁸.

Howells (1986) elabora una clasificación de interacciones universidad-empresa, destacando más los posibles flujos de conocimiento que se pueden dar en ambas direcciones que los mecanismos físicos que lo facilitan. Así, distingue las siguientes interacciones:

- Servicios de asesoría/consultoría.
- Trabajadores de la empresa participando como profesores a tiempo parcial.
- Investigación universitaria financiada por la empresa.
- Desarrollo y prueba de productos y procesos industriales.
- Investigadores incorporados temporalmente a la empresa.
- Investigadores como directores no ejecutivos de la empresa.
- Invenciones universitarias transferidas a empresas existentes.
- Invenciones universitarias que dan lugar a la creación de empresas promovidas por el investigador que se convierte en emprendedor.

Stankiewicz (1986) establece una clasificación que incluye tanto mecanismos de transferencia de carácter formal como estructuras de apoyo:

- Contratos de investigación a corto plazo: asesoría, investigación esponsorizada.
- Acuerdos de colaboración en investigación a largo plazo: institutos de investigación aplicada, centros de investigación mixtos.

²⁸ Autio y Laamanen (1995) con base en una revisión bibliográfica, señalan que el número de mecanismos de transferencia considerados por diversos autores varía desde dos hasta más de veinte, agrupados en distintas categorías.

- Investigación comercial: consorcios, creación de empresas.
- Unidades de intermediación: oficinas de relaciones con la empresa y unidades de asistencia general.
- Infraestructura física: parques de investigación y parques científicos.

La National Science Foundation (1983) establece una clasificación que incluye también mecanismos de transferencia de carácter formal e informal y estructuras de apoyo:

- Institutos de investigación universitarios que sirven a las necesidades de la empresa.
- Servicios de laboratorio.
- Consorcios de investigación.
- Centros de investigación mixtos.
- Programas de investigación en colaboración financiados por la empresa.
- Programas de investigación en colaboración financiados por el gobierno.
- Programas de relaciones con la industria.
- Centros de innovación.
- Intercambio de personal.
- Servicios de asesoría.
- Parques industriales.
- Participación en consejos asesores.

Madri+d (2006) establece la siguiente clasificación:

- I+D cooperativa con proyectos co-financiados (financiación pública nacional y europea).
- I+D pública bajo contrato privado.
- Asesoría y apoyo tecnológico.
- Consultoría.
- Formación/cursos.
- Creación de empresas.
- Licencias de patentes.
- Movilidad/intercambio de personal.
- Servicios técnicos y ensayos.
- Prácticas de estudiantes en empresas.

Geisler y Rubeinstein (1989) presentan una clasificación integrada que incluye tanto mecanismos formales como informales, tal como recoge la tabla 2.1.

La Fundación Cotec (2003), más que mecanismos propiamente dichos, plantea una serie de instrumentos dinamizadores del proceso de transferencia de conocimiento:

- Contratos, patentes y licencias.
- Movilidad de recursos humanos.
- Servicios de apoyo a la investigación.
- Incentivos fiscales.
- Creación de empresas de base tecnológica.

Tabla 2.1: Mecanismos de transferencia tecnológica

Tipo de acuerdo	Modo de interacción y mecanismos
Servicios de extensión empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de información y asesoría. • Cursos, Workshops. • Donaciones genéricas para financiar a la universidad. • Contribuciones financieras a departamentos, centros o laboratorios universitarios. • Becas de investigación.
Prestación de servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Desde la empresa a la universidad: desarrollo de prototipos, fabricación, pruebas, prácticas de estudiantes, formación especializada. • Desde la universidad a la empresa: enseñanza y formación de empleados (programas de grado, formación continua), contratos de investigación, servicios de consultoría. • Acceso al equipamiento y recursos universitarios con contraprestación.
Investigación cooperativa	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y ejecución conjunta de investigación. • Participación de investigadores y estudiantes. • Proyectos de investigación cooperativos: cooperación directa entre investigadores universitarios y empresariales en proyectos de mutuo interés; usualmente investigación básica, no patentable. No suele haber intercambios monetarios entre las partes, cada parte paga los salarios de sus propios investigadores. Puede incluir la transferencia temporal de personal para conducir la investigación. • Programas de investigación cooperativos: la empresa financia una parte del proyecto de investigación universitario; los resultados son de especial interés para la empresa. • Consorcios de investigación: una o varias universidades cooperan con varias empresas en investigación básica o aplicada para resolver problemas de especial interés para toda la industria.
Parques de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en cooperación en las fronteras entre ciencia y tecnología. • Interacciones informales. • Compartir servicios de investigación y participación en asesoramiento, seminarios y formación continua. • Acuerdos contractuales específicos y detallados, en los que ambas partes contribuyen sustancialmente a la empresa.

Fuente: Geisler y Rubeinstein (1989)

Charles y Howells (1992), basándose en la naturaleza de la transacción, agrupa los diferentes mecanismos en cuatro grandes categorías:

- Movilidad del personal: tanto de investigadores como de estudiantes, en cualquier dirección entre la universidad y la empresa, pudiendo incluir una amplia variedad de actividades durante el intercambio.

- Investigación en colaboración: la colaboración se lleva a cabo para generar nueva tecnología, realizándose un uso compartido de los recursos o servicios de las partes implicadas. Se incluyen proyectos de investigación, con una variedad de acuerdos de financiación y actividades subcontratadas por las empresas a las universidades.
- Transferencia de información: comprende el intercambio del conocimiento existente o de tecnología desarrollada usando recursos no conectados con la transferencia. Dentro de esta categoría se puede incluir la concesión de licencias de patentes, servicios de asesoramiento y consultoría.
- Transferencia de actividades económicas: funciones, recursos y personal de una organización dan lugar a la creación de una nueva empresa que puede ser totalmente independiente o en la que la organización mantiene total o parcialmente la propiedad.

Condom (2003) propone agrupar los diferentes mecanismos en cinco grandes categorías:

- Contactos informales entre los investigadores universitarios y los técnicos de las empresas, conferencias, seminarios, consulta de publicaciones científicas, etc.
- Movilidad de personal, que incluye mecanismos como los estudiantes en prácticas en la empresa, la realización de tesis doctorales en departamentos de I+D empresariales, la incorporación de doctores en la industria y las estancias temporales de científicos y técnicos de los ámbitos universitario y empresarial en empresas y universidades, respectivamente.
- Utilización por parte de las empresas de los servicios científicos y técnicos y de la infraestructura de apoyo existente en las universidades y la prestación de servicios de consultoría y asesoramiento por parte de los profesores universitarios.

- Desarrollo de proyectos, que incluye la investigación por contrato y la formación de consorcios entre un grupo de empresas y universidades para llevar a cabo proyectos específicos de I+D.
- Explotación de resultados, que engloba la licencia de patentes universitarias, la creación de empresas basadas en el conocimiento (*spin-offs*) o la formación de alianzas con otros organismos de investigación.

Debackere y Veugelers (2005) comentan la importancia de las relaciones informales y la dificultad de su cuantificación; distinguen los siguientes mecanismos de transferencia de carácter formal:

- Creación de empresas por investigadores a partir de los resultados de sus investigaciones.
- Investigación en colaboración a través de proyectos de investigación conjuntos, bien de carácter bilateral o bien en forma de consorcios.
- Contratos de investigación y asesoramiento.
- Explotación de los derechos de la propiedad intelectual, entre los que destaca la concesión de licencias de patentes. Dentro de los derechos de la propiedad intelectual se incluyen no sólo las patentes, sino también los diseños, bases de datos, etc.
- Otros, tales como la cooperación en la formación de graduados, formación avanzada para directivos, intercambio de investigadores, etc.

Como se puede apreciar a través de estos ejemplos, existen diversos criterios de clasificación que reflejan la naturaleza diversa de las interacciones universidad-empresa y de sus mecanismos de transferencia.

La adopción en este trabajo de una definición estrecha de transferencia de conocimiento, nos lleva a considerar como mecanismos de transferencia únicamente aquellos de carácter formal, entre los que podemos incluir los siguientes:

- Investigación en colaboración.
- Contratos de investigación y asesoramiento.
- Explotación de los derechos de la propiedad intelectual.
- Creación de empresas a partir de los resultados de investigación.

2.9. Modelos de innovación y mecanismos de transferencia de conocimiento

Los procesos de transferencia de conocimiento han ido evolucionando conforme se han ido modificando los modelos de innovación (McDonald *et al.*, 2004).

Tradicionalmente las universidades han sido reconocidas como fuentes de innovación, básicamente, a través de dos rutas:

- La publicación de los resultados de investigación en revistas científicas. Tan pronto como eran publicados estos resultados pasaban a dominio público y podían ser usados por cualquiera.
- Contratos con la empresa. En la mayoría de los casos, la empresa adquiría la propiedad de los resultados y los protegía mediante patentes.

Estas dos rutas de innovación se muestran en la parte superior de la figura 2.3.

En ambos casos, la universidad no retenía ningún derecho de la propiedad intelectual; por tanto, no tenía que gestionarla y no necesitaba una oficina de transferencia de tecnología. La innovación quedaba bajo la responsabilidad de la empresa. A este modelo se le denominaba modelo de “ciencia abierta”.

De un modelo de “ciencia abierta”, en el que las universidades no retenían los derechos de la propiedad intelectual, se pasó a un modelo de “licencia” en el que las

universidades comenzaron a retener la propiedad y a explotar invenciones protegibles y comercializables basadas en sus resultados de investigación, fundamentalmente, a través de dos mecanismos: la concesión de licencias a las empresas y la creación de empresas.

Este modelo se desarrolló a comienzos de los años 80 en los Estados Unidos con la aprobación de una serie de medidas legislativas, entre las que cabe destacar la ya citada *Bayh-Dole Act*, que concedía la propiedad de los resultados de investigación financiados con fondos federales a la universidad donde se habían producido los mismos, bajo ciertas condiciones.

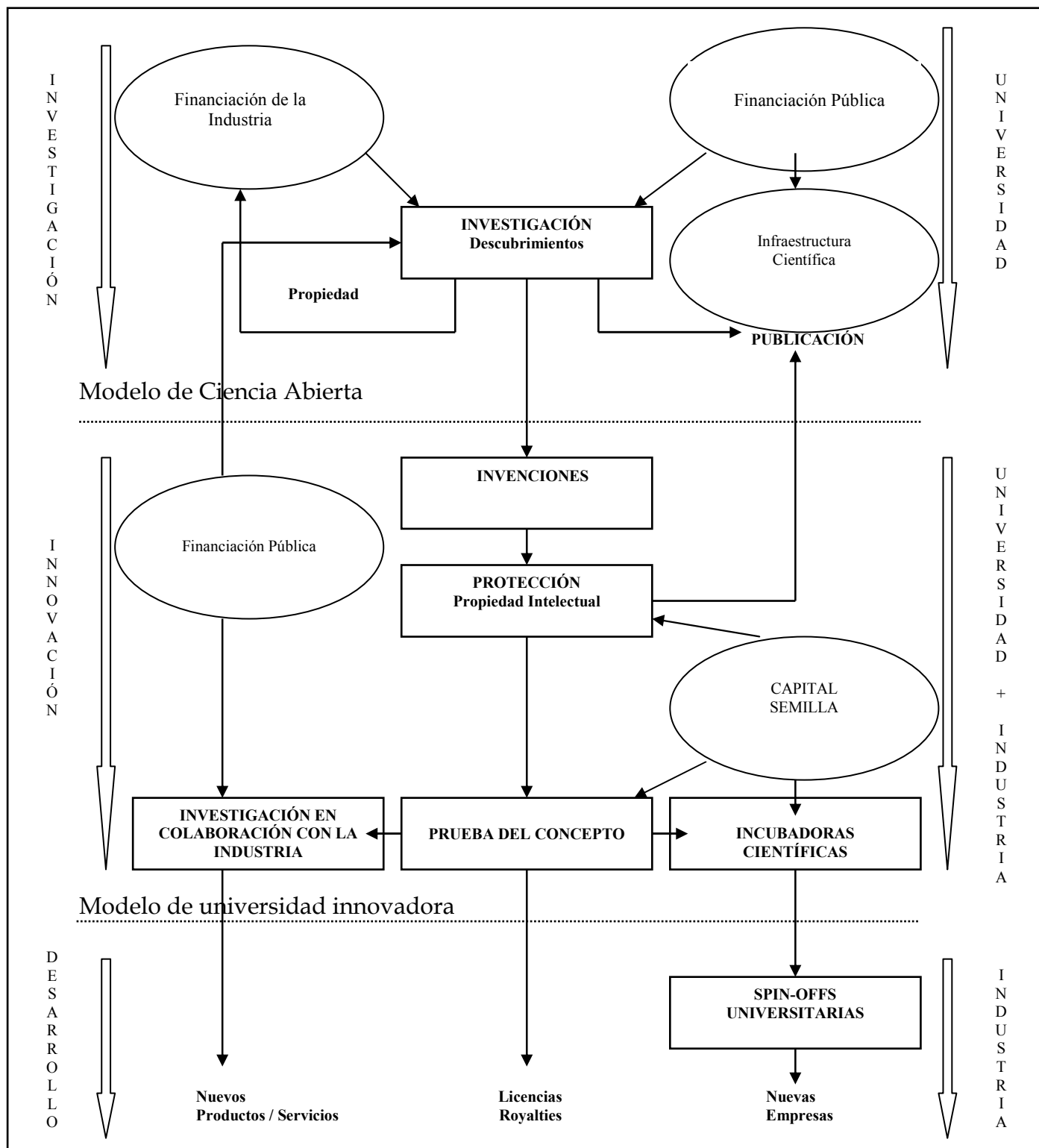
El resultado fue una gestión proactiva de los derechos de la propiedad intelectual por parte de las universidades y la creación de unidades especializadas de transferencia, lo que trajo consigo una mayor actividad en la concesión de licencias de patentes y en la creación de empresas y, en conjunto, un impacto positivo sobre la economía.

En este modelo las unidades de transferencia tecnológica se concentran principalmente en las fases de detección de invenciones, protección de la propiedad intelectual y concesión de licencias, tal como muestra la parte central de la figura 2.3.

Ambos modelos pueden ser considerados como modelos “lineales” de innovación.

Sin embargo, en los últimos años un tercer modelo, al que podríamos denominar modelo de “universidad innovadora”, ha comenzado a desarrollarse. Este modelo viene a complementar al modelo de “licencia”, mediante el fomento de una política más activa de investigación en colaboración con la empresa y una implicación proactiva en la creación de empresas. Este modelo de innovación universitaria es consistente con el modelo “no lineal”, “sistémico” o “interactivo” de innovación; la innovación no sigue un proceso lineal, sino que implica numerosas y complejas interacciones a diferentes niveles entre la universidad y la empresa. En la parte inferior de la figura 2.3 se recoge el alcance del modelo de “universidad innovadora” (McDonald *et al.*, 2004).

Figura 2.3: El modelo de “universidad innovadora” de transferencia tecnológica



Fuente: McDonald *et al.* (2004).

Los modelos de “licencia” y de “universidad innovadora” tienen como característica común la identificación, registro y gestión de la propiedad intelectual a que pueden dar lugar los respectivos modelos de innovación. En cambio, en el modelo de “ciencia abierta” las universidades no tienen ningún incentivo para explotar comercialmente los resultados de investigación, ya que no retienen los derechos de la propiedad intelectual. Con el modelo de “licencia” se ha tendido a la concesión de la propiedad de estos resultados e invenciones financiadas con fondos públicos a la universidad donde se han obtenido, por lo cual las universidades sí han tenido incentivos a explotarlos comercialmente.

Ahora bien, si el modelo de “universidad innovadora” se basa en una intensificación de las interacciones entre la universidad y la empresa, se plantea la cuestión de a quién pertenece la propiedad intelectual de los resultados de la investigación financiada parcialmente por la empresa o, en caso de investigación en colaboración con la empresa, la posible propiedad compartida de los resultados y, por tanto, su posible explotación por la universidad. Por tanto, para que el modelo de “universidad innovadora” se desarrolle se requiere que la colaboración con la empresa se establezca sobre unas bases razonables y equitativas. Resulta necesario el establecimiento de unas reglas claras sobre las cuestiones referidas a la titularidad, derechos de explotación y gestión de la propiedad intelectual (Debackere y Veugelers, 2005).

En el modelo de “universidad innovadora” las patentes, por ejemplo, no pueden ser vistas únicamente como una mera fuente de ingresos vía *royalties*, sino como un elemento de la negociación de los contratos de investigación patrocinados por la empresa (Thursby *et al.*, 2001). También, en el caso de las *spin-offs*, la existencia de acuerdos de colaboración con empresas es vista como un factor clave de éxito para su supervivencia y asegurarse financiación (Zucker *et al.*, 1998).

Harmon *et al.* (1995) realizan una distinción entre dos formas de realizar la transferencia de conocimiento: la transferencia *arm's length* y la transferencia *networking*. La transferencia *arm's length* supone que la oferta tecnológica de la universidad y las necesidades tecnológicas de la empresa se encuentran y, en

consecuencia, se produce una transacción aislada de conocimiento. La transferencia *networking* supone la existencia previa de estrechas relaciones entre las partes.

Estas dos formas de transferencia están ligadas a la forma de entender cómo se produce el proceso de transferencia y, en definitiva, al modelo de innovación. La transferencia *arm's length* se corresponde con una visión lineal del proceso de innovación y la transferencia *networking* se corresponde con el modelo de “universidad innovadora”.

Estos autores realizan un estudio de campo sobre cómo se realiza el proceso de transferencia, a través de entrevistas a empresas que han obtenido los derechos de explotación de nuevas tecnologías desarrolladas en la Universidad de Minnesota en el período 1983-1993. La transferencia *arm's length*, correspondiente con una visión lineal del proceso de innovación, se produce en un número limitado de casos. Así, de un total de 19 casos, solo en cuatro la transferencia se había desarrollado sin que hubiera habido ninguna relación previa a la misma entre la universidad y la empresa. En estos cuatro casos las empresas utilizaban algún tipo de estrategia de búsqueda para encontrar tecnologías que les pudieran interesar. En los restantes casos existía algún tipo de relación previa entre la universidad (o los investigadores) y la empresa. Estas relaciones podían corresponder a una cooperación a largo plazo o a interacciones menos formales, como la participación en seminarios de investigación, presentaciones y otros eventos similares. Incluso en cuatro casos la idea que dio lugar a la invención se generó en la empresa, de forma que el papel de la universidad se limitó al desarrollo o refinamiento de la tecnología. Además, de los cinco casos en que la transferencia se produjo a través de la creación de una *spin-off*, en tres de ellos el investigador universitario creó la empresa en asociación con alguien ajeno a la universidad.

El modelo de “universidad innovadora” surge en Europa de la constatación de que las invenciones generadas en las universidades en pocas ocasiones son desarrolladas y llegan al mercado simplemente con ser patentadas. A menudo es necesario que la universidad participe activamente en la demostración de la potencial utilidad de las mismas antes de que sean adoptadas por la empresa. Las dos principales vías para resolver este problema son:

- La investigación en colaboración con la empresa. A cambio de la posible obtención de una licencia para explotar la tecnología desarrollada en la universidad, la empresa estará dispuesta a financiar la investigación adicional necesaria para demostrar sus potenciales beneficios comerciales.
- La creación de *spin-offs*. La tecnología desarrollada en la universidad puede ser la base para la creación de una nueva actividad. La tecnología es cedida a la nueva empresa bajo licencia en condiciones favorables, bien a cambio de una participación en el capital o bien a cambio de *royalties*. Esto requiere un rol adicional de la universidad en buscar emprendedores y *capital semilla*. Los primeros años de la nueva empresa estarán dedicados a verificar la factibilidad técnica y el potencial comercial de la tecnología.

En este modelo la unidad de transferencia de tecnología tiene que dominar un amplio rango de herramientas y servicios. Además del registro y explotación de patentes, debe prestar servicios de incubación, formación, búsqueda de financiación, asesoría, etc.

Estos tres modelos actualmente coexisten, incluso dentro de una misma institución universitaria.

2.10. Elección del mecanismo de transferencia de conocimiento

De todos los diferentes mecanismos para la transferencia de conocimiento entre la universidad y las empresas u organizaciones en general, considerados en los apartados anteriores, no todas las modalidades son igualmente efectivas para realizar dicha transferencia. La utilización de una modalidad u otra depende de circunstancias como el interés del investigador, el sistema de incentivos, la naturaleza de la invención o del conocimiento a transferir, el grado de desarrollo tecnológico, el área académica en la cual tiene su origen (considerando las diferencias entre los conocimientos y las tecnologías generadas en áreas de las ciencias de la vida, de las ciencias físicas, de las ciencias sociales y jurídicas, y de las humanidades), la cantidad de conocimiento no codificado a transferir, el sector al cual se puede transferir (si es maduro o emergente), el régimen de protección de los resultados de investigación, los recursos y el tiempo

necesarios, en su caso, para fabricar y comercializar la invención, la dificultad inherente a cada una de las modalidades de transferencia o la existencia de programas universitarios de apoyo a las mismas.

Estos factores, de manera conjunta, determinan si un investigador o un grupo de investigación deben realizar actividades de consultoría, emprender colaboraciones en proyectos de I+D con empresas, optar por patentar los resultados y la concesión de la subsiguiente licencia, formalizar alianzas con empresas o tratar de iniciar *spin-offs* propias e independientes (Condom, 2003).

Comentamos a continuación los factores que determinan la utilización de las *spin-offs* como mecanismo de transferencia de conocimiento.

2.10.1. El interés del investigador

El espíritu emprendedor y la experiencia profesional previa de los inventores condiciona el que una tecnología se comercialice o no mediante la creación de una *spin-off* (Doutriaux y Dew, 1992; Shane y Khurana, 2003, Bekkers y van der Steen, 2003). Ahora bien, dadas las características de su trabajo, los conocimientos, habilidades y herramientas que un investigador domina no suelen ser los mismos que los que se necesitan para ser un emprendedor. En consecuencia, no es lo más habitual que el investigador asuma el papel de emprendedor. De hecho, se ha cifrado en el 4% o el 5% el porcentaje de investigadores potencialmente interesados en comercializar investigación académica mediante una *spin-off* (Gregory y Sheahen, 1991).

En cualquier caso, independientemente de que se involucre o no como emprendedor, el inventor de una tecnología universitaria juega un importante rol en la decisión de crear una *spin-off* para explotar una invención. Dado que muchas tecnologías universitarias se encuentran en etapas iniciales de desarrollo y que parte del conocimiento que incorporan es de carácter tácito, es necesario que el inventor se implique para que la *spin-off* se pueda desarrollar (Lowe, 2002).

La toma de participaciones del inventor en el capital social de la *spin-off* permite asegurar su implicación y evita posibles comportamientos oportunistas, lo que favorecerá la comercialización por medio de la creación de una *spin-off* (Macho-Stadler *et al.*, 2008).

2.10.2. El sistema de incentivos

La utilización del mecanismo de transferencia de conocimiento mediante *spin-offs* se puede ver favorecida si la universidad aplica una serie de políticas de apoyo como (Shane, 2004):

- La concesión de licencias exclusivas. Un emprendedor no tendrá mucho interés en crear una empresa y correr con el riesgo de desarrollar una tecnología ni un inversor de financiarla, a menos que tengan una cierta seguridad de que tendrán un derecho de explotación exclusivo de la misma. En caso contrario, los potenciales competidores tendrán acceso a la tecnología, lo que reducirá su posible ventaja competitiva. A las empresas establecidas es más habitual concederles licencias no exclusivas o exclusivas pero limitadas a su aplicación en un determinado campo, lo que permite a la universidad conceder licencias a otras empresas e incrementar la probabilidad de su comercialización.
- La toma de participaciones en el capital de las *spin-offs*. La política de la universidad de tomar participaciones en el capital de estas empresas en lugar de recibir *royalties*, en contraprestación por la concesión de licencias de explotación de la tecnología universitaria, favorece la creación de *spin-offs* por varias razones (Di Gregorio y Shane, 2003; Golob, 2003; Goldfarb y Henrekson, 2003; Markman *et al.*, 2005; Macho-Stadler *et al.*, 2008):
 - Reduce las tensiones de tesorería que suelen presentar en sus etapas iniciales.
 - Aumenta su legitimidad, lo que facilita la obtención de capital externo.

- Da a la unidad de transferencia de tecnología una mayor flexibilidad en la negociación de las condiciones del acuerdo de transferencia.
- Si la tecnología transferida no termina de comercializarse o queda obsoleta, la universidad mantiene algo de valor.
- Permite al emprendedor ver a la universidad como un socio colaborador.
- La flexibilidad de la política de personal. Limitar, de una u otra manera, que un investigador pueda implicarse en la creación de una *spin-off*, inhibe la transferencia de conocimiento del investigador a la empresa y dificulta su desarrollo. Permitir y favorecer las actividades de consultoría, el trabajo a tiempo parcial o la obtención de permisos de trabajo son importantes para la creación de *spin-offs* ya que los investigadores, normalmente, no quieren abandonar su puesto de trabajo de forma definitiva por crear una *spin-off* (Golob, 2003).
- El acceso a los recursos universitarios. Las universidades que tienen normas más flexibles acerca del uso de los recursos universitarios por parte de las *spin-offs* favorecen la transferencia de conocimiento mediante este mecanismo. La existencia de universidades que tienen reglas estrictas acerca del uso de los recursos universitarios reflejan la preocupación por posibles conflictos de interés que se pueden presentar, pero que inhiben la creación de *spin-offs*.
- Una adecuada distribución de los *royalties*. La política seguida por la universidad de distribución de los *royalties* condiciona la utilización de uno u otro mecanismo de transferencia de conocimiento. Normalmente las universidades comparten los ingresos por *royalties* con el inventor y su departamento. Si el porcentaje de los ingresos que corresponde al inventor es elevado se reduce la propensión a crear una *spin-off*, pues el inventor tendrá más incentivos para que se conceda una licencia a una empresa establecida, porque el coste de oportunidad de crear una *spin-off* para explotar la invención aumenta (Lowe, 2002; Di Gregorio y Shane, 2003; Golob, 2003).

- La existencia de capital semilla. En muchas ocasiones, las invenciones universitarias se encuentran en su etapa inicial, lejos de ser un producto objeto de comercialización. La existencia de capital semilla es importante, porque en el caso de querer crear una *spin-off* para explotar una invención universitaria, es necesario desarrollar la tecnología antes de que se pueda obtener financiación del sector privado, debido a la elevada incertidumbre existente en estas etapas iniciales sobre sus posibilidades de explotación comercial.

2.10.3. La tecnología

La tabla 2.2 recoge algunas características de la tecnología que parecen favorecer su explotación mediante *spin-offs*, en lugar de por la concesión de licencias a empresas establecidas.

Tabla 2.2: Características de la tecnología que conducen a *spin-offs* o a licenciar a empresas establecidas

<i>Spin-offs</i>	Empresas establecidas
Radical	Incremental
Tácito	Codificada
Etapas iniciales	Últimas etapas
Propósito general (plataforma tecnológica)	Propósito específico
Significativo valor para el cliente	Valor moderado para el cliente
Importante avance tecnológico	Moderado avance tecnológico
Fuerte protección de la propiedad intelectual	Débil protección de la propiedad intelectual

Fuente: Shane (2004).

a) Tecnología radical

Muchas invenciones universitarias tienen un carácter incremental que no justifica la creación de una *spin-off*, ya que pueden servir mejor a una empresa establecida que conoce el mercado y que, por tanto, tiene una ventaja sobre una nueva empresa en la explotación de una tecnología existente (Lowe, 1993). Existen tres razones para la tendencia a que una *spin-off* explote tecnologías radicales:

- “Canibaliza” los activos existentes. Utterback (1994) explica que las empresas ya establecidas con una posición dominante en el mercado raramente adoptan innovaciones radicales, porque estas innovaciones pueden “canibalizar” las

ventas de sus productos actuales. Cuando nuevas tecnologías reducen el valor de los activos existentes, las empresas son reacias a invertir en ellas y ceden la oportunidad de desarrollar estos activos a *spin-offs* (Bekkers y van der Steen, 2003).

- Destruye competencias. Las innovaciones radicales reemplazan los procesos de producción o los productos existentes, lo que reduce las competencias y habilidades organizacionales de las empresas existentes. Ya que estas competencias y habilidades son costosas y difíciles de crear, las empresas establecidas pueden ser reacias a cambiarlas. En consecuencia, pueden preferir que sean las *spin-offs* las que exploten las posibles oportunidades (Shane, 2001a).
- Incredulidad. En muchas ocasiones las empresas establecidas rechazan valorar tecnologías radicales cuando tienen conocimiento de su existencia. Cuando una tecnología generada externamente es muy distinta a la utilizada por una empresa establecida, ésta tiene problemas para comprenderla, evaluarla e incorporarla. En consecuencia, tienden a rechazarla, lo que crea una oportunidad para explotarla a través de una *spin-off* (Shane, 2001a).

b) Conocimiento tácito

Cuando el conocimiento necesario para explotar una tecnología universitaria es tácito, es más normal utilizar el mecanismo de *spin-off* que cuando dicho conocimiento es codificado. Licenciar una invención a un tercero funciona cuando la tecnología puede ser codificada y hacerse comprensible por medio de un documento escrito. En caso contrario, es necesaria la implicación del inventor en el desarrollo y comercialización de la tecnología, y, en este caso, se plantea el problema de que la empresa tiene que estar dispuesta a destinar recursos al desarrollo de una tecnología incierta y tiene que establecer un adecuado sistema de incentivos al inventor para que éste esté dispuesto a involucrarse. Estos problemas hacen que el conocimiento tácito favorezca la creación de *spin-offs* (Lowe, 1993; Arora, 1995; Chiesa y Piccaluga, 2000; Lowe, 2002; Bekkers y van der Steen, 2003).

c) Tecnologías en sus etapas iniciales

Cuando el investigador obtiene como resultado de sus investigaciones una invención en su etapa inicial de desarrollo, alejada de su posible comercialización, es más normal utilizar el mecanismo de *spin-off* que cuando la invención obtenida está muy próxima al mercado (Markman *et al.*, 2005). En estas situaciones, conseguir que una empresa establecida explote la invención resulta muy difícil, por diversas razones (Thursby *et al.*, 2001):

- La gran incertidumbre que rodea a tecnologías en su etapa inicial de desarrollo, pues éstas requieren todavía demostrar que realmente tienen utilidad y no son meras ideas. En consecuencia, es difícil establecer un precio para una tecnología incierta, y las empresas establecidas prefieren esperar a su desarrollo antes de tomar una decisión (Vohora *et al.*, 2004).
- La preferencia de las empresas establecidas por las tecnologías afines a su actual operativa. Además, en empresas con actividades de I+D la adopción de estas tecnologías puede ir en contra de las actividades de investigación que ya se están llevando a cabo.
- La falta de *expertise* de las empresas establecidas para desarrollar tecnologías en su etapa inicial. En consecuencia, las *spin-offs* son usadas para comercializar estas tecnologías, porque las empresas establecidas consideran que es más eficiente comprar tecnologías ya desarrolladas que tratar de desarrollarlas ellas mismas.
- La dificultad de transmitir información clave para el desarrollo de la tecnología por parte del inventor al potencial licenciador (Lowe, 2002).
- La dificultad de capturar valor de una tecnología en su etapa inicial. Gran parte del valor de las invenciones universitarias se genera en el proceso de transformación de las tecnologías en productos que atiendan a las necesidades del mercado. Por consiguiente, las empresas establecidas no ven razones para

ofrecer compensaciones importantes por la disposición de esas tecnologías. En consecuencia, los inventores pueden preferir crear una *spin-off* precisamente para capturar más valor de sus invenciones.

- El horizonte temporal a corto plazo que suelen tener las empresas establecidas, sobre todo las grandes. A estas empresas no les suele gustar hacer inversiones en tecnologías que tienen un horizonte temporal largo o desconocido, ya que sus gestores están presionados por la obtención de resultados a corto plazo. En cambio, los emprendedores, a menudo, persiguen oportunidades para conseguir metas personales, como pueden ser la independencia, o ver que la tecnología realmente tiene utilidad, lo que les lleva a aceptar horizontes temporales más largos para las actividades en las que se implican.

d) Tecnologías de propósito general

Las *spin-offs* tienden a explotar tecnologías de propósito general o invenciones básicas porque ofrecen aplicaciones en múltiples campos, mientras que las empresas establecidas tienen dificultades para identificar qué hacer con este tipo de tecnologías (Shane, 2004).

Las razones que favorecen el uso de *spin-offs* para explotar tecnologías de propósito general o plataformas tecnológicas son las siguientes:

- Proveen una buena base para crear una nueva empresa, ya que permite a los fundadores cambiar de aplicación si la primera que se ha perseguido no ha resultado exitosa, lo que concede una flexibilidad que es importante para la supervivencia de nuevas empresas.
- Permiten diversificar riesgos y amortizar sus costes por medio de diferentes aplicaciones, lo cual es importante para el establecimiento de nuevas empresas.
- Provee a la nueva empresa con una variedad de potenciales aplicaciones que se puede conseguir en diferentes momentos del tiempo. Esta flexibilidad permite a los emprendedores ajustar la persecución de unas determinadas aplicaciones a

los recursos disponibles en cada momento y, de esta manera, gestionar mejor el proceso de creación de la empresa.

- Permite a los emprendedores comparar el diferente potencial de las distintas aplicaciones y elegir la que tiene más posibilidades.
- Facilita la obtención de financiación, ya que aumenta la probabilidad de que se identifique una aplicación para la tecnología que tenga un mercado potencial suficiente. En consecuencia, los inversores favorecen las *spin-offs* que explotan este tipo de tecnologías.

Las ventajas que acabamos de comentar de este tipo de tecnologías para las *spin-offs*, se convierten en inconvenientes cuando se trata de empresas establecidas. Las ventajas de flexibilidad y diversificación citadas se convierten en problemas para las empresas establecidas. Esta aparente paradoja ocurre porque las nuevas empresas buscan la mejor tecnología para comenzar la empresa, independientemente de la industria o etapa de la cadena de valor en la que la tecnología puede ser aplicada. En cambio, las empresas establecidas buscan la mejor tecnología para favorecer el desarrollo de los productos que ya venden en un determinado sector. Como las tecnologías de propósito general pueden ser aplicadas en distintos mercados y en diferentes etapas de la cadena de valor, las empresas establecidas tienen dificultades para evaluarlas y explotarlas.

Este tipo de tecnologías requieren a menudo la realización de inversiones significativas para su adicional desarrollo antes de que puedan ser explotadas comercialmente, y muchas de estas inversiones se tienen que realizar sin saber si la tecnología tendrá utilidad para una determinada industria. En consecuencia, las empresas establecidas son reacias a hacer inversiones en nuevas tecnologías bajo estas circunstancias.

A veces este tipo de tecnologías pueden ser usadas en etapas de la cadena de valor distintas de aquella en la que la empresa establecida opera actualmente, y es posible que no esté interesada en operar en ellas. La tendencia de las empresas establecidas a centrarse en una determinada etapa de la cadena de valor crea la oportunidad para la creación de *spin-offs* que exploten la nueva tecnología con el apoyo de empresas

establecidas, ya que no las ven como competidoras sino complementarias a sus actividades.

e) Tecnologías que aportan valor significativo a los clientes

Una *spin-off* es más probable que sea creada cuando una tecnología genera un valor significativo para los clientes. Mientras una empresa establecida puede explotar una tecnología que ofrezca sólo una pequeña mejora para el cliente, una nueva empresa no puede permitírselo. Ya que parte de cero y tiene que reunir los activos necesarios para explotar la oportunidad, requiere que ésta tenga un valor más significativo para que le merezca la pena poner en marcha la actividad, que una empresa establecida, que explota una oportunidad con sus activos ya disponibles (Roberts y Malone, 1996).

Además, cuanto mayor sea el valor que aporta a los clientes la tecnología, más fácil será atraer a potenciales socios y, por tanto, reunir los recursos que se necesitan para facilitar la creación y desarrollo de la *spin-off*. Los emprendedores externos que explotan tecnologías universitarias por medio de *spin-offs* estarán más interesados en aquellas que ofrezcan un mayor valor a los clientes. También los propios inventores se verán más motivados a crear una *spin-off* si aprecian que existen potenciales clientes que muestran su interés por productos que usan la nueva tecnología, ya que de esta manera se reduce la necesidad de obtener información del mercado.

f) Tecnologías que suponen un significativo avance tecnológico

Para que la tecnología sea apropiada para su explotación por *spin-off* necesita ser de vanguardia y no una duplicación de tecnologías ya existentes, por dos razones (Del Campo *et al.*, 1999):

- Las tecnologías que suponen un significativo avance tecnológico tienen mayor valor económico, lo que puede justificar la creación de una *spin-off*. Muchas invenciones suponen un avance poco significativo como para justificar la inversión en recursos financieros y humanos que la creación de una *spin-off* requiere (Shane, 2001a).

- Es difícil que las empresas establecidas exploten tecnologías universitarias que supongan un avance significativo con respecto a las que están utilizando actualmente, ya que les puede costar comprender la nueva tecnología. En consecuencia, los inventores tienen que crear una *spin-off* si quieren que la tecnología sea explotada comercialmente.
- Además, aunque las empresas establecidas se percaten del potencial de la nueva tecnología, el hecho de que se haya generado en una organización como una universidad les suele llevar a infravalorarlas lo que dificulta el que se llegue a un acuerdo. En consecuencia, los inventores tienen que crear una *spin-off* si quieren que la tecnología sea explotada comercialmente.

g) Tecnologías con fuerte protección de la propiedad intelectual

Cuando una nueva empresa es creada no tiene ventajas competitivas basadas en aspectos productivos o comerciales. Por ello, una fuerte protección de la propiedad intelectual es importante para una *spin-off*, porque es la única ventaja competitiva disponible por una nueva empresa frente a las empresas establecidas. Una fuerte protección de la propiedad intelectual se consigue cuando se dispone de una cartera de patentes de amplio alcance para proteger una invención.

Una cartera de patentes interrelacionada permite construir un muro de protección que facilita que la *spin-off* controle mejor la tecnología necesaria para explotar una invención. Dada su importancia, muchos inventores pasan varios años hasta constituir una cartera de patentes adecuada antes de crear una *spin-off* (Wallmark, 1997).

La disposición de patentes de amplio alcance permite a una *spin-off* impedir que los competidores exploten la misma tecnología. Cuanto mayor sea el alcance de una invención, mayor será el riesgo de que los competidores la imiten y, por tanto, más efectiva será la protección de la propiedad intelectual (Shane, 2001a).

2.10.4. El área académica

La creación de *spin-offs* no se produce por igual en todas las áreas académicas. De hecho, la mayor parte de la creación de *spin-offs* se concentra en unas pocas áreas. Las más importantes parecen ser la biomedicina y el *software* (Olofsson y Wahlbin, 1992; Lowe, 1993; Dahlstrand, 1997; Mustar, 1997; Lowe, 2002; Golob, 2003; Shane, 2004).

Algunas de las explicaciones por las cuales la creación de *spin-offs* se da en mayor medida en el área biomédica son las siguientes (Shane, 2004):

- *Collapsed discovery process*. En la biotecnología la investigación académica puede producir resultados directamente comercializables. Esto significa también que los investigadores universitarios en biotecnología no se ven tan perjudicados por su falta de *expertise* comercial como los investigadores en las ciencias físicas.
- Horizonte temporal de comercialización largo. En las ciencias de la vida el horizonte temporal de comercialización es mayor que en las ciencias físicas, lo que favorece la creación de *spin-offs*. El ciclo de desarrollo de producto en las ciencias físicas es demasiado corto como para que una *spin-off* sea capaz de obtener los capitales necesarios, contactar con proveedores y clientes o atraer a otros socios.
- *Expertise* universitario en la obtención de innovaciones biomédicas. En contraste con otras áreas tecnológicas en las que el *expertise* técnico se encuentra en las empresas, en el área biomédica el *expertise* se encuentra fundamentalmente en las universidades. Como consecuencia, los investigadores universitarios obtienen una proporción mayor de patentes en esta área que en otras, lo que favorece la creación de *spin-offs* biomédicas (Hsu y Berstein, 1997; Shane, 2001b).
- Preferencia de los clientes por la eficacia del producto más que por su coste. En el área biomédica los clientes tienden a preferir el producto que es más eficaz, independientemente de su coste, lo que no ocurre en las ciencias físicas. Los investigadores universitarios tienden a ser más exitosos en crear productos de

vanguardia, que sirven para dar solución a problemas hasta ese momento irresolubles, que en generar nuevas tecnologías más eficientes. Además, dada su experiencia en investigación pero sin experiencia en desarrollo de producto, fabricación y marketing, tienden a generar la mejor solución técnica, más que la solución más eficiente. En consecuencia, una *spin-off* puede tener más éxito explotando invenciones biomédicas que con otro tipo de invenciones.

- Naturaleza discreta de las invenciones biomédicas. A menudo, una tecnología biomédica puede ser utilizada independientemente de otras tecnologías de esa área. Debido a éste su carácter discreto, una *spin-off* puede comercializar más fácilmente este tipo de tecnologías sin tener en cuenta las tecnologías utilizadas por las empresas establecidas. En cambio, muchas invenciones en las ciencias físicas requieren tecnologías complementarias para ser efectivas, y estas tecnologías suelen estar en manos de las empresas establecidas, lo que dificulta que una nueva empresa pueda acceder a ellas.
- Fuerte protección de la propiedad intelectual. Las invenciones biomédicas son más fáciles de proteger contra la imitación de los competidores por medio de patentes que otro tipo de invenciones (Lowe, 2002). Esto es así porque las patentes sólo protegen soluciones particulares a problemas técnicos, no soluciones a los problemas en general. En consecuencia, cuando para un problema técnico son posibles múltiples soluciones, las patentes son relativamente débiles. Esta circunstancia se da en mayor medida en las ciencias físicas que en las ciencias de la vida. Como ya se ha señalado anteriormente, la posibilidad de una protección fuerte de la protección intelectual favorece la creación de *spin-offs*.

Asimismo, algunas de las razones por las cuales la creación de *spin-offs* se da en mayor medida en el área del *software* son las siguientes:

- La conexión entre la investigación básica y el desarrollo industrial y comercial en el área del *software* está mucho más cercana.

- Las inversiones necesarias para la puesta en marcha de la actividad son relativamente reducidas.
- El conocimiento necesario para desarrollar un *software* es en gran medida de carácter tácito, lo que favorece la utilización de una *spin-off* como mecanismo de transferencia de conocimiento, tal como se ha señalado anteriormente.

2.10.5. La industria

Parece que existen una serie de características específicas de la industria que favorecen la creación de *spin-offs*:

- Eficacia de las patentes en la industria. Como ya se ha señalado anteriormente, las *spin-offs* se dan en mayor medida en industrias en las que las patentes son más efectivas. Una fuerte protección mediante patentes favorece la creación de *spin-offs* por los siguientes motivos:
 - Las nuevas empresas pueden explotar una nueva tecnología antes de que el conocimiento necesario para poder imitarla llegue a los competidores (Teece, 1986).
 - Facilita la obtención de capital externo, lo cual es un factor importante para que pueda crearse una *spin-off*.
 - Las nuevas empresas pueden adaptar las tecnologías a las necesidades del mercado antes de que los competidores puedan imitarles (Teece, 1986).
 - Las nuevas empresas pueden seguir una estrategia de diferenciación, lo que les permite competir con las empresas establecidas, las cuales se aprovechan de las economías de escala y otras ventajas en costes (Shane, 2001b).
- La necesidad de activos complementarios. Es más difícil que se dé la creación de *spin-offs* en industrias en las que la necesidad de activos complementarios de

marketing, distribución y producción para el funcionamiento de una empresa es importante (Shane, 2001b). En estas industrias las empresas establecidas suelen tener el control de estos activos, sobre todo si son específicos, lo que dificulta que las nuevas empresas puedan obtenerlos (Teece, 1986; Lowe, 1993).

- La edad del área técnica. Las *spin-offs* son más comunes en industrias con una base tecnológica más joven por varios motivos:
 - El conocimiento acumulado necesario para competir en la industria es relativamente bajo, ya que el conocimiento ha sido desarrollado en un período de tiempo relativamente corto (Shane, 2001b). Si las empresas establecidas desarrollan una ventaja competitiva haciendo uso de conocimiento técnico durante un largo período de tiempo, cuanto más antiguo sea el conocimiento técnico en una industria mayor será la ventaja de las empresas más antiguas y más difícil será para una nueva empresa entrar en la industria.
 - Cuando la base tecnológica de una industria madura las bases de la competencia cambian. La innovación de producto, de suma importancia cuando la base tecnológica es joven, deja paso a la innovación de proceso para reducir los costes de producción, cuando la base tecnológica madura (Lowe, 1993). Ya que a las nuevas empresas les es más difícil obtener innovaciones de proceso que a las empresas establecidas, la posible ventaja competitiva de las primeras disminuye conforme la base tecnológica de la industria madura (Shane, 2001b).
 - De acuerdo con lo indicado anteriormente, a medida que madura la base tecnológica de una industria, las empresas establecidas van adquiriendo los activos complementarios necesarios para explotarla, lo que dificulta su obtención a las nuevas empresas (Teece, 1986).
- La segmentación del mercado. Las *spin-offs* son más comunes en mercados que están segmentados. En general, las nuevas tecnologías tienden a ser explotadas

inicialmente en pequeños segmentos de mercado por nuevas empresas porque estas tecnologías en un principio tienen una limitada fiabilidad y un alto coste, lo que lleva a sus explotadores a centrarse en los segmentos en los que las ventajas de la tecnología son mayores. Por el contrario, como las empresas establecidas suelen dirigirse a todo el mercado, el que los segmentos de mercado iniciales sean pequeños hace que no estén interesadas por los mismos (Shane, 2001b). En consecuencia, en mercados segmentados las nuevas empresas pueden entrar sin tener que competir con las empresas establecidas.

- El tamaño promedio de las empresas. Las *spin-offs* se dan en menor medida en las industrias en las que el tamaño promedio de las empresas es mayor por dos motivos:
 - Conforme la escala mínima eficiente para competir es más alta aumentan las barreras de entrada, ya que para las nuevas empresas resultará más costoso conseguirla (Shane, 2001a).
 - Necesitan un mayor volumen de capital externo para poder comenzar a operar. La dificultad de conseguir estos capitales desincentivará la creación de nuevas empresas en la industria.

2.10.6. La rentabilidad

Otro factor que favorece la transferencia de conocimiento mediante la creación de *spin-offs* es que resulta más rentable para las universidades que la concesión de licencias a empresas establecidas, por las siguientes razones (Jensen y Thursby, 2001):

- Es más fácil para las universidades obtener participaciones en el capital de una *spin-off* que en empresas establecidas, en contraprestación por la cesión de su propiedad intelectual, y existe la impresión de que el rendimiento que se puede obtener de estas participaciones es mayor que el obtenido a través de *royalties*. La toma de participaciones permite a la universidad aprovecharse del valor que genere la *spin-off* con posterioridad al abandono de la comercialización de la

tecnología transferida. En cambio, la obtención de royalties finaliza al dejar de comercializarse la misma (Matkin, 1990; Lowe, 2002; Golob, 2003).

- Los retornos financieros que se pueden obtener mediante la toma de participaciones no sólo pueden ser mayores, sino que se pueden conseguir más rápido que mediante *royalties*. Dado que las tecnologías universitarias, a menudo, necesitan un desarrollo adicional antes de que puedan ser comercializadas, y que los *royalties* se van recibiendo poco a poco conforme se realizan ventas de los productos que incorporan dichas tecnologías, los retornos financieros se van produciendo lentamente. En cambio, la toma de participaciones en el capital de una *spin-off* permite su venta, normalmente, transcurrido un tiempo inferior, al propio emprendedor, a un inversor o mediante una oferta pública de venta (Bray y Lee, 2000).
- Salvo en algunos casos excepcionales, las empresas establecidas no pagan mucho por tener el derecho a explotar tecnologías universitarias. Normalmente, las universidades reciben en el momento de conceder la licencia una pequeña cantidad de dinero y periódicamente *royalties* que suponen un pequeño porcentaje sobre las ventas del producto que incorpora dicha tecnología. En parte, estos bajos retornos son el reflejo de que pocas invenciones universitarias atraen a demandantes de nuevas tecnologías, lo que hace que la universidad tenga que aceptar las ofertas que recibe o, en caso contrario, arriesgarse a fracasar en conseguir comercializar sus tecnologías (Jansen y Dillon, 1999).
- En ocasiones a las universidades les es difícil asegurarse de que van a recibir *royalties* porque los licenciadores de sus tecnologías pueden mejorarlas, o incluso obtener otras con base en ellas, y así evitar el pago de *royalties*. En cambio, la toma de participaciones no requiere la verificación de que los licenciadores están utilizando la tecnología universitaria en los productos que comercializan.

- Para lograr un retorno por la concesión de licencias, las universidades necesitan asegurarse de que los licenciadores ponen todo su empeño en desarrollar y comercializar la tecnología. Normalmente, las *spin-offs* suelen esforzarse más que las empresas establecidas en desarrollar y comercializar las invenciones universitarias, ya que el éxito de una *spin-off* depende más de las mismas que en el caso de las segundas. Incluso puede darse el caso de que una empresa establecida adquiera una licencia no con la intención de explotarla, sino para evitar que algún competidor pueda utilizarla.
- Como ya se ha indicado anteriormente, en ocasiones es la única forma que tiene la universidad de transferir el conocimiento al mercado. A veces, se decide crear una *spin-off* porque no se encuentra una empresa establecida dispuesta a comercializar la invención universitaria (Lowe, 2002; Feldman *et al.*, 2002; Bekkers y van der Steen, 2003). Las empresas establecidas encuentran dificultades para reconocer oportunidades de explotación comercial de tecnologías universitarias radicales y/o en las que el conocimiento tácito del inventor es importante para comprender su utilidad.

2.10.7. Programas de apoyo

La existencia, los objetivos, la experiencia y los resultados de las diferentes unidades encargadas de la transferencia de tecnología de la universidad, así como la presencia en el entorno inmediato de estructuras adicionales de apoyo (entidades de capital riesgo, parques científicos, etc.), constituyen otro aspecto que hay que tener en cuenta al plantear el mecanismo de traslado de una tecnología al mercado (Allen y Norling, 1991; Chiesa y Piccaluga, 2000; Bekkers y van der Steen, 2003; Powers y McDougall, 2005a).

Los objetivos perseguidos por la universidad con la transferencia de tecnología condicionan los mecanismos utilizados. Así, una universidad que persigue preferentemente el desarrollo económico local favorecerá la transferencia por *spin-off* frente a la concesión de licencias a empresas establecidas, porque existirán mayores probabilidades de que la tecnología sea explotada en el entorno de la universidad. También, destaca la importancia de la existencia a la cabeza de estos programas de

apoyo de personas de prestigio, con experiencia en la industria, ya que estos líderes pueden generar un debate en la universidad a favor de la creación de *spin-offs* universitarias, y establecer unas estructuras y políticas de apoyo a las mismas (Golob, 2003).

Algunas características de las OTT influyen en la propensión a utilizar este mecanismo de transferencia:

- La antigüedad de la OTT. La relación entre ambas no es lineal, sino en forma de U invertida. Parece que las universidades tienden a utilizar en mayor medida la toma de participaciones conforme mayor es su experiencia en la concesión de licencias, pero esta tendencia cambia cuando esa experiencia es muy grande (Feldman *et al.*, 2002). Sin embargo, otros autores encuentran que hay una relación lineal (Powers y McDougall, 2005a)
- La autosostenibilidad de la OTT. Aquellas OTT que son requeridas por sus universidades para alcanzar el objetivo de autofinanciación tratarán de evitar ingresos inciertos y a largo plazo y, por tanto, tenderán, en un principio, a preferir la concesión de licencias a cambio de *royalties*. El mayor riesgo que supone la transferencia por *spin-off* y la necesidad de tener un flujo regular de ingresos puede llevar a las OTT a aplicar una política de diversificación que combine la transferencia de conocimiento mediante *spin-offs* y la concesión de licencias a empresas establecidas (Feldman *et al.*, 2002; Golob, 2003).
- El rendimiento de la OTT respecto de instituciones comparables. Las universidades que obtienen unos rendimientos inferiores en términos de número de licencias a los de universidades comparables hacen un mayor uso de la toma de participaciones en el capital de las empresas. Los gestores de OTT que no han tenido éxito estarán dispuestos a asumir mayores riesgos para alcanzar sus objetivos, por ejemplo, por medio de la toma de participaciones en el capital de las empresas (Feldman *et al.*, 2002).

- La estructura de la OTT. De acuerdo con la clasificación establecida anteriormente, parece que las unidades privadas con ánimo de lucro promovidas por la universidad tienden a utilizar en mayor medida como mecanismo de transferencia la creación de *spin-offs*, ya que están especializadas en el desarrollo económico y la creación de empresas (Markman *et al.*, 2005).
- El *expertise* del personal de la OTT. Los conocimientos y habilidades del personal de la OTT en las áreas tecnológica y de marketing, y una visión clara del proceso a seguir para apoyar la creación de *spin-offs*, favorecen la utilización de este mecanismo de transferencia (Lockett y Wright, 2005).

Una vez explicado qué se entiende y cómo se lleva a cabo el proceso de transferencia de conocimiento de las universidades a las empresas y organizaciones, así como los factores que favorecen la utilización de la creación de empresas (*spin-offs*) como mecanismo para dicha transferencia, en el siguiente capítulo se analiza la naturaleza y los tipos existentes de las *spin-offs* universitarias.

CAPÍTULO 3

***LA SPIN-OFF* UNIVERSITARIA**

CAPÍTULO 3: LA *SPIN-OFF* UNIVERSITARIA

3.1. Introducción

En los últimos tiempos existe un énfasis creciente en la comercialización de la investigación universitaria, en particular, a través de la creación de empresas (*spin-offs*). Sin embargo, una serie de aspectos son todavía poco comprendidos.

El concepto de *spin-off* universitaria parece presentar una cierta ambigüedad. Además, el hecho de que no exista unanimidad en la terminología utilizada para designar este fenómeno aumenta la confusión y dificulta su análisis. Por esta razón, parece conveniente precisar el verdadero alcance del concepto de *spin-off* universitaria y dilucidar las múltiples realidades que abarca organizándolas mediante tipologías.

Además, si las universidades están cada vez más implicadas en la creación de *spin-offs*, parece lógico preguntarse sobre los motivos que les llevan a emplear esta modalidad de transferencia de conocimiento, los peligros y dificultades que les puede plantear, y los factores que favorecen que una universidad tenga éxito en la creación de este tipo de empresas.

El presente capítulo analiza todas estas cuestiones mediante una revisión de la literatura existente.

El capítulo se divide, con éste, en cinco apartados. Así, en el segundo apartado se destaca la importancia creciente de la creación y desarrollo de empresas basadas en el conocimiento, los beneficios que reportan, las condiciones que se deben dar en el entorno para su desarrollo, sus puntos débiles, y el papel de este tipo de empresas en el sistema de innovación. En el tercero se pretende clarificar la comprensión del concepto de *spin-off*, definiendo claramente los límites de su campo de validez y explicitando una serie de tipologías. En el cuarto se precisa el verdadero alcance del concepto de *spin-off* universitaria y delimita las diversas realidades que abarca organizándolas mediante tipologías. El quinto y último apartado se dedica a analizar los motivos que llevan a las universidades a emplear esta modalidad de transferencia de conocimiento,

los peligros y dificultades que les puede plantear, y los factores que favorecen que una universidad tenga éxito en la creación de este tipo de empresas; al final del mismo se recogen las principales conclusiones de un estudio de la OCDE sobre la actividad de creación de *spin-offs* universitarias.

3.2. Las nuevas empresas basadas en el conocimiento²⁹

Los fenómenos de la globalización y la sociedad del conocimiento están modificando las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la economía, y han situado la innovación como fuente fundamental de progreso y riqueza económica. La innovación se ha convertido en una de las principales capacidades para crear empleo, generar inversiones y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

El desarrollo regional ya no se basa en la captación de actividad económica procedente del exterior de las regiones, sino en la potenciación de sus propios recursos y capacidades. Cada vez se hace más hincapié en el carácter localizado del desarrollo económico, mostrando la existencia de conglomerados o *clusters* regionales caracterizados por disponer de empresas de alta tecnología que posibilitan la generación de procesos de crecimiento regional gracias a la ampliación de conocimientos y a los procesos de aprendizaje cruzado que se producen entre las empresas que comparten procesos tecnológicos innovadores, configurándose así los territorios como áreas atractivas para personas y empresas.

Como consecuencia, la innovación se ha constituido en el principio director de las políticas industriales, de I+D y de desarrollo regional. La consecución de la capacidad de innovación requiere la participación y colaboración de todos los agentes del sistema de ciencia y tecnología: universidades y centros de investigación, empresas y administración.

²⁹ Dado que, como se vio en el capítulo anterior, la universidad transfiere conocimiento y no solamente tecnología, consideramos conveniente utilizar la denominación de “nuevas empresas basadas en el conocimiento”, si bien es cierto que lo más habitual es denominarles “nuevas empresas de base tecnológica”, y la mayoría de los estudios empíricos tienen por objeto de estudio este tipo de empresas.

En este contexto, la observación de diversas experiencias internacionales³⁰ ha destacado la importancia de la creación y desarrollo de empresas de tecnología avanzada como una manera de transferir conocimiento del entorno científico-tecnológico al empresarial y la necesidad de su estímulo mediante la constitución de estructuras de apoyo, el fomento de redes y sistemas productivos locales (Camisón y March, 1995).

Un reflejo de este cambio en las fuentes del desarrollo económico ha sido la modificación que se ha producido en la política de apoyo a la creación de empresas, tal como queda reflejado en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Ejes o cambio de énfasis de la política de fomento de creación de empresas

	Políticas entre los años 70 y 90	Políticas 2000
Beneficiarios objetivo	Parados o grupos minoritarios	Futuros empresarios potenciales
Búsqueda de yacimientos	De empleo	De empresarios
Horizonte temporal	Corto plazo	Largo plazo
Objetivos	Reducir el desempleo Crear nuevos puestos de trabajo	Cambio de actitud hacia el empresario Sistema educativo Innovación Transferencia de tecnología
Tipos de ayudas	Directas a creadores de nuevas empresas	Medidas indirectas (marco institucional favorable)

Fuente: Veciana (2006).

Las empresas de base tecnológica son un modelo para el resto de la industria, contribuyen a la formación de nuevas profesiones de mayor calidad, a la creación de conocimiento, a la construcción de redes de conocimiento en el territorio y fuera de él (Solé, 2002), tienen un índice de supervivencia mayor que otras empresas (Doutriaux, 1984; Storey y Tether, 1998; Fernández *et al.*, 2007) y, en ocasiones, experimentan crecimientos espectaculares en términos de empleo, cifra de ventas, exportaciones y beneficios.

³⁰ Son citados casos como los de Austin en Texas, Silicon Valley en California, Cambridge en Inglaterra o la Route 128 en Boston. Un estudio del *Bank of Boston* del año 1997 señalaba que los graduados, profesores e investigadores del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) han lanzado más de 4.000 empresas de alta tecnología, con unas ventas agregadas de más de 200.000 millones de dólares, con más de 1,1 millón de empleados.

Establecer con precisión cuándo una empresa puede ser considerada de base tecnológica no es fácil (Storey y Tether, 1998). No existe una definición ampliamente aceptada y la falta de acuerdo alcanza a la denominación que reciben las empresas de este colectivo empresarial. En la lista se incluyen nombres tales como Nuevas Empresas de Base Tecnológica, Pequeñas Empresas de Base Tecnológica, Pymes de Alta Tecnología, Pymes innovadoras u otras similares (Fariñas y López, 2007).

En un sentido amplio, las empresas de base tecnológica pueden definirse como organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos (Simón, 2003).

Estas empresas se desarrollan principalmente en áreas como la informática, las comunicaciones, la mecánica de precisión, la biotecnología, la química, la electrónica, la instrumentación, etc. En ocasiones, sus orígenes se encuentran en *spin-offs* de proyectos llevados a cabo por universidades, centros de investigación o por las empresas ya existentes.

La tabla 3.2 recoge los aspectos que diferencian a las empresas de base tecnológica de las empresas normales.

Tabla 3.2: Diferencias entre las empresas normales y las de base tecnológica

Factor	Empresa tradicional	Empresas de base tecnológica
Mercados	Estable	Dinámico
Competencia	De local a global	Global desde el comienzo
Estructura organizativa	Jerárquica, burocrática	En red
Motivación del personal	Extrínseca, por dinero	Intrínseca
Fuente de ventaja competitiva	Reducir costes a través de economías de escala	Diferenciación
Importancia de la innovación	Baja-moderada	Alta
Relaciones con otras empresas	Actuar en solitario	Alianzas y colaboraciones
Habilidades	Especialización	Multidisciplinariedad
Nivel de formación	Bajo-Medio	Alto
Empleo	Estable	Marcado por el riesgo y la oportunidad

Fuente: *Madri+d* (2006) y elaboración propia.

Por otra parte, este tipo de empresas aportan, entre otros, los beneficios, tanto sociales como económicos, mostrados en la tabla 3.3.

Tabla 3.3: Beneficios económicos y sociales de las empresas de base tecnológica

Beneficios Económicos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Genera innovación tecnológica. 2. Generación de alto valor añadido en la actividad económica. 3. Mayor grado de apertura a mercados exteriores. 4. Mayor nivel de colaboración con los agentes principales del mercado. 5. Mayor puesta en valor de los conocimientos generados en los centros de investigación. 6. Generación de empleo inducido. 7. Mayor esfuerzo planificado en I+D. 8. Capacidad de atraer actividad económica del exterior.
Beneficios Sociales
<ol style="list-style-type: none"> 1. Genera innovación social al renovar los conocimientos y la cultura de los trabajadores, clientes y proveedores. 2. Genera nuevos yacimientos de actividad a través del empleo inducido en la industria auxiliar. 3. Genera un incremento relativo del empleo de alta cualificación. 4. Diversifica la actividad regional, reduciendo el riesgo en situaciones de inestabilidad económica. 5. Fomenta la cultura emprendedora de las regiones donde se instalan.

Fuente: Segura *et al.* (2003), Camisón y March (1995) y elaboración propia.

La creación, consolidación y proliferación de empresas de base tecnológica requiere que se cumplan una serie de requisitos previos (Camisón y March, 1995):

- La existencia de centros de investigación importantes, bien públicos o privados, de los cuales puedan nacer tecnologías clave.
- Fuertes vínculos entre la actividad investigadora y el sector empresarial.
- Un mercado laboral cualificado y flexible que incluya, entre otros, ingenieros, profesionales del marketing y de la gestión, y abogados, que puedan adaptarse a los cambios tecnológicos que se puedan producir.
- Capital riesgo para financiar las primeras etapas de desarrollo de una empresa de base tecnológica.
- Una cultura emprendedora que favorezca el cambio, la innovación y la creación de empresas.

- Programas específicos de apoyo a la creación de empresas de base tecnológica.
- Un marco regulatorio-institucional que favorezca la I+D, la protección de la propiedad intelectual y la aproximación de los investigadores al mundo empresarial.
- Un sistema social en red en el que las empresas compitan entre sí, pero al mismo tiempo aprendan unas de otras.

Precisamente la falta de cumplimiento, en mayor o menor grado, de algunos o de todos estos requisitos en muchas regiones europeas explica que las tasas de creación, crecimiento y consolidación de este tipo de empresas se encuentren por debajo de lo esperado y de los resultados obtenidos en otros entornos más favorables.

En este sentido, Molero (2004) señala que las causas de la baja creación de empresas de base tecnológica en España son:

- Bajo desarrollo de los sectores intensivos en tecnología y reducida presencia relativa de empresas de capital nacional en dichos sectores.
- Baja densidad de empresas innovadoras.
- Los recursos que dedican las empresas innovadoras son escasos.
- Baja intensidad en el desarrollo de proyectos de I+D.
- La colaboración con instituciones (Universidades y Centros de investigación) y especialmente con otras empresas es escasa.
- La disponibilidad de capital-riesgo (en todas sus dimensiones) es escasísima.
- La utilización de métodos de protección de los resultados de la investigación es poco activa.

Además, por sus propias características, la creación de una empresa de base tecnológica suele presentar una serie de puntos débiles (López, 2003):

- Vulnerabilidad por la escasez de capital, teniendo en cuenta que la I+D, actividad fundamental en esta empresa, requiere fuertes inversiones sin rentabilidad inmediata.
- Flujos de caja erráticos debidos a la incertidumbre tecnológica y de mercado.
- Dificultad para gestionar un crecimiento rápido. Estas empresas tienen tendencia a un crecimiento rápido, que siempre es más difícil de gestionar.
- Ciclos de inversión largos.
- Éxito basado en un único producto, que conlleva un riesgo mayor.

En definitiva, aunque las empresas de base tecnológica ofrecen grandes ventajas de tipo económico y social, conllevan unos riesgos superiores a los normales, entre los que podemos destacar (López, 2003):

- Riesgos de gestión. Los emprendedores pueden mostrar falta de capacidad para hacer crecer la empresa con eficacia y beneficios.
- Riesgos de mercado. El producto o servicio puede ser poco atractivo para el mercado, y por ello no generar los ingresos por ventas necesarios para la supervivencia de la empresa. Además el mercado puede resultar muy reducido. Por otra parte, los competidores pueden reaccionar enérgicamente, limitando así las ventas y beneficios potenciales.
- Riesgos tecnológicos. La nueva tecnología puede fracasar porque su valor no sea percibido, no funcione o no produzca beneficios suficientes a los usuarios.
- Riesgos de valoración. Dificultad para estimar el valor de este tipo de empresas, debido a la importancia de los recursos intangibles en las mismas, con los consiguientes riesgos de su sobrestimación, o, por el contrario, de su subestimación.

- Riesgos financieros. Puede que no se generen ingresos o beneficios suficientes para cubrir el coste de la deuda, así como los objetivos de rentabilidad previstos por los inversores.
- Riesgos de falta de liquidez de salida. Los inversores pueden ser incapaces de encontrar comprador para la empresa o, en caso de conseguirlo, puede ser a un precio de salida que no le permita obtener unas plusvalías que justifiquen cubrir sus objetivos.

Existen una serie de factores que determinan que la creación de una empresa de base tecnológica sea un éxito (Viteri y Zarrabeitia, 2002; de Marta, 2002; Martín, 2002; *Madri+d*, 2006):

- El producto debe tener claras ventajas sobre las tecnologías competidoras, y debe llegar rápidamente al mercado.
- El mercado debe estar bien definido. Debe averiguarse si es o no potencialmente amplio.
- Es conveniente la ubicación en segmentos de mercado relativamente libres de competidores fuertes.
- El emprendedor debe tener una buena reputación y experiencia del sector industrial.
- La financiación inicial del negocio debe provenir principalmente de recursos propios.
- Debe realizarse previamente un plan de negocio, fruto de una reflexión previa sobre la factibilidad económica y financiera del proyecto.
- El emprendedor debe apoyarse en un equipo humano con habilidades complementarias.
- Asimismo, debe buscarse la cooperación empresarial y tecnológica.

En cualquier caso, el número de empresas de base tecnológica que se crean en Europa supone una pequeña proporción del total de empresas creadas, su impacto sobre el empleo total es modesto, y en muy pocas ocasiones una empresa de base tecnológica tiene un crecimiento muy rápido, en comparación con lo que ocurre en EE.UU. (Storey y Tether, 1998). Esta evidencia es trasladable también al caso español (Solé, 2004; Fariñas y López, 2007; Fernández *et al.*, 2007).

Autio (1997) señala que la mayoría de la investigación sobre nuevas empresas de base tecnológica se ha centrado en su crecimiento, asumiendo que prácticamente todas ellas están orientadas al crecimiento, y recomendando estrategias que faciliten la consecución de este objetivo. La ausencia de crecimiento es vista como un signo de estancamiento. Sin embargo, diversos estudios empíricos sugieren que la mayoría de las nuevas empresas de base tecnológica tienen un tamaño relativamente pequeño y, además, no tienen aspiraciones de crecer.

Este autor opina que esta posición dominante de los estudios sobre el crecimiento en la investigación en nuevas empresas de base tecnológica puede ser, en parte, un reflejo de las nociones de la Economía de la Organización Industrial, en las que se basan muchos de estos trabajos. Según dicha disciplina, las empresas buscan la obtención de una ventaja competitiva mediante la consecución de una posición dominante en el mercado, y un mecanismo clave para lograrla es el crecimiento. Ahora bien, esta lógica tiene sentido en situaciones en que el valor se genera en el proceso de producción de un producto físico, de manera que este valor se encuentra en el propio producto (conocimiento codificado), el cual es fácilmente transferible al cliente. Sin embargo, esta lógica no encaja bien en situaciones en las que ese valor no es incorporado a un producto físico durante el proceso de producción. Este puede ser el caso de muchas nuevas empresas de base tecnológica, en las que las transacciones con los clientes son intensivas en conocimiento (codificado y no codificado). En estas situaciones, para que la transacción tenga lugar el cliente se tiene que implicar en mayor medida, hasta llegar a ser un coproductor de valor. En estas circunstancias, el crecimiento no es la clave para la consecución de una ventaja competitiva que permita la supervivencia de la empresa.

Sin embargo, las nuevas empresas de base tecnológica no deben ser vistas como una alternativa excluyente a la gran empresa en la producción de nuevas tecnologías. Ambos tipos de empresas deben ser vistos como productores complementarios de nuevas tecnologías, con las grandes empresas a menudo dirigiendo el proceso, y las nuevas empresas de base tecnológica contribuyendo al mismo, proveyendo *inputs* tecnológicos especializados.

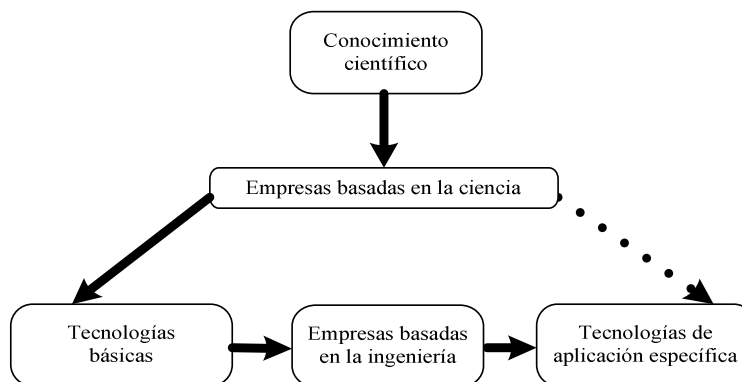
Por tanto, el papel de la empresa de base tecnológica es actuar como un agente de cambio tecnológico, que influye en el desarrollo de un determinado sistema tecnológico y que, a su vez, se ve influido por la dinámica de dicho sistema; de este modo, busca fundamentalmente la explotación de ventajas de especialización, de forma que su objetivo es más la rentabilidad que el crecimiento. El tradicional modelo del ciclo de vida de una empresa no puede ser aplicado a la mayoría de las empresas de base tecnológica.

En esta misma línea, Lowe (2002) señala que, en muchas ocasiones, un investigador crea una nueva empresa para hacer avanzar la invención hasta un punto en el que pueda demostrarse su utilidad para el mercado. Una vez demostrada, la *spin-off* será adquirida por aquellas empresas a las cuales inicialmente se hubiera intentado transferir la invención mediante una licencia de patente.

Partiendo de una visión sistémica o en red del proceso de innovación, Autio (1997) plantea que existen dos nichos tecnológicos a los que se pueden dirigir las nuevas empresas de base tecnológica en un sistema de innovación, dando lugar así a la existencia de dos tipos de empresas de base tecnológica: las basadas en la ciencia y las basadas en la ingeniería. Las primeras tratan de transformar conocimiento científico en tecnologías básicas, en mayor medida, y en tecnologías de aplicación específica, en menor medida. En cambio, las empresas de base tecnológica basadas en la ingeniería tratan de transformar tecnologías básicas en aplicaciones específicas de esas

tecnologías. Los dos nichos tecnológicos y el papel de los dos tipos de empresas en el sistema de innovación son representados en la figura 3.1³¹.

Figura 3.1: Nichos funcionales ocupados por las nuevas empresas de base tecnológica en los sistemas de innovación



Fuente: Autio (1997) y elaboración propia.

Asimismo, la tabla 3.4 recoge las diferencias cualitativas que presentan estos dos tipos de empresas de base tecnológica.

Tabla 3.4: Diferencias cualitativas entre las empresas de base tecnológica basadas en la ciencia y las basadas en la ingeniería

Empresas de base tecnológica basadas en la ciencia	Empresas de base tecnológica basadas en la ingeniería
El producto o servicio de la empresa es descrito en términos de algún fenómeno natural	El producto o servicio de la empresa es descrito en términos de alguna función específica
El producto o servicio de la empresa es descrito en términos de algún constructo teórico	El producto o servicio de la empresa es descrito en términos de alguna necesidad del cliente
El producto o servicio de la empresa es de naturaleza genérica	El producto o servicio de la empresa es de naturaleza específica
El alcance de la aplicación del producto o servicio es relativamente amplio	El alcance de la aplicación del producto o servicio es relativamente estrecho
Se enfatizan las características técnicas del producto o servicio	Se enfatizan las necesidades y las características del nicho de mercado
La descripción del negocio transmite la impresión de un modo de transferencia tecnológica <i>technology-push</i> ; se destaca la explotación de una oportunidad tecnológica	La descripción del negocio transmite la impresión de un modo de transferencia tecnológica <i>market-pull</i> ; se destaca la explotación de un oportunidad comercial

Fuente: Autio (1997).

³¹ La línea discontinua ilustra que las empresas de base tecnológica basadas en la ciencia son más activas en transformar conocimiento científico en tecnologías básicas.

Una vez definidas las características generales y tipología de las empresas basadas en el conocimiento, el siguiente apartado está dedicado al concepto y alcance de las *spin-offs*.

3.3. Delimitación y alcance del concepto general de *spin-off*

3.3.1. Definición de spin-off

El término genérico de *spin-off* se aplica a numerosas situaciones, por lo cual conviene en un primer momento delimitar sus fronteras antes de interesarse específicamente por el concepto de *spin-off* universitaria, que no constituye más que una variante particular.

El concepto anglosajón *spin-off* no parece presentar una acepción clara y sin ambigüedades en cuanto a las realidades que abarca. En este apartado buscamos clarificar la comprensión del concepto, definiendo claramente los límites de su campo de validez y explicitando una serie de tipologías.

Un inventario de las definiciones que algunos autores han dado del término *spin-off* se reproduce en la tabla 3.5.

Si bien estas definiciones tratan de dar cuenta del mismo concepto de *spin-off*, se puede apreciar una cierta heterogeneidad en las mismas. Repasando sus contribuciones, parece que un fenómeno, para que adquiera la calificación de *spin-off*, tiene que satisfacer tres condiciones:

- Debe generarse a partir de una organización existente, cualquiera que sea la forma jurídica, razón social, modo de propiedad o tipo de actividad de la misma.
- Debe concernir a uno o varios individuos de esta organización, cualquiera que sea su *estatus* y función dentro de la misma.
- Debe suponer la salida efectiva de estos individuos de la organización que les emplea, no para dirigirse a otra organización existente, sino para crear una nueva organización.

Por tanto, si bien a menudo la organización madre estimula o presta algún tipo de apoyo para la creación de la nueva organización, consideramos que esta no es una condición necesaria para que un fenómeno pueda ser calificado como *spin-off*.

Tabla 3.5: Definiciones del concepto de *spin-off*

Autor	Definición
Garvin (1983)	"Nuevas empresas creadas por individuos que salen de otras existentes para crear empresas competidoras de su propiedad".
Scheutz (1986)	"Empleados creativos que dejan una empresa para poner en marcha otra de su propiedad".
Lloyd y Seaford (1987)	"... pequeñas empresas que crean ejecutivos corporativos que abandonan de forma colectiva sus organizaciones y establecen empresas independientes".
Bruyat, (1987)	"L'essaimage ³² es una práctica voluntarista de una empresa para ayudar o estimular a sus empleados a crear sus propias empresas".
Johnsson y Hägg (1988)	"Un técnico o un gestor deja su empleo en una empresa, normalmente grande, con el propósito de establecer una empresa que complementa o compite con su previo empleador".
Sire (1988)	"L'essaimage consiste en la creación o adquisición de una empresa por un asalariado con el apoyo de su empleador".
Knight (1988)	"emprendedores de spin-offs son gestores corporativos que dejan la empresa para ser independientes".
Bertherat (1989)	"... todo proceso de creación de una empresa o de desarrollo económico por un asalariado o un grupo de asalariados, a partir de una actividad de la empresa madre".
Bird (1989)	"organizaciones que se desarrollan, a menudo involuntariamente, desde una organización matriz... pueden ser nuevas empresas o managerial buy-outs...".
Johannisson et al. (1994)	"... spin-off está asociado con nuevas empresas basadas en recursos específicos de una empresa que son comercializados cuando un empleado se despide con la intención de comenzar una carrera profesional como hombre de negocios".
Oiz y García (1996)	"Una spin-off es una nueva empresa, generalmente con un gran componente tecnológico, que se origina a partir de la decisión de una empresa u organismo matriz de establecer una unidad de negocio independiente para aprovechar una determinada oportunidad de negocio identificada o desarrollada por ella".
Fernández (1996)	"La empresa matriz ofrece ayuda financiera a empleados emprendedores, generalmente cualificados, para crear una pequeña empresa que explote una nueva tecnología desarrollada dentro de la matriz, ..."
Belley et al. (1997)	"... elección deliberada de una empresa de apoyar, de diversas formas, la creación de empresas por sus empleados".
Díaz (2002)	"...creación de nuevas empresas por el personal procedente de otra mayor. Estas empresas pueden estar auspiciadas o no por la empresa matriz".
Condom (2003)	"La bibliografía tradicional ha definido una spin-off como la iniciativa empresarial de un profesional que proviene de otra entidad. Más recientemente se ha afirmado que, además, debe tenerse en cuenta otro aspecto fundamental: la tecnología o el conocimiento que se generó en esa institución inicial y que se transmite a la spin-off a través de algún mecanismo...".
Bernasconi y Jolly (2007)	"una nueva empresa basada en 1) nuevo conocimiento o una nueva o mejorada tecnología con origen en la universidad o un laboratorio público o privado, 2) establecida por emprendedores que eran investigadores o empleados en dichas organizaciones, o por estudiantes o graduados".

Fuente: Pirnay (2001) y elaboración propia.

³² *L'essaimage* es un término francés muy próximo al término anglosajón *spin-off*. La principal diferencia entre ambos términos estriba en que en el primero siempre hay una ayuda por parte de la organización madre.

Asimismo, si bien a menudo la nueva organización es creada para explotar una idea que deriva de alguna forma de la actividad de la organización madre, consideramos que ésta tampoco es una condición necesaria para que un fenómeno pueda ser calificado como *spin-off*. Sin embargo, en el caso de que no exista algún tipo de estímulo o apoyo por parte de la organización madre, sí consideramos necesario que exista alguna relación entre la actividad de la organización madre y la de la nueva organización para que un fenómeno sea calificado como *spin-off*.

3.3.2. Tipologías de *spin-off*

Estas propiedades genéricas comunes a los fenómenos de *spin-off* contribuyen a delimitar las fronteras de su dominio (determinación del continente), pero no recogen las especificidades de su contenido. Con base en algunos elementos heterogéneos de las definiciones anteriores y a un repaso de la literatura existente podemos establecer una serie de tipologías de *spin-off*:

Según las características de la organización madre (Dahlstrand, 1997; Cotec, 2003):

- *Spin-offs* empresariales.
- *Spin-offs* universitarias.
- *Spin-offs* institucionales.

Según quién sea el iniciador del fenómeno *spin-off* (Bird, 1989)³³:

- *Push spin-offs* o *spin-offs* planificadas: nuevas empresas iniciadas por un empleado con el apoyo explícito y deliberado de su empleador, que inicia el proceso. En este tipo de *spin-offs* existen factores externos que influyen sobre la decisión de un individuo de lanzarse a crear una empresa, y entre estos factores destaca el rol determinante jugado por la organización madre, que intenta por

³³ Neck *et al.* (1999) distinguen entre *spin-offs* creadas con un rol explícito o con un rol implícito de la organización madre.

diversos medios favorecer y apoyar la salida de sus empleados y, por tanto, puede considerarse que están siendo empujados a abandonar la empresa.

- *Pull spin-offs* o *spin-offs* no planificadas o espontáneas: nuevas empresas iniciadas por un empleado sin el apoyo explícito de su empleador. En este tipo de *spin-offs* se pone más el acento en el carácter individual, deliberado y proactivo del proceso de creación de una empresa dirigida por individuos que, después de haber detectado una oportunidad, están estimulados a abandonar la empresa por las perspectivas prometedoras de su proyecto.

Esta clasificación parece ser el reflejo de dos contextos distintos: uno favorable a la creación de empresas y otro menos favorable (Johannisson *et al.*, 1994). La cultura norteamericana reposa sobre valores como el liberalismo y el individualismo que, unidos a una gran tolerancia al fracaso, constituyen un terreno particularmente fértil para la eclosión de iniciativas individuales de creación de empresas por empleados sin necesidad de ningún apoyo por parte de su empleador. En cambio, la cultura europea reposa sobre valores colectivos e institucionales, lo que unido a una falta de tolerancia al fracaso inhibe los comportamientos emprendedores, en general, y da lugar a que el fenómeno de *spin-off* se dé únicamente en estrecha colaboración con la organización madre³⁴.

Las *spin-offs* planificadas, a su vez, se pueden subdividir, según la motivación de la organización matriz en (Loyd y Seaford, 1987; Sire, 1988):

- *Spin-off “à froid”*: consiste en una política voluntarista y deliberada dirigida por una organización con el fin de insuflar espíritu empresarial entre los miembros

³⁴ Los términos *push* y *pull* también han sido utilizados para diferenciar la creación de empresas según la motivación de los emprendedores (Shapero, 1975; Watkins, 1976; Vesper, 1980):

- *Push new venture*: crean su empresa por motivaciones negativas, tales como la frustración en su trabajo, la falta de perspectivas, el miedo a ser despedido, etc. que les empujan (*push*) a tomar esta decisión.
- *Pull new venture*: crean su empresa por motivaciones positivas, tales como la motivación de logro, la búsqueda de independencia, las perspectivas de enriquecimiento, etc. que constituyen finalidades atractivas para estimular (*pull*) al individuo a salir de la empresa en la que trabaja.

Asimismo, el informe *Global Entrepreneurship Monitor (GEM)* utiliza los términos “por necesidad” y “por oportunidad” para diferenciar la creación de empresas según la motivación de los emprendedores.

de su personal con el objetivo de suscitar entre ellos proyectos de innovación; se denomina *à froid* por su carácter voluntarista que no responde a una lógica de urgencia. Este tipo de política requiere por parte de la organización que intenta gestionarla un contexto económico y social favorable y una situación financiera sana, con el fin de disponer de los medios necesarios para la consecución de sus objetivos.

- *Spin-off "à chaud"*: tiene por objetivo estimular el espíritu empresarial de los trabajadores de una organización en crisis, con la intención declarada de reducir personal, pero queriendo también suavizar los efectos de un inevitable proceso de destrucción de la ocupación³⁵.

Según el grado de complementariedad de las actividades de la organización matriz y la *spin-off* (Johannisson *et al.*, 1994; Pirnay, 2001):

- *Spin-off* competitiva. La empresa creada intenta dirigirse a los mismos clientes que los de su antiguo empleador, con el fin de proponerles productos y/o servicios que satisfagan necesidades idénticas. Procede esencialmente de salidas efectuadas sin el consentimiento de la organización madre (*pull spin-off*).
- *Spin-off* neutral. La empresa creada desarrolla actividades sin ninguna relación con las de la organización madre.
- *Spin-off* complementaria. La empresa creada trata de desarrollar su actividad en campos complementarios y, por tanto, no concurrentes con los de la organización madre.

Las *spin-offs* de tipo complementario y, en menor medida, las neutrales se suelen dar en el caso de las *push spin-offs*. En este caso, las salidas son consensuadas con la organización madre en el marco de una política deliberada de apoyo; evidentemente, la

³⁵ Este tipo de iniciativas acostumbran a despertar el recelo de los sindicatos, pues éstos consideran que puede originar una precarización de los lugares de trabajo existentes, ya que trabajadores que han sido asalariados toda su vida pueden encontrarse, de la noche a la mañana y sin estar preparados, convertidos en empresarios.

organización madre tendrá preferencia por proyectos de creación de empresas que ejerzan sus actividades en mercados complementarios a los suyos.

Según que la organización madre lleve a cabo una política de apoyo *à chaud* o *à froid*, parecen observarse diferencias notorias en los miembros del personal implicados, tanto según el tipo de motivaciones que justifiquen su salida como según el tipo de empresas creadas (Sire, 1988). Así, una política de apoyo *à chaud* suele implicar a obreros, administrativos o jefes de sección que, en su mayoría, crean empresas artesanales o comercios sin potencial real de crecimiento, en campos de actividad con poca relación con los de la organización madre (*spin-off* neutral); además, las personas implicadas justifican su comportamiento con argumentos negativos, considerando la creación de su propia empresa como una escapatoria al despido y consecuente desempleo. Por contra, en el apoyo *à froid*, se muestra que este tipo de política implica en mayor medida a cuadros cualificados, sobre todo jóvenes, que crean su empresa en campos de actividad próximos a los de su organización madre con la idea de mantener relaciones comerciales con ella (*spin-off* complementaria); en este caso, las personas implicadas justifican su salida por consideraciones positivas (necesidad de independencia, motivación de logro, idea de producto, idea de mercado, etc.).

Según la relación entre la organización matriz y la *spin-off*:

- *Spin-off* independiente. La nueva empresa no mantiene ningún tipo de relación con la organización madre.
- *Spin-off* vinculada: La nueva empresa mantiene algún tipo de relación con la organización madre del tipo cliente-proveedor, asesoramiento, colaboración, de apoyo financiero, etc. Un caso particular de vinculación es la participación de la organización madre en el capital social de la nueva empresa.

3.4. Delimitación y alcance del concepto general de *spin-off* universitaria

3.4.1. Consideraciones previas

Este apartado está dedicado al fenómeno de la creación de empresas salidas de universidades, conocidas como *spin-offs* universitarias, *spin-offs* académicas, *spin-offs* basadas en el conocimiento o *spin-offs* tecnológicas. También se suelen utilizar los términos *spin-out* y *start-up*, en lugar de *spin-off*, para referirse a este fenómeno.

La principal diferencia entre el concepto genérico de *spin-off* y el de *spin-off* universitaria parece encontrarse en el mayor énfasis que se da en esta última a la transferencia de conocimiento, mientras que en la primera se hace mayor hincapié en la transferencia de personal entre la organización madre y la nueva empresa (Bernasconi y Jolly, 2007).

Si el concepto de *spin-off* resulta difícil de precisar, el concepto de *spin-off* universitaria tampoco parece presentar una acepción clara y sin ambigüedades en cuanto a las realidades que abarca. Además, el hecho de que se utilicen términos distintos para referirse, en ocasiones, al mismo fenómeno y, en otras, a fenómenos distintos, aumenta la confusión y dificulta su análisis.

Por esta razón, parece conveniente precisar el verdadero alcance del concepto de *spin-off* universitaria determinando los límites de su campo de validez (análisis del continente) y, por otra, dilucidar las múltiples realidades que abarca organizándolas mediante tipologías (análisis del contenido).

3.4.2. Definición de *spin-off* en el contexto universitario

Entre los autores que han estudiado estos fenómenos se constata que una gran mayoría de ellos no se ha tomado la molestia de precisar la acepción de este concepto. Consideran que tal ejercicio resulta, o bien superfluo, debido a lo evidente del contenido del concepto, o bien inútil, como consecuencia de la falta de evidencia empírica que permita definir con precisión los límites del mismo.

Estas actitudes suponen un serio perjuicio al proceso de consolidación de conocimientos en este campo. En efecto, pueden no solamente conducir a generalizaciones abusivas de ciertos resultados de investigación, cuando el ámbito de

validez no ha sido explícitamente especificado por sus autores, sino que, además, pueden provocar un empobrecimiento de los resultados empíricos obtenidos por la no comparabilidad de las muestras y de las situaciones estudiadas.

A este respecto, por ejemplo, las cifras avanzadas por diversos autores relativos al número de *spin-offs* creadas con origen en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) ilustran perfectamente esta sensación de confusión. Así, Roberts y Malone (1996) estiman que el MIT ha generado una media de 6,4 *spin-offs* por año a lo largo de los últimos 30 años, Bray y Lee (2000) hablan de una tasa media anual de creación de 25 *spin-offs* a lo largo de los últimos 20 años, mientras que el anteriormente citado estudio realizado por el Banco de Boston en 1997 da la cifra de más de 4.000 *spin-offs* y una tasa media anual de más de 130 *spin-offs* creadas por año. ¿Quién tiene razón? Nosotros pensamos que estas estimaciones corresponden en realidad a fenómenos diferentes, que los autores no han tenido el cuidado de explicitar en sus trabajos.

Una encuesta a los gobiernos de los países de la OCDE realizada en 1999, que trataba de revisar los datos disponibles en dichos países sobre la creación de *spin-offs* generadas con base en la investigación del sector público, constató que ningún gobierno recogía datos, de forma sistemática, sobre *spin-offs* universitarias o de centros de investigación públicos, y concluía que, en parte, el problema era identificar qué nuevas empresas deben de ser consideradas *spin-offs* universitarias o de centros de investigación públicos.

El mismo informe señalaba que, generalmente, el término se usaba para referirse a nuevas y pequeñas empresas de alta tecnología o intensivas en conocimiento cuyo capital intelectual tenía su origen en una universidad o centro de investigación público. Ahora bien, las distintas interpretaciones sobre el tipo de relaciones entre una institución pública y una nueva empresa de base tecnológica que dan lugar a una *spin-off*, dificultaban la evaluación y comparación de resultados entre países o en el tiempo dentro de un mismo país. Además, se corría el peligro de que los países o instituciones abrieran el abanico de relaciones que definían a una *spin-off* para aparentemente parecer que habían tenido un mayor éxito.

De hecho, en dicha investigación se preguntó a los diferentes estados que eligieran entre cinco tipos diferentes de nuevas empresas que frecuentemente se solían identificar como *spin-offs* universitarias (Callan, 2001). Los cinco tipos eran los siguientes:

- Una nueva empresa que incluya a un empleado de la universidad como uno de sus fundadores (A).
- Una nueva empresa que explota la licencia de una tecnología de la universidad (B).
- Una nueva empresa que incluye un estudiante o alumno de la universidad como uno de los fundadores (C).
- Una nueva empresa que comenzó en una incubadora o parque tecnológico en el que participa la universidad (D).
- Una nueva empresa en la que la universidad tiene una participación en el capital (E).

Para algunos países encuestados esta lista se quedaba corta y, sin embargo, para otros no reflejaba claramente las distinciones entre ciertas categorías de *spin-off*. Así, mientras que algunos preferían excluir a las empresas creadas para formalizar actividades previas de consultoría, a otros les gustaría distinguir entre las *push* y *pull spin-offs*, y por último había quienes consideraban que se debería distinguir entre las nuevas empresas en las que la universidad tiene una participación en el capital, que serían las verdaderas *spin-offs*, y aquellas que explotan una licencia de tecnología de la universidad pero sin que ésta tome una participación en el capital, que deberían denominarse *spin-outs*.

Aproximadamente la mitad de los 19 países que respondieron al cuestionario declararon que no existía una definición oficial que usaran sus gobiernos. Si se comparaban las categorías elegidas por cada país se apreciaba que existía poco consenso a la hora de considerar qué es una *spin-off*, como se muestra en la tabla 3.6.

La categoría más citada fue la (A) –empleados como fundadores–, con 14 menciones, en segundo lugar la (B) –explotación de licencias–, con 9 menciones, y en tercer lugar la (E) –toma de participaciones en el capital–, con 8 menciones.

Tabla 3.6: Definiciones propuestas de *spin-offs* universitarias por distintos países

País	Definiciones	País	Definiciones
Austria	ACDE	Japón	Ninguna
Australia	ABD	Corea	AE
Bélgica	ABCD	Méjico	A
Canadá	ABE	Holanda	B
Finlandia	ABD	Noruega	ABDE
Francia	AC	Polonia	A
Alemania	ACE	Turquía	AD
Hungría	A	Reino Unido	E
Islandia	ABE	Estados Unidos	ABCDE
Italia	B	AUTM ³⁶	B

Fuente: OCDE.

A partir de estos resultados la OCDE plantea que una posible definición operativa de *spin-off* universitaria podría ser aquella empresa que tenga al menos una de las siguientes características:

- Una nueva empresa que incluya a un empleado de la universidad como fundador (A).
- Una nueva empresa que explota la licencia de una tecnología de una universidad (B).
- Una nueva empresa en la que la universidad tiene una participación en el capital (C).

Esta definición excluye las nuevas empresas creadas por estudiantes y alumnos, ya que su inclusión plantea algunos problemas: a menudo es difícil seguir su pista, plantea la duda de si habría que establecer un número de años límite desde la graduación para considerarlas como *spin-offs*, y además puede sobreestimar los resultados de transferencia de conocimiento y tecnología desde la universidad. Por otra parte, dado

³⁶ La *Association of University Technology Managers* no formó parte de la encuesta.

que la mayoría de las nuevas empresas de base tecnológica son fundadas por graduados universitarios, podría considerarse que todas ellas son *spin-offs*. Igualmente, la inclusión de nuevas empresas formadas en incubadoras o parques tecnológicos no es recomendable, ya que en muchas ocasiones las empresas incubadas en estas organizaciones tienen poca relación con la universidad. Por último, aunque se podría aplicar un argumento similar de que la participación en el capital de una nueva empresa no garantiza que se produzca una transferencia de conocimiento o tecnología, la realidad es que todavía es raro que las universidades realicen este tipo de inversiones y, cuando lo hacen, normalmente el origen de la empresa es la universidad.

En nuestra opinión, esta definición tiene dos ventajas: por una parte limita el alcance del concepto de *spin-off*, y por otra permite identificar fácilmente si una nueva empresa creada en el entorno de una universidad es una *spin-off* o no. Aunque también es cierto que resulta algo limitativa, ya que no contempla la posibilidad de que el fundador de la nueva empresa no sea un empleado de la universidad (alumno, graduado, doctorando o una persona ajena a la universidad) y explote conocimiento o tecnología de la universidad no patentados. Sin embargo, la consideración de este último caso dentro del concepto de *spin-off* plantea la dificultad de identificar si el conocimiento que incorpora la nueva empresa procede de la universidad o no.

Upstill y Symington (2002) distinguen tres tipos de nuevas empresas que se pueden generar desde un laboratorio de investigación:

- *Technology transfer companies*: nuevas empresas basadas en propiedad intelectual licenciada por el laboratorio de investigación.
- *Direct spin-off companies*: nuevas empresas basadas en propiedad intelectual licenciada por el laboratorio de investigación y en la que participa personal salido del laboratorio de investigación.
- *Indirect spin-off companies*: nuevas empresas creadas por personal salido del laboratorio de investigación, basadas en conocimiento adquirido durante su permanencia en el laboratorio de investigación.

De acuerdo con esta clasificación, para que una nueva empresa sea considerada una *spin-off* se requiere que se produzca simultáneamente una transferencia de conocimiento y de personal desde el laboratorio de investigación.

Carayannis *et al.* (1998) cuestionan la validez de muchas definiciones de *spin-off* al considerar que no aprehenden todas las posibilidades que la realidad muestra. Analizan siete casos de *spin-offs* de sectores de alta tecnología procedentes de universidades y laboratorios públicos de investigación, y encuentran una gran variedad de situaciones, como las siguientes:

- El fundador de la *spin-off* es un empleado de la organización madre, pero la tecnología no es transferida desde la organización madre.
- La tecnología tiene su origen en la organización madre, pero el fundador de la *spin-off* no procede de la organización madre.
- El fundador de la *spin-off* es el generador de la tecnología que explota la *spin-off*, pero no en el momento en el que era empleado de la organización madre.
- Ni el fundador ni la tecnología proceden de la organización madre, pero la *spin-off* ha utilizado algún tipo de recursos de la organización madre.
- Tanto la tecnología como el fundador proceden de la organización madre, pero el fundador sigue trabajando en la organización madre.

Estos autores concluyen que es una simplificación definir una *spin-off* como una nueva empresa en la que tanto los fundadores como la tecnología son transferidos desde una organización madre. Puede ser transferido sólo uno de los dos o, incluso, ninguno de los dos, y simplemente proveer a la *spin-off* de otro tipo de recursos como financiación, espacios, asesoramiento en gestión, etc.

Otro elemento de confusión procede de la utilización de los términos *spin-out* y *start-up*, en ocasiones, para referirse a este fenómeno y, en otras ocasiones, para referirse a fenómenos distintos aunque relacionados; así, por ejemplo:

- Carayannis *et al.* (1998) y Steffensen *et al.* (2000) señalan que las *spin-offs* son también conocidas como *start-ups* y *spin-outs*.
- Un informe de la Comisión Europea (2002) equipara los términos de *spin-off* y *spin-out*.
- Algunos fundadores de *spin-offs* rechazan este término porque sienten que hace demasiado énfasis en el papel de la organización madre y parece no reconocer el sacrificio en dinero, tiempo y esfuerzo requeridos por parte de los emprendedores para establecer una nueva empresa (Carayannis *et al.*, 1998).
- El término *star-up* también se suele utilizar para referirse a las nuevas empresas independientes, es decir, que no se han apoyado en recursos de una organización madre para su creación (Condom, 2003).
- La *AUTM survey*³⁷, al informar anualmente de la actividad de transferencia de conocimiento desde las universidades norteamericanas, utiliza el término *start-up*.
- La Fundación Cotec (2003) señala que el término general *spin-off* (o su análogo *spin-out*) se reserva habitualmente a las iniciativas generadas en el entorno del sector público, mientras que *start-up* suele utilizarse cuando la nueva empresa procede de una empresa ya existente o de un profesional de una empresa preexistente.
- McDonald *et al.* (2004) distinguen entre los conceptos de *spin-out* y *start-up*. Una *spin-out* supone una nueva empresa que desarrolla y comercializa la propiedad intelectual de un centro de investigación público. En cambio, una *start-up* es una nueva empresa a la que el centro de investigación público

³⁷ Encuesta anual llevada a cabo por la *Association of University Technology Managers* (AUTM), que recoge información de Estados Unidos y Canadá sobre transferencia de conocimiento en universidades, hospitales y centros públicos de investigación.

facilita personal, infraestructura y *know-how* general, más que la explotación comercial de su propiedad intelectual.

- Lockett y Wright (2005) utilizan el término “*spin-out* universitaria” y la definen como una nueva empresa cuya formación depende de la licencia de los derechos de la propiedad intelectual de la universidad
- Tang *et al.* (2004) utilizan asimismo el término “*spin-out* universitaria”, definiéndola, como en el caso anterior, como una nueva empresa cuya formación depende de la licencia de los derechos de la propiedad intelectual de la universidad, pero añaden el requisito de que la universidad tome una participación de capital.
- Van der Sijde (2002) opina que una nueva empresa se puede considerar que es una *spin-off* sólo cuando la universidad, por medio de conocimiento o tecnología, contribuye sustancialmente a la creación de la misma, de forma que la creación de empresas por alumnos o graduados e, incluso, por profesores o doctorandos, no debe considerarse *spin-off* si no cumple esta condición.
- Sheen (2002) diferencia los tres conceptos. Para esta autora, *start-up* es un término genérico que abarca un amplio abanico de situaciones que incluye la creación de empresas por parte de estudiantes o para explotar comercialmente tecnologías basadas en investigaciones en cuyo desarrollo están involucrados académicos. Este último caso particular es al que se le suele denominar *spin-off*. Si estas *spin-off* se establecen libres de vínculos con su universidad se les suele llamar *spin-out*.
- Como ya se ha mencionado anteriormente, en el informe de la OCDE se plantea distinguir entre las nuevas empresas en las que la universidad tiene una participación en el capital, que serían las verdaderas *spin-off*, y aquellas que explotan una licencia de tecnología de la universidad pero sin que ésta tome una participación en el capital, que deberían llamarse *spin-out*.

- Hague y Oakley (2000) distinguen entre el concepto de *spin-off* y *start-up*. Una *spin-off* es una nueva empresa que permite a la universidad explotar la propiedad intelectual surgida de la investigación académica. Una *start-up* es una nueva empresa creada para aplicar un conocimiento más general y *expertise*. Suelen ser establecidas por actuales o antiguos alumnos y empleados, que hacen uso del conocimiento y *expertise* universitarios (normalmente no investigación).

En los últimos años, conforme se ha ido impulsando en el entorno universitario la transferencia de conocimiento, en general, y la creación de *spin-offs*, en particular, han ido apareciendo en distintos países organismos que se encargan de recopilar y difundir información periódica sobre estas actividades. Un repaso a los términos utilizados y al significado que tienen confirma la confusión reinante. Así:

- La *AUTM survey* proporciona anualmente información de la actividad de transferencia de conocimiento desde las universidades norteamericanas. En ella se utiliza el término *start-up* con el significado de una nueva empresa cuya formación depende de la licencia de los derechos de la propiedad intelectual de la universidad.
- El informe RedOTRI Universidades proporciona anualmente información de la actividad de transferencia de conocimiento desde las universidades españolas³⁸. En el informe del año 2004 se utilizan los términos *spin-off* y *start-up*. Las *spin-offs* son nuevas empresas creadas para comercializar una invención desarrollada por la universidad, y fundadas por personal de la propia institución. Las *start-ups* son nuevas empresas creadas para comercializar una invención desarrollada por la universidad, pero fundadas por personal ajeno a la misma.
- La *UK University Commercialisation survey* proporciona periódicamente información de la actividad de transferencia de conocimiento desde las

³⁸ La Encuesta RedOTRI constituye la principal fuente de datos disponibles en España a la hora de analizar la actividad de transferencia de conocimiento que realizan las universidades españolas.

universidades inglesas³⁹. En el mismo se utiliza el término *spin-out*, como nuevas empresas cuya formación está basada en la propiedad intelectual y personal de la propia institución.

- La *Higher Education-business and Community Interaction Survey* proporciona anualmente información sobre la actividad relacionada con la tercera misión de las universidades del Reino Unido, y no sólo la actividad de transferencia de conocimiento⁴⁰. En el informe del curso 2006-07 se utilizan los términos *spin-off* y *start-up*. Las *spin-offs* son nuevas empresas que explotan la propiedad intelectual perteneciente a la universidad, y las *start-ups* son igualmente nuevas empresas pero que no están basadas en la propiedad intelectual de la universidad.
- La red italiana de oficinas de transferencia de tecnología *Netval* proporciona periódicamente información sobre transferencia de conocimiento a las empresas⁴¹. En sus informes se utilizan igualmente los términos *spin-offs* y *start-ups*. Las *spin-offs* son empresas creadas por profesorado universitario y/o basadas en la propiedad intelectual de la universidad y/o en las que la universidad participa en el capital social. Las *start-ups* en cambio son empresas constituidas con algún tipo de apoyo por parte de la universidad y que probablemente están localizadas en una incubadora universitaria, pero que no cumplen los requisitos para ser consideradas *spin-offs*.
- El *ProTon Europe survey* proporciona anualmente información de la actividad de transferencia de conocimiento desde los organismos públicos de investigación europeos, mayoritariamente universidades⁴². En el informe del

³⁹ Encuesta periódica llevada a cabo por la *University Companies Association* (UNICO), que recoge información de universidades del Reino Unido sobre transferencia de conocimiento.

⁴⁰ Encuesta anual llevada a cabo por la *Higher Education Funding Council of England* (HEFC), que recoge información de universidades del Reino Unido sobre la tercera misión de la universidad.

⁴¹ Encuesta periódica llevada a cabo por la red italiana de oficinas de transferencia de tecnología *Netval*, en colaboración con la *Conferenza del Rettori delle Università Italiane* (CRUI), que recoge información de las universidades italianas sobre transferencia de conocimiento.

⁴² Encuesta anual llevada a cabo por *ProTon Europe*, que recoge información de la red de oficinas de tecnología de las organizaciones europeas de investigación pública sobre transferencia de conocimiento.

año 2006 se utilizan asimismo los términos *spin-off* y *start-up*. Las *spin-offs* son nuevas empresas con un modelo de negocio y tecnología basados principalmente en conocimiento generado por el organismo público de investigación. Las *start-ups* son nuevas empresas creadas por emprendedores universitarios, excluidas las *spin-offs*.

Así, parece que en el ámbito universitario europeo suele ser más utilizado el término *spin-off*, mientras que en EE.UU. se suele utilizar más el de *start-up*.

Los ejemplos anteriores ilustran la necesidad de homogeneizar los términos utilizados en los estudios sobre las *spin-offs* universitarias, con vista no solamente de conseguir una mejor comprensión de los fenómenos que le están asociados, sino también de mejorar la comparabilidad de los resultados de las investigaciones.

Un inventario de las definiciones que algunos autores han dado del término *spin-off* universitaria se reproduce en la tabla 3.7.

Tras las anteriores consideraciones, en un contexto de transferencia de conocimiento y en un sentido amplio, consideramos que cualquier fenómeno de creación de empresas puede ser considerado como una *spin-off* universitaria si satisface conjuntamente las dos características generales siguientes:

- Es una nueva empresa con personalidad jurídica propia, lo que implica que no es parte integrante de la universidad de la que ha surgido y que, por tanto, dispone de una cierta libertad en cuanto a la elección del modo de organización que mejor se adapta a sus necesidades.
- La nueva empresa es creada con el fin de explotar conocimientos desarrollados por la actividad de investigación en la universidad. La creación de una *spin-off* universitaria se inscribe en una lógica de transferencia de conocimientos universitarios hacia las empresas. Constituye un modo particular de puesta en valor de los conocimientos generados de la actividad de investigación en el seno de las universidades. Estos conocimientos tratan generalmente sobre una

tecnología particular, pero pueden estar igualmente basados en un *expertise* o en un saber hacer.

Tabla 3.7: Definiciones del concepto de *spin-off* universitaria

Autor	Definición
McQueen y Wallmark (1982)	“...para que sea clasificada como una <i>spin-off</i> universitaria, tiene que satisfacer tres criterios: (1) el fundador o fundadores de la empresa tienen que proceder de la universidad (profesorado, personal de administración o servicios, o estudiantes); (2) la actividad de la empresa tiene que estar basada en ideas técnicas generadas en el entorno universitario; y (3) la transferencia desde la universidad a la empresa tiene que ser directa y no a través de una oficina intermediaria”.
Smilor <i>et al.</i> (1990)	“una empresa que es fundada (1) por un profesor, personal de administración y servicios, o estudiantes que abandonaron la universidad para crear la empresa o que comenzaron la empresa mientras todavía eran miembros de la universidad; y/o (2) en torno a una tecnología o una idea basada en una tecnología desarrollada dentro de la universidad”.
Giannisis <i>et al.</i> (1991)	“una empresa que produce un producto o un servicio derivado de la investigación que se realiza en una universidad”.
Doutriaux (1992)	“...una <i>spin-off</i> debe haber sido creada por un universitario (profesor, investigador, estudiante), sólo o con la ayuda de la universidad, con vistas a la explotación comercial de una idea o de una invención universitaria”.
Weatherston (1995)	“...Una <i>spin-off</i> académica puede ser descrita como una empresa que es creada, o comienza a ser activa comercialmente, con el emprendedor académico jugando un papel clave en alguna o todas las fases de la planificación, establecimiento inicial o gestión subsiguiente”.
Carayannis <i>et al.</i> (1998)	“una nueva empresa creada por individuos que son antiguos empleados de una organización madre (la universidad), en torno a una tecnología que se originó en la organización madre y que fue transferida a la nueva empresa” o “...más ampliamente como una nueva empresa que es establecida para transferir tecnología, fundadores u otros recursos de una organización madre” o “limitar el concepto de <i>spin-off</i> a la transferencia de recursos específicos, dando lugar a una <i>technology spin-off</i> , una <i>founder spin-off</i> o una <i>venture capital spin-off</i> ”.
Bellini <i>et al.</i> (1999)	“... <i>spin-offs</i> académicas son empresas fundadas por profesores, investigadores, o estudiantes y graduados universitarios para explotar comercialmente los resultados de la investigación en la que han estado implicados en la universidad”.
O’Gorman y Jones-Evans (1999)	“...la formación de una nueva empresa u organización para explotar los resultados de la investigación universitaria”.
Rappert <i>et al.</i> (1999)	“ <i>spin-offs</i> universitarias son empresas cuyos productos o servicios son desarrollados a partir de ideas basadas en tecnología o know-how científico/tecnológico generado en una universidad por profesores, personal de administración y servicios, o estudiantes que fundaron (o cofundaron con otros) la empresa”.
Klofsten y Jones-Evans (2000)	“...formación de una nueva empresa para explotar los resultados de la investigación universitaria”.
Braun <i>et al.</i> (2000)	“Las <i>spin-offs</i> son definidas como nuevas empresas formadas por un individuo o un grupo de individuos que son antiguos o actuales empleados de una universidad y que establecen la empresa en torno a una tecnología o una idea de negocio con origen en la investigación universitaria”.
Clarysse <i>et al.</i> (2001)	“... <i>spin-offs</i> basadas en la investigación son nuevas empresas establecidas por una institución anfitriona (universidad, escuela técnica, departamento de I+D público/privado) para transferir y comercializar invenciones resultantes de los esfuerzos de I+D de los departamentos”.
Thorburn (2001)	“Una <i>spin-off</i> es una empresa establecida para comercializar tecnología de una universidad, la cual licencia tecnología de la institución, y a la que pasa personal de la institución de una forma temporal o permanente”.
Degroof (2002)	“...las características más importantes que permiten definir a una <i>spin-off</i> académica son la transferencia de tecnología de una institución de investigación y el hecho de que la empresa es nueva, establecida con el fin de explotar esta tecnología”.

Tabla 3.7: Definiciones del concepto de *spin-off* universitaria (continuación)

Condom (2003)	“Aquella iniciativa empresarial de uno o varios miembros de la comunidad universitaria impulsada con el ánimo de explotar un conocimiento adquirido y unos resultados –que son transmitidos por la universidad a la nueva empresa– obtenidos como consecuencia de la actividad investigadora de estas personas en la universidad”.
Cotec (2003)	“Las iniciativas empresariales en las que el fundador/a pertenece a alguno de los estamentos de la universidad (profesores, personal técnico o administrativo e investigadores), o bien se crea en base al conocimiento o tecnología creada y propiedad de la institución”.
Golob (2003)	“Spin-offs se refiere a nuevas empresas formadas en torno a una tecnología por individuos que son antiguos empleados de la organización madre donde se originó la tecnología”.
Tang <i>et al.</i> (2004)	“Una spin-out universitaria es una nueva empresa cuya formación depende de los derechos de la propiedad intelectual (IP) de la universidad y en la que la universidad tiene una participación en el capital”.
McDonald <i>et al.</i> (2004)	“El término Spinout universitaria es definida como una nueva empresa creada principalmente con el propósito de explotar tecnología desarrollada originalmente por la universidad. En la mayoría de los casos, personal científico implicado en la creación de esta tecnología deja la universidad y se hace miembro de la nueva empresa, logrando de este modo la transferencia de tecnología. Esta transferencia de personal puede realizarse de forma temporal o permanente. Además, muchos de los inventores académicos principales juegan algún papel en la nueva empresa pero mantienen su puesto académico”.
Lockett y Wright (2005)	“Nosotros definimos de forma restringida las spin-outs universitarias como nuevas empresas que dependen de la licencia o asignación de la propiedad intelectual de la institución para su iniciación”.
Grandi y Grimaldi (2005)	“Una definición genérica de spin-off abarca los casos en los que académicos crean una empresa con base en una tecnología propiedad de la universidad (licencia de una tecnología patentada) o a un conocimiento tecnológico más genérico (no propiedad de la universidad). También incluye situaciones en las que la universidad opta por conceder los derechos de explotación de la tecnología a un externo, independiente emprendedor, no perteneciente a la universidad (fundador no académico, quien pone en marcha una nueva empresa”.

Fuente: Pirnay (2001) y elaboración propia.

Por tanto, según esta definición, todos los miembros de la comunidad universitaria, o incluso personas ajenas a la comunidad universitaria, independientemente del *estatus* que ocupen y de las funciones que ejerzan, son susceptibles de crear su propia empresa a partir del conocimiento generado por la investigación desarrollada en la universidad, conocimiento que no tiene que estar necesariamente protegido y ser licenciado a la nueva empresa. Además, no se considera necesario que la universidad preste apoyo para que la nueva empresa sea considerada una *spin-off* universitaria.

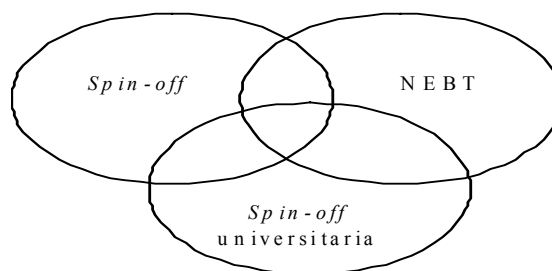
Un alcance tan amplio del concepto de *spin-off* universitaria tiene la ventaja de que con un único término se abarcan la gran mayoría de las acepciones dadas a éste y a los otros términos utilizados en la literatura y por los organismos que se encargan de recopilar y difundir información periódica sobre la actividad de *spin-offs* en la universidad.

Esta definición supone diferenciar en cierta medida el concepto genérico de *spin-off* y el de *spin-off* universitaria. El concepto genérico de *spin-off* implica la salida efectiva

de uno o más individuos de la organización que les emplea para crear una nueva organización. Además, el conocimiento transferido desde la organización madre abarca un amplio abanico de posibilidades. En cambio, en el caso de la *spin-off* universitaria no tiene por qué darse necesariamente la salida de un miembro de la comunidad universitaria para la creación de la nueva empresa, y se hace énfasis en que la transferencia de conocimiento procede de la actividad de investigación de la universidad (Bernasconi y Jolly, 2007).

Esta definición supone también diferenciar en cierta medida el concepto de *nueva empresa de base tecnológica* y el de *spin-off* universitaria. La universidad es una fábrica de conocimientos y, por tanto, considerar que las *spin-offs* universitarias sólo pueden ser de base tecnológica supone una visión estrecha de este fenómeno. En consecuencia, las *spin-offs* universitarias son *nuevas empresas basadas en el conocimiento*, si bien es cierto que la mayoría de ellas son de base tecnológica. La figura 3.2 ilustra la relación existente entre los conceptos de *nueva empresa de base tecnológica*, *spin-off* y *spin-off* universitaria.

Figura 3.2: Relación entre los conceptos de *nueva empresa de base tecnológica*, *spin-off* y *spin-off* universitaria



Fuente: Elaboración propia.

Esta definición permite poner en evidencia las características comunes de todas las *spin-offs* universitarias, y contribuye a delimitar su campo de validez. Sin embargo, conviene destacar que la necesidad de generalización y de sobriedad que toda

definición debe respetar no le permite dar cuenta de la variedad de fenómenos que se desarrollan. Por ello, resulta conveniente abordar con más precisión las particularidades de estos fenómenos elaborando una taxonomía capaz de aprehender la gran diversidad existente.

3.4.3. Taxonomía de las spin-offs en un contexto universitario

Aunque la definición anterior establece los límites del campo de las *spin-offs* universitarias, es preciso señalar que los fenómenos que se desarrollan no son homogéneos (Lowe, 2002; Druilhe y Garnsey, 2004; Heirman y Clarysse, 2004) (Mustar *et al.*, 2006). Así, las empresas creadas por un ingeniero recién licenciado, un investigador que desea explotar comercialmente ciertos resultados de sus investigaciones o un profesor que desea reorganizar sus actividades de asesoramiento a la industria, constituyen ejemplos de fenómenos que se incluyen en el ámbito de las *spin-offs* universitarias.

Como ya ha quedado reflejado, las *spin-offs* universitarias resultan ser fenómenos heterogéneos cuyas fronteras pueden variar de manera significativa según la percepción que sobre ellas tengan los agentes implicados sobre el terreno y los autores. Sobre la base de una revisión de la literatura existente, se pueden identificar diversos criterios que permiten apreciar la diversidad de fenómenos que contiene el concepto de *spin-off* universitaria.

3.4.3.1. Según la actitud de la universidad

Según la actitud de la universidad con respecto a las *spin-offs* se puede distinguir entre:

- *Pull spin-offs*: *spin-offs* universitarias creadas por miembros de la comunidad universitaria sin que hayan recibido el menor apoyo por parte de la universidad.
- *Push spin-offs*: *spin-offs* universitarias creadas en el marco de una política voluntaria de apoyo llevada a cabo por las universidades, con el fin de favorecer y promover la transferencia de conocimiento y las iniciativas emprendedoras de sus miembros.

En la misma línea, Steffensen *et al.* (2000) proponen realizar una distinción entre las “*spin-offs* espontáneas” (*spontaneously occurring spin-offs*) y las “*spin-offs* planificadas” (*planned spin-offs*):

- Una *spin-off* espontánea es una nueva empresa promovida por un emprendedor que identifica una oportunidad de mercado y establece la *spin-off* con poco apoyo y, en algunos casos, con trabas de la organización madre.
- Una *spin-off* planificada es una nueva empresa resultado de un esfuerzo de la organización madre.

Igualmente, Matkin (2001) propone realizar una distinción entre las “*spin-offs* activas” (*active spin-offs*) y las “*spin-offs* pasivas” (*passive spin-offs*):

- Una *spin-off* pasiva es una empresa creada sin prácticamente ninguna actuación de la universidad, exceptuando, en su caso, la transferencia de los derechos de la propiedad intelectual, y fundada por estudiantes, profesores u otros miembros de la comunidad universitaria.
- Una *spin-off* activa es una empresa creada con la participación activa de la universidad en su configuración. La universidad puede participar en el capital de la nueva empresa, proveer espacios y asistencia tecnológica, buscar equipos gestores y financiación.

La consideración por unos autores de ambos tipos de empresas como *spin-offs*, mientras otros solamente incluyen como tales a las *spin-offs* activas, contribuye a la confusión observable en el estudio de este tipo de empresas. Además, en la medida en que las *spin-offs pasivas* han sido creadas sin el apoyo de su universidad de origen, es probable que sus autoridades no tengan constancia de estas creaciones, planteando un problema de exhaustividad y de representatividad de los datos (Castro *et al.*, 1987).

3.4.3.2. Según el *status* de las personas que han dado origen a la idea

Según el estatus de los miembros de la comunidad universitaria en los que se ha originado la idea, se puede distinguir entre:

- *Spin-offs* académicas: *spin-offs* universitarias creadas por uno o más miembros de la comunidad científica, o incluso personas ajenas a la comunidad universitaria, con el fin de explotar comercialmente una parte de los conocimientos desarrollados en el marco de sus actividades de investigación. Dentro de este colectivo se incluye a profesores, ayudantes, investigadores, doctorandos, etc.
- *Spin-offs* de estudiantes: *spin-offs* universitarias creadas por estudiantes que, al término de sus estudios universitarios, han decidido constituir su propia empresa con intención de aprovechar una parte de sus conocimientos por la vía de la prestación de servicios o a través de actividades productivas con el objetivo de explotar una oportunidad de negocio en sectores que presentan, generalmente, débiles barreras de entrada y un escaso componente tecnológico. Dentro de este colectivo se incluye a actuales o antiguos estudiantes de grado o de formación continua.

Para nosotros este último tipo de empresas constituye una de las principales fuentes de confusión entre los autores que trabajan en este campo, pues las *spin-offs* de estudiantes, en sentido estricto, no pueden ser consideradas como verdaderas *spin-offs*, debido a que en la mayoría de las ocasiones la transferencia de conocimiento generado en la universidad no es un elemento determinante para la creación de la empresa. De hecho, en muchas universidades europeas se hace la distinción entre estos dos tipos de *spin-offs* denominándolas, respectivamente, *spin-off* académica y *start-up*.

En el caso de las *spin-offs* académicas, se observa igualmente una cierta flexibilidad a la hora de interpretar la definición genérica de *spin-off*. En efecto, si una *spin-off* supone la salida efectiva de un individuo de una organización existente para crear una nueva, numerosas empresas creadas a partir de universidades no parecen respetar esta condición. No es raro que empresas creadas para explotar comercialmente los resultados de investigaciones lo sean sin que ningún investigador abandone

efectivamente la universidad, incumpliendo la condición de salida de un individuo de una organización existente para crear una nueva. De hecho, a pesar de las perspectivas comercialmente prometedoras de sus resultados de investigación, parece que muchos investigadores no desean embarcarse personalmente en la creación y gestión de una empresa y prefieren confiar esta tarea a un emprendedor exterior (Roberts y Peters, 1981; McMullan y Melnyck, 1987; Van Dierdonck y Debackere, 1988; Allen y Norling, 1991; Radosevich, 1995; Pirnay, 2001; Condom y Valls, 2003).

La creación de *spin-offs* académicas requiere de las universidades la habilidad para abordar asuntos tales como la gestión de los derechos de la propiedad intelectual, la financiación mediante capital riesgo, las incubadoras con equipamientos especializados, etc.

Una política de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas requiere el establecimiento de mecanismos específicos para identificar o detectar las ideas susceptibles de explotación comercial procedentes de las actividades de investigación, evaluar su potencial económico y, en su caso, protegerlas por medio de patentes. Es decir, la preocupación principal es el conocimiento, sobre todo el codificado, más que el individuo del que haya surgido la idea.

En el caso de las *spin-offs* académicas la transformación de la idea en un producto o servicio comercializable requiere la disponibilidad de una serie de recursos, como equipamiento, utillaje, maquinaria, etc., que pueden ser sofisticados y muy caros de adquirir. En consecuencia, las universidades pueden jugar el rol de incubador técnico y, si es necesario, proveer capital semilla.

Cada *spin-off* académica es un caso único debido a varios factores: la multiplicidad de fuentes de financiación, las diversas vinculaciones que se pueden establecer entre las entidades financiadoras y los investigadores, la colaboración entre diferentes centros de investigación, el estatus diverso del personal que lleva a cabo las actividades de investigación (profesores, investigadores, doctorandos, etc.), la variedad de áreas de conocimiento en las que la investigación se desarrolla y, por tanto, la variedad de aplicaciones comerciales a que pueden dar lugar. Como consecuencia, la universidad

debe prestar un apoyo individualizado en cuestiones tales como la gestión de los derechos de la propiedad intelectual, el desarrollo tecnológico y comercial, los recursos requeridos, etc.

En definitiva, una política de apoyo a las *spin-offs* académicas requiere la implantación de costosas estructuras de apoyo (oficinas de transferencia de conocimiento, centros de emprendizaje, fondos de capital-riesgo, incubadoras, etc.). Sin embargo, estos costes son compensados por las expectativas de altos retornos económicos. Ahora bien, debido a estos altos costes, la política de apoyo a este tipo de *spin-offs* tiene que ser selectiva, tanto en cuanto a las ideas susceptibles de explotación comercial como al seguimiento de los proyectos.

3.4.3.3. Según si el investigador se convierte en emprendedor

Según si el investigador que está en el origen de la idea se convierte en emprendedor o no, las *spin-offs* académicas se pueden clasificar en (Van Dierdonck y Debackere, 1988)⁴³:

- *Spin-offs* promovidas por el investigador (*Intrapreneurial spin-offs*): *spin-offs* académicas creadas por uno o más miembros de la comunidad científica universitaria con el fin de explotar comercialmente una parte de los conocimientos desarrollados en el marco de las actividades de investigación de la universidad.
- *Spin-offs* promovidas por emprendedores externos (*Extrapreneurial spin-offs*): *spin-offs* académicas creadas por personas ajenas a la comunidad científica universitaria con el fin de explotar comercialmente una parte de los conocimientos desarrollados en el marco de sus actividades de investigación.

En esta misma línea, según cuál sea el papel que adopte el investigador que está en el origen de la idea, Nicolaou y Birley (2002) distinguen entre:

⁴³ Radosevich (1995) denomina a ambas figuras *academic inventor entrepreneur* y *surrogate entrepreneur*, respectivamente.

- *Spin-offs* ortodoxas (*Orthodox spin-offs*): *spin-offs* académicas en las que se produce una transferencia a la nueva empresa tanto de tecnología como del inventor.
- *Spin-offs* híbridas (*Hybrid spin-offs*): *spin-offs* académicas en las que se produce una transferencia a la nueva empresa de conocimiento, pero el inventor permanece en la universidad, si bien participa de alguna forma en el asesoramiento científico a la empresa.
- *Spin-offs* tecnológicas (*Technology spin-offs*): *spin-offs* académicas en las que se produce una transferencia de conocimiento a la nueva empresa, pero el inventor permanece en la universidad y no mantiene ninguna conexión con la misma.

Estos autores destacan la importancia de que los inventores permanezcan en la universidad, ya que pueden constituir modelos de rol, actuar como asesores para otros inventores interesados en crear una *spin-off*, tener una alta propensión a crear más *spin-offs*, y promocionar la aceptación del fenómeno *spin-off* en el entorno universitario. Sin embargo, también pueden aumentar las tensiones entre departamentos por su grado de éxito en la creación de *spin-offs*. En cambio, la salida del inventor puede ralentizar el progreso científico y tecnológico de la universidad si un número significativo de investigadores decide abandonar la institución para dedicarse por completo a la *spin-off*.

Por tanto, esta clasificación implica diferentes modos de explotación de la oportunidad y, en consecuencia, se puede esperar que en cada uno de ellos su modelo de negocio, vinculación con la universidad y otros agentes, y su evolución, sean diferentes.

Si bien las *extrapreneurial*, *hybrid* o *technology spin-offs* no constituyen *spin-offs* en el sentido estricto del término, a menudo son asimiladas, sustituyendo el criterio de salida efectiva de un investigador de la universidad por el de transferir los conocimientos desarrollados en el seno de la universidad (Carayannis *et al.*, 1998).

También en esta línea, según quién lleva a cabo los mayores esfuerzos para que se establezca la *spin-off*, Shane (2004)⁴⁴ distingue entre:

- *Spin-offs* dirigidas por el inventor (*Inventor-led spin-offs*): *spin-offs* académicas en las que el esfuerzo para su creación es llevado a cabo por los inventores de la tecnología que explotan.
- *Spin-offs* dirigidas por un comprador (*Shopper-led spin-offs*): *spin-offs* académicas en las que el esfuerzo para su creación es llevado a cabo por emprendedores externos interesados en crear empresas que exploten invenciones universitarias por medio de una licencia concedida por la unidad de transferencia tecnológica de la universidad.
- *Spin-offs* dirigidas por un inversor (*Investor-led spin-offs*): *spin-offs* académicas en las que el esfuerzo para su creación es llevado a cabo por inversores, normalmente entidades de capital-riesgo, interesados en crear empresas que exploten invenciones universitarias por medio de una licencia concedida por la unidad de transferencia tecnológica de la universidad y que buscan, posteriormente, un emprendedor que se encargue de su creación⁴⁵.

El autor destaca algunas diferencias entre estos tres tipos de *spin-offs*:

- Es más normal que el inventor sea el emprendedor cuando el conocimiento para explotar la invención es tácito y no es fácilmente transferible a terceros. En consecuencia, la implicación del inventor es crucial para el desarrollo de la tecnología, haciendo difícil que pueda ser explotada por terceros.
- Las *spin-offs* creadas por los inventores se sitúan normalmente cerca de la universidad, lo que les permite mantener su puesto de trabajo y hacer uso de los recursos de la universidad.

⁴⁴ Golob (2003) denomina a estas figuras *founder*, *business* y *CEO recruit*, respectivamente.

⁴⁵ Shane (2004) señala que, por lo menos en el caso del MIT, estos tres tipos de *spin-offs* se dan, más o menos, a partes iguales.

- Las *spin-offs* creadas por emprendedores externos o inversores son más comunes en las principales ciudades y centros tecnológicos, donde hay abundancia de inversores y gestores tecnológicos.
- Las *spin-offs* promovidas por los inventores tienden a crearse en etapas más tempranas del desarrollo de la tecnología, incluso antes de que haya sido patentada.
- Las *spin-offs* creadas por emprendedores externos o inversores son más comunes en aquellas universidades que generan un mayor número de *spin-offs*. Los gestores de las unidades de transferencia tecnológica de estas universidades parece que valoran más que los de las demás universidades las ventajas que puede proveer un emprendedor externo, y ven menos peligro de que haya un bajo grado de compromiso del emprendedor o de ceder el uso de un activo universitario a una persona ajena.

Este mismo autor da dos tipos de explicaciones por las cuales los inventores se implican en la creación de una *spin-off*; una es de tipo psicológico, y la otra se refiere al desarrollo de la carrera profesional.

Desde el punto de vista psicológico, las principales motivaciones que llevan al inventor a crear una *spin-off* son su deseo de que se explote comercialmente su tecnología, la obtención de riqueza y la búsqueda de independencia.

Los inventores no crean *spin-offs* en cualquier momento de su carrera profesional, sino que tienen tendencia a crearlas en determinados momentos de la misma. Parece que lo hacen en las últimas etapas de su carrera profesional, una vez que han conseguido sus metas académicas, tratando de explotar comercialmente el conocimiento acumulado a través, entre otras, de la creación de *spin-offs*. Además, parece que los investigadores que han logrado un mayor reconocimiento académico y poseen experiencia emprendedora previa tienen más posibilidades que el resto de crear una *spin-off*.

Teniendo en cuenta los tres criterios anteriores, Giannisis *et al.* (1991) distinguen tres modelos de *spin-offs*:

- Modelo emprendedor: la *spin-off* universitaria es fundada por profesores o estudiantes que tienen una motivación de independencia y tratan de explotar una *expertise*.
- Modelo tradicional: la *spin-off* universitaria es fundada por una empresa externa que trata de explotar comercialmente tecnología desarrollada en el seno de la universidad. Esta empresa externa, de una u otra forma, se acerca al inventor o a la institución universitaria con la propuesta de desarrollar y explotar la tecnología universitaria.
- Modelo institucional: en este caso, el proceso de comercialización de la tecnología es gestionada por la universidad, normalmente a través de una estructura especializada.

3.4.3.4. Según si se transfiere conocimiento patentado

Según que el conocimiento transferido haya sido licenciado o no se puede distinguir entre (Grande y Grimaldi, 2005):

- *Spin-offs* basadas en tecnología patentada (*Assigned technology based spin-offs*): *spin-offs* universitarias creadas para explotar la licencia de una tecnología patentada por la universidad.
- *Spin-offs* basadas en tecnología no patentada (*Non-assigned technology based spin-offs*): *spin-offs* universitarias creadas para explotar un conocimiento no patentado por la universidad, normalmente, de carácter más genérico o que puede estar basado en un *expertise* o en un saber hacer.

Este criterio de clasificación, constituye, también, una fuente de confusión perceptible en la literatura. Algunos autores utilizan un criterio restrictivo y establecen que para que una nueva empresa sea considerada una *spin-off* universitaria el conocimiento

transferido tiene que haber sido protegido previamente por la universidad y concedida una licencia de explotación a la nueva empresa. Por tanto, no incluyen dentro de las *spin-offs* universitarias a las que explotan un conocimiento no patentado.

Una *spin-off* universitaria constituye un mecanismo particular de transferencia de conocimiento. Básicamente existen dos tipos de conocimiento que pueden ser transferidos: el conocimiento codificado o explícito y el conocimiento tácito.

El conocimiento codificado representa el más visible resultado de las actividades de investigación. Puede ser fácilmente transferido, distribuido y usado, pero también copiado e imitado por otros, planteándose el problema de la protección de este conocimiento. A este respecto, existen dos posibilidades: la protección natural y la protección artificial. La protección natural está basada en el grado de innovación y en las barreras a la imitación. Sin embargo, como la mayoría de los resultados de la investigación universitaria no cumplen estos dos requisitos, la protección artificial, a través de patentes o *copyrights*, es normalmente la más apropiada.

El conocimiento tácito se basa en el conocimiento acumulado por un individuo durante sus actividades académicas. Toma varias formas (capacidades, *expertise* y experiencia) y está estrechamente asociado con cada persona. La accesibilidad a este conocimiento se tiene que realizar a través del aprendizaje interactivo y la cooperación más que a través de un intercambio contractual.

Dado que ambos tipos de conocimientos están estrechamente relacionados, la explotación comercial de conocimiento codificado por medio de *spin-offs* puede ser problemática, sobre todo, cuando el proyecto es llevado a cabo por un emprendedor externo con poca *expertise* técnica (conocimiento tácito) para realmente comprender y explotar la tecnología (conocimiento codificado).

Las *spin-offs* universitarias basadas en conocimiento codificado y, en su caso, patentado suelen estar orientadas a ofrecer un producto al mercado, mientras que las basadas en conocimiento tácito suelen estar orientadas a ofrecer un servicio. Esta diferente orientación es importante, porque el perfil de la *spin-off* universitaria variará

considerablemente en términos de actividades, gestión de los derechos de la propiedad intelectual, necesidades financieras para el desarrollo de prototipos, recursos requeridos, perspectivas de crecimiento y relaciones con la universidad (Pirnay *et al.*, 2003).

Estos autores recogen las características particulares que presentan las *spin-offs* académicas según que el tipo de conocimiento transferido sea codificado o tácito. Para ello, las agrupan en los tres elementos clave de cualquier proceso emprendedor (Timmons, 1994): la oportunidad de negocio, el emprendedor y los recursos necesarios, tal como se muestra en la tabla 3.8.

Tabla 3.8: Características de las *spin-offs* académicas según que el tipo de conocimiento transferido sea codificado o tácito

<p>La oportunidad de negocio <i>Tipo de conocimiento</i> <i>Tipo de actividades</i> <i>Barreras de entrada</i> <i>Mercado objetivo</i> <i>Crecimiento esperado</i> <i>Nivel de exportación</i> <i>Gastos en I+D adicionales</i></p>	<p>codificado y tácito tecnológicas, industriales moderadas o altas internacional alto (mercado emergente) alto moderados o altos</p>	<p>tácito consultoría bajas o moderadas local o nacional bajo (nicho de mercado) bajo bajo o moderado</p>
<p>El emprendedor <i>Iniciador de la idea</i> <i>¿Portador de la idea =</i> <i>Explotador de la idea?</i> <i>Nivel de dependencia en los</i> <i>fundadores</i> <i>Apertura a la participación de</i> <i>socios externos</i> <i>Metas perseguidas</i></p>	<p>un grupo de investigadores a veces bajo moderada o alta crecimiento</p>	<p>un solo individuo en muchos casos alto baja o moderada rentabilidad</p>
<p>Los recursos necesarios <i>Necesidades financieras (seed</i> <i>capital, etc.)</i> <i>Necesidades materiales</i> <i>(equipamiento, servicios de</i> <i>incubación, etc.)</i> <i>Necesidades de intangibles</i> <i>(networking, asesoramiento, etc.)</i></p>	<p>altas moderadas o altas altas</p>	<p>bajas o moderadas bajas bajas o moderadas</p>

Fuente: Pirnay *et al.* (2003).

Tal como se recoge en la tabla anterior, las *spin-offs* académicas que se basan en mayor medida en conocimiento codificado desarrollan una actividad industrial de fabricación y venta de productos, o de desarrollo y venta de tecnologías. Se dirigen desde sus

inicios a mercados internacionales con alto potencial de crecimiento. El limitado ciclo de vida de la nueva tecnología obliga a estas empresas a realizar de una forma continuada inversiones en I+D. Todo ello conlleva la necesidad de realizar importantes inversiones que los propios investigadores no son capaces de afrontar, lo que obliga a la participación de socios externos. La tecnología en que se basa la *spin-off* es desarrollada por un grupo de investigadores debido a su complejidad. Todas estas características suponen unos retos que los investigadores no pueden afrontar solos, de forma que resulta muy importante el apoyo externo, el establecimiento de redes de colaboración y una gestión profesionalizada. Estas empresas tienen por objetivo el crecimiento.

En cambio, las *spin-offs* académicas que se basan en conocimiento tácito desarrollan preferentemente una actividad de consultoría. Se dirigen a mercados regionales o nacionales, dada la importancia de la proximidad al cliente para una buena prestación del servicio. Estas empresas no necesitan realizar de una forma continuada inversiones en I+D. Todo ello conlleva que las inversiones necesarias sean limitadas, de manera que los propios investigadores pueden ser capaces de afrontarlas en gran medida. El conocimiento en que se basa la *spin-off* es desarrollado en muchas ocasiones por un solo investigador. Su implicación en la empresa es importante para lograr prestar un servicio de calidad. Todas estas características hacen que el apoyo externo, el establecimiento de redes de colaboración, etc. no sea tan necesario. Estas empresas tienen por objetivo la rentabilidad.

3.4.3.5. Según la participación de socios externos en el capital de las *spin-offs*

Según la participación o no en el capital social de socios externos al entorno universitario se distingue entre (Lockett y Wright, 2005):

- *Spin-offs* con capital externo (*External equity backed spin-offs*): *spin-offs* académicas que reciben en su etapa inicial financiación de grandes empresas, *business angels* o entidades de capital-riesgo.

- *Spin-offs sin capital externo (Non-external equity backed spin-offs): spin-offs académicas que no reciben en su etapa inicial financiación de grandes empresas, business angels o entidades de capital-riesgo.*

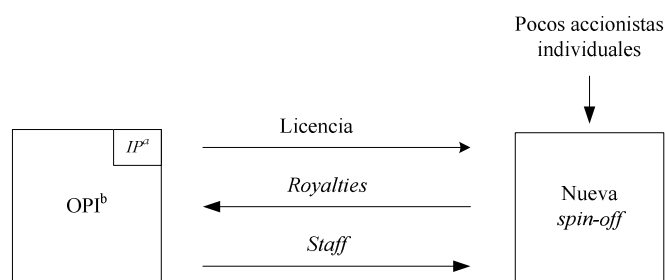
Estos autores señalan que esta distinción es importante porque la existencia de financiación externa es una señal de calidad, ya que implica que la *spin-off* ha pasado con éxito la evaluación de inversores profesionales.

3.4.3.6. Según el modelo de negocio

En el contexto del estudio de la creación de *spin-offs* en organismos públicos de investigación no universitarios en Australia y, en particular, en su principal laboratorio (*The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*), Thorburn (2001) identifica cuatro modelos de negocio que pueden adoptar las *spin-offs*⁴⁶:

- *Spin-off independiente: spin-off creada por miembros del organismo público de investigación para explotar comercialmente una tecnología como consecuencia de la existencia de falta de armonía en la organización, que da lugar a un despido o dimisión. En la figura 3.3 se muestran las vinculaciones de este tipo de spin-off con el organismo público de investigación y con socios externos.*

Figura 3.3: Spin-off independiente



^a IP: propiedad intelectual.

^b OPI: organismo público de investigación.

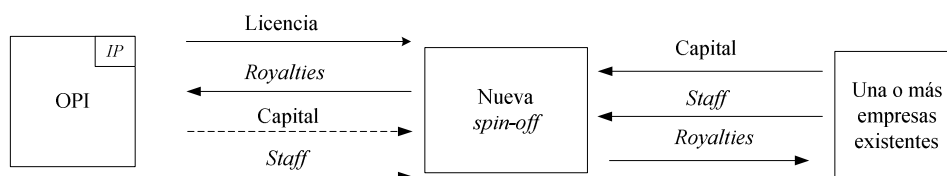
Fuente: Thorburn (2001).

⁴⁶ Esta clasificación incluye únicamente *spin-offs* que explotan una licencia del organismo público de investigación.

La nueva empresa es financiada con las aportaciones del entorno de los fundadores, a menudo por medio de las indemnizaciones por despido o el rescate de fondos de pensiones. Una vez establecida suele mantener poco contacto con el organismo público de investigación, debido fundamentalmente a las circunstancias en que se ha producido la salida. Tienen libertad para elegir la estrategia de actuación, pero suelen tener poca capacidad de gestión, son más vulnerables a fuerzas externas y no suelen tener los recursos suficientes para seguir una estrategia de crecimiento.

- *Joint venture*: el segundo modelo es una *joint venture* entre el organismo público de investigación y otra u otras organizaciones. Normalmente, al personal del organismo público de investigación se le concede una licencia temporal para trabajar en la nueva empresa, y la financiación es aportada por las organizaciones socias. En este modelo es más probable que el organismo público de investigación tome participaciones en el capital de la *joint venture*, pero no siempre es así. A menudo, suelen establecerse acuerdos con el organismo público de investigación para desarrollar actividades de I+D en colaboración, o contratos de investigación que generan recursos financieros adicionales para dicho organismo. En la figura 3.4 se muestran las vinculaciones de este tipo de *spin-off* con el organismo público de investigación y con socios externos.

Figura 3.4: *Joint venture*

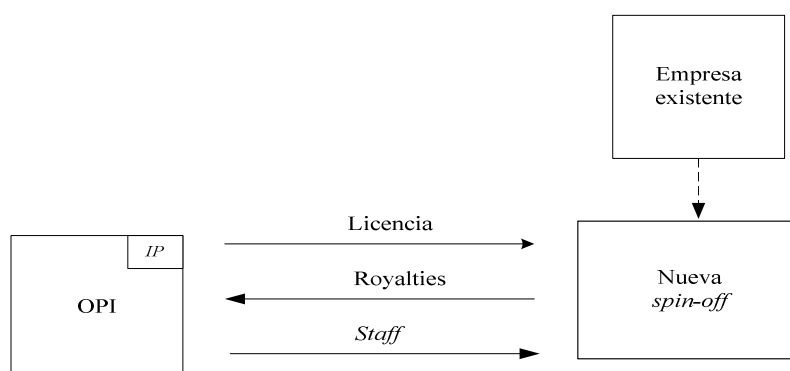


Fuente: Thorburn (2001).

- *Spin-off* subsidiaria: el tercer modelo es la formación de una *spin-off* que es subsidiaria de otra empresa. Personal del organismo público de investigación

dimite o se le concede una licencia para trabajar en la nueva empresa, y la financiación es aportada por la empresa matriz. La nueva empresa puede establecer acuerdos de colaboración con el organismo público de investigación para desarrollar actividades de I+D en colaboración o contratos de investigación. En este caso el control de la nueva empresa queda en gran medida en manos de la empresa matriz y, por tanto, el organismo público de investigación asume menos riesgos que en el caso anterior. Si la nueva empresa tiene éxito, puede ser absorbida por la empresa matriz en el futuro o mantenerse como una entidad separada. En la figura 3.5 se muestran las vinculaciones de este tipo de *spin-off* con el organismo público de investigación y con socios externos.

Figura 3.5: Spin-off subsidiaria

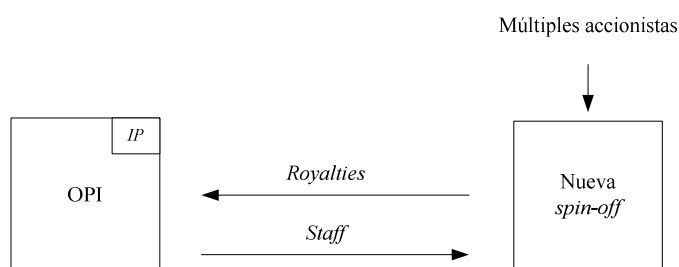


Fuente: Thorburn (2001).

- *Oferta pública de venta*: el cuarto modelo es la oferta pública de venta de la nueva empresa. La financiación de la *spin-off* es obtenida a través de una oferta pública de venta realizada al poco tiempo de la creación de la empresa, que cotizará en Bolsa. Este modelo permite la obtención de un alto nivel de financiación inicial, pero es más arriesgada desde la perspectiva de los investigadores y del propio organismo público de investigación, ya que se pierde rápidamente el control y la vigilancia pública de la nueva empresa es mucho mayor.

En la figura 3.6 se muestran las vinculaciones de este tipo de *spin-off* con el organismo público de investigación y con socios externos.

Figura 3.6: Oferta pública de venta



Fuente: Thorburn (2001).

3.4.3.7. Según el tipo de actividad

Según el tipo de actividad desarrollada por la *spin-off*, se puede distinguir entre (Stankiewicz, 1994):

- Consultoría y contratos de I+D (*Consultancy and R&D contracting*): *spin-offs* académicas que explotan las competencias clave de los investigadores mediante una extensión de sus actividades de investigación. El capital necesario y el riesgo asumido para su creación es bajo. No requieren grandes habilidades emprendedoras, a no ser que la empresa crezca y alcance un tamaño que les lleve a separarse completamente de la universidad. No suelen traer consigo una innovación de producto o proceso. Son *spin-offs* típicas de un modelo lineal de innovación⁴⁷.
- Producto (*Product oriented mode*): *spin-offs* académicas creadas en torno a un concepto de producto o proceso, el cual se encargan de desarrollar, producir y comercializar. Estas *spin-offs* se corresponden con el modelo emprendedor clásico. Necesitan casi desde el principio disponer de habilidades para el desarrollo de la tecnología y el producto, acceso a redes y experiencia y

⁴⁷ En el subapartado 1.3.1 del primer capítulo se han explicado con detalle las características del modelo lineal de innovación.

familiaridad con el sector al que van a dirigir su producto. Estas habilidades son críticas para que estas *spin-offs* puedan sobrevivir y desarrollarse. Son *spin-offs* a caballo entre los modelos lineal y no lineal de innovación⁴⁸.

- Activos tecnológicos (*Technology asset oriented mode*): *spin-offs* académicas creadas para desarrollar tecnologías que posteriormente serán comercializadas a través de diferentes mecanismos: la creación de *spin-offs*, la concesión de licencias, *joint ventures* u otro tipo de alianzas. Su modelo de negocio está basado en la creación, desarrollo y gestión de activos tecnológicos. Para ello, los resultados de investigación y las correspondientes tecnologías tienen que estar suficientemente “empaquetadas” para hacerlas comercializables. Su objetivo estratégico será desarrollar la tecnología hasta el punto en el que su valor de mercado sea óptimo. Las capacidades necesarias para su desarrollo son muy variadas, pues van desde la protección de la propiedad intelectual a la identificación e, incluso, creación de un mercado. Estas capacidades van más allá de la experiencia y habilidades tradicionales de un emprendedor, por lo que requieren un nivel de compromiso excepcional a todos los niveles del proyecto⁴⁹. Son *spin-offs* que pueden estar basadas tanto en el modelo lineal como en el no lineal de innovación.

En esta misma línea, en función del tipo de actividad y los recursos requeridos para desarrollarla, bajo el supuesto de que, conforme más próxima sea la actividad de la *spin-off* a la experiencia y conocimiento del investigador y menores sean los recursos requeridos, más rápido será el proceso de llegada al mercado, Druilhe y Garnsey (2004) distinguen entre:

- Consultoría y servicios de investigación: este tipo de actividades permiten acceder rápidamente al mercado. Están muy próximas al trabajo académico del

⁴⁸ En el subapartado 1.3.2 del primer capítulo se han explicado con detalle las características del modelo no lineal de innovación.

⁴⁹ Las *spin-offs* dedicadas al desarrollo de nuevos fármacos suelen incluirse en este grupo. Normalmente, licencian sus nuevos productos a las grandes empresas farmacéuticas después de haber superado con éxito las pruebas de la fase 1 clínica.

investigador-emprendedor y, normalmente, no están basadas en patentes ni requieren un significativo desarrollo tecnológico.

- Licencia de la propiedad intelectual: supone desarrollar recursos tecnológicos, protegerlos por medio de los derechos de la propiedad intelectual y licenciarlos o venderlos a potenciales clientes. En este caso la actividad productiva consiste en desarrollar una tecnología para llevarla desde la fase precompetitiva al mercado, y obtener el retorno de los resultados de investigación a través de la concesión de licencias. Es la ruta elegida por las *spin-offs* dedicadas a desarrollar nuevos fármacos, que no tienen intención de dedicarse a su producción debido a las economías de escala.
- *Software*: tiene ciertas características comunes con el caso anterior, ya que el producto de *software* suele dar lugar a acuerdos de licencias⁵⁰, pero se distingue del anterior en que suele incluir un proceso de producción del *software*, ya que en este caso existen bajas economías de escala.
- Producto: también tiene ciertas características comunes con los casos anteriores, pero la dedicación a la elaboración de un producto basado en los resultados de investigación requiere importantes inversiones de capital en infraestructuras, por lo que probablemente esta actividad esté alejada de la experiencia y conocimientos del investigador.

Después de realizar un análisis empírico para contrastar la validez de esta tipología, los autores concluyen que existe una variedad de casos mayor de lo esperado. Las *spin-offs* dedicadas a actividades de consultoría sirven a diferentes mercados en distintas formas; mientras unas prestan asesoría técnica, otras proveen servicios de investigación. Igualmente, las *spin-offs* de producto difieren en cuanto a los mercados a los que sirven (nichos o todo el mercado), el tipo de tecnologías que comercializan (si están protegidas por derechos de la propiedad intelectual o no) y

⁵⁰ Si bien, a diferencia de lo que ocurre en Estados Unidos y Japón, en Europa los programas de ordenador no son patentables (art. 52.2 de la *European Patent Convention*), sí son objeto de la propiedad intelectual o copyright. De hecho, en 2006 más del 40% de las licencias concedidas por las universidades españolas correspondían a programas de ordenador (Parellada, 2008).

el tipo de infraestructura que necesitan, en función del grado de integración del proceso de producción.

Otra conclusión que destacan estos autores es que el modelo de negocio de las *spin-offs* se va modificando conforme los emprendedores mejoran su conocimiento de las oportunidades existentes y de los recursos requeridos, lo que implica que se puede pasar de una *spin-off* de consultoría a una *spin-off* que explota licencias, o al revés, una empresa establecida inicialmente como *spin-off* de producto puede transformarse en una *spin-off* de consultoría.

3.4.3.8. Según el tipo de configuración de los recursos empleados por la *spin-off*

En función del tipo de configuración de los recursos tecnológicos, financieros y humanos requeridos inicialmente para desarrollarla, Heirman y Clarysse (2004)⁵¹ distinguen entre:

- Nuevas empresas basadas en capital-riesgo (*VC backed start-ups*). Estas empresas comienzan con capital externo procedente de entidades de capital riesgo o empresas. Normalmente tienen una tecnología innovadora patentada que puede ser usada para diferentes aplicaciones (plataforma tecnológica) y en el momento de su creación están todavía lejos de tener un producto disponible para su comercialización. Suelen tener un amplio equipo emprendedor con poca experiencia en gestión y en el sector. Sin embargo, durante los primeros años de vida de la empresa se suelen incorporar al equipo emprendedor gestores experimentados. Estas empresas se dirigen a mercados internacionales o globales de un tamaño significativo.
- Prospectoras (*Prospectors*). Estas empresas se encuentran en las fases iniciales de desarrollo del producto en el momento de su creación, pero su tecnología es más madura. Parecen ser menos innovadoras y no están basadas en plataformas tecnológicas. El equipo emprendedor presenta unas características similares al

⁵¹ Esta clasificación está basada en un estudio empírico sobre *research-based start-ups* que abarca no sólo a *spin-offs* académicas sino también a *spin-offs* empresariales e institucionales y *start-ups* independientes, siempre y cuando estén basadas en actividades de investigación.

grupo anterior; sin embargo, no consiguen atraer a gestores experimentados durante sus primeros años de vida, debido a que comienzan con un capital reducido y no obtienen capital-riesgo. Por tanto, parece que a estas empresas les faltan los recursos financieros necesarios para atraer a gestores experimentados. Estas empresas se dirigen, por lo menos inicialmente, al mercado local.

- Nuevas empresas de producto (*Product start-ups*). Estas empresas tienen una primera versión del producto dispuesto para su comercialización en el momento de su creación. Desde el punto de vista de su grado de innovación, se encuentran en un punto intermedio entre los dos grupos anteriores. El equipo emprendedor es reducido, pero con experiencia en el sector, aunque normalmente no atraen a gestores experimentados. No buscan capitales externos durante los primeros años porque esperan obtener ingresos por la venta de sus productos rápidamente y quieren mantener su independencia. Su fondo de maniobra parece ser financiado en gran medida con financiación ajena durante los primeros años. Estas empresas se dirigen a mercados internacionales, pero a un determinado nicho y no de forma global.
- Nuevas empresas de transición (*Transitional start-ups*). Estas empresas inicialmente realizan actividades de consultoría sin tener una idea concreta sobre el producto. El equipo emprendedor es muy reducido, pero tiene mucha experiencia en un determinado campo y crea la empresa para comercializar su *expertise*. Estas empresas con el tiempo pueden evolucionar y convertirse en *product start-ups*⁵². Comienzan con un capital reducido, no utilizan el capital-riesgo y tienen un alto nivel de endeudamiento durante los primeros años. Se dirigen, por lo menos inicialmente, al mercado local.

Estos autores asocian esta tipología de *start-ups* con una heterogeneidad en cuanto a las áreas tecnológicas en las que se basan, el origen de la empresa, las características de la industria a la que se dirigen y la motivación de los emprendedores.

⁵² En la muestra no se incluyen todas las *start-ups* que se dedican a actividades de consultoría, solamente las que al cabo de unos años se convierten en *product start-ups*.

3.4.3.9. Según el modelo de desarrollo seguido por la *spin-off*

Según el modelo de desarrollo seguido por la *spin-off*, se puede distinguir entre (European Communities, 2002; Degroof, 2002):

- Orientadas al crecimiento (*Growth spin-offs*): *spin-offs* académicas que buscan un mercado global para la tecnología. Se caracterizan por tener una fuerte capitalización, y participan en el capital instituciones externas especializadas. Poseen equipos de gestión altamente profesionalizados, tienen fuerte orientación al crecimiento y su objetivo último es la obtención de beneficios vía dividendos o plusvalías.
- No orientadas al crecimiento (*Lifestyle spin-offs*): *spin-offs* académicas que buscan un mercado suficiente para sostener una vida confortable del fundador y su familia, apoyar la creación de puestos de trabajo o retenerlos en el entorno cercano a la nueva empresa. Se caracterizan por tener una baja capitalización, capital en manos del entorno del fundador, baja capacidad de gestión, escasa o nula orientación al crecimiento y su objetivo último es la supervivencia.

Degroof (2002) incluye una tercera categoría intermedia entre las dos anteriores, a la que denomina *prospector spin-offs*, que también están orientadas al crecimiento, pero en un entorno poco favorable al emprendizaje y en el que la universidad no ofrece apoyo. En consecuencia, son creadas en una etapa temprana sin tener un modelo de negocio sólido, y su principal base es el conocimiento científico de sus fundadores. Se caracterizan por tener una moderada orientación al crecimiento, tienen un nivel de capitalización intermedio, y el capital está en manos del entorno del fundador y de algún inversor externo, que no es una entidad de capital-riesgo. Conforme va pasando el tiempo van adquiriendo experiencia y competencias en gestión, que les permiten definir el modelo de negocio y crecer de forma más rápida.

Hindle y Yencken (2004) señalan que para que una *spin-off* tenga un alto potencial de crecimiento y se convierta en una nueva minimultinacional, requiere innovaciones radicales que generen tecnologías nuevas y no meras innovaciones incrementales.

Sugieren que el primer tipo de innovaciones es más probable que se produzca como resultado de investigación científica básica que conduzca a nuevos mercados; además, son casi imposibles de predecir, y, frecuentemente, son el resultado de la fusión de áreas de conocimiento que dan lugar a otras nuevas (biotecnología, nanotecnología, mecatrónica, por ejemplo).

En una lógica de fomento de la transferencia de conocimiento y de las relaciones universidad-empresa, la universidad debe prestar una especial atención y centrar sus esfuerzos en impulsar la creación de *spin-offs* académicas orientadas al crecimiento con potencial de mantener una vinculación en el tiempo con la universidad.

3.4.4. Propuesta de una tipología

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, puede afirmarse que los límites del concepto de *spin-off* universitaria son difusos, debido a los distintos criterios aplicados por los autores. Para nosotros, este hecho se explica no sólo porque el fenómeno abarque una amplia casuística, sino también por la ausencia de una verdadera referencia común que permita caracterizar las diversas manifestaciones de estos fenómenos y evite que los autores utilicen tanto el mismo término para describir fenómenos diferentes, como términos diferentes para describir los mismos fenómenos.

Se constata que los trabajos sobre el tema adolecen de cohesión, por lo que parece deseable alcanzar una armonización en los conceptos utilizados y una mayor homogeneidad de los fenómenos estudiados. No pretendemos negar la heterogeneidad del fenómeno de *spin-off* universitario, pero sí destacar la ausencia de una referencia clara. Para remediar esta situación, proponemos una tipología de *spin-offs* académicas que permita:

- a) Aprender el mayor número posible de los fenómenos que interesa analizar.
- b) Reagrupar en ciertas categorías fenómenos homogéneos según criterios objetivos de discriminación.

- c) Establecer cuáles son los atributos que caracterizan a los fenómenos incluidos en cada una de estas categorías.

Si nos apoyamos en la tipología establecida por Thorburn (2001), adaptándola al contexto universitario, y tomamos como referencia nuestra definición de *spin-off* universitaria, podemos distinguir cuatro modelos básicos de *spin-off*:

- Independiente.
- Vinculada.
- *Joint venture*.
- Subsidiaria.

Esta tipología tiene la ventaja de que se basa en variables objetivas y, en consecuencia, la asignación de cualquier *spin-off* académica a una de estas categorías resulta más fácil. En la tabla 3.9 se recogen las características particulares que presentan cada uno de estos cuatro modelos de *spin-offs* académicas.

A continuación se comentan esas características.

Spin-off independiente: se caracteriza porque miembros de la comunidad universitaria crean una nueva empresa para explotar comercialmente el conocimiento acumulado durante sus actividades académicas (conocimiento tácito). El conocimiento en que se basa la *spin-off* es desarrollado en muchas ocasiones por un solo investigador. Su implicación en la empresa es importante para lograr prestar un servicio de calidad. Desarrollan una actividad principalmente de consultoría. Se dirigen a mercados regionales o nacionales, dada la importancia de la proximidad al cliente para una buena prestación del servicio. No requieren grandes habilidades emprendedoras, a no ser que la empresa crezca y alcance un tamaño considerable. Las inversiones necesarias son limitadas, lo que permite que la nueva empresa sea financiada con las aportaciones del entorno de los fundadores. Todas estas características hacen que el apoyo externo, el establecimiento de redes de colaboración, etc., no sea tan necesario. Estas empresas

tienen por objetivo la rentabilidad. Una vez establecidas, pueden mantener contactos con la universidad, normalmente de carácter informal. En la figura 3.7 se representan esas características.

Tabla 3.9: Características de los distintos tipos de *spin-offs* académicas

Tipos	Independiente	Vinculada	<i>Joint venture</i>	Subsidiaria
Características				
Actitud de la universidad	Pasiva	Activa	Activa	Activa
Emprendedor	Investigador	Investigador o externo	Externo	Externo
Conocimiento	Tácito o codificado	Codificado	Codificado	Codificado
Socios externos	No	Si	Si	Si
Financiación	Fundador	Fundador-Universidad-(capital-riesgo)	(Fundador)-Universidad-Capital-riesgo-Socios indust.	(Fundador)-(Universidad)-Capital-riesgo-Empresa matriz
Actividad	Consultoría o producto	Activos tecnológicos	Activos tecnológicos o producto	Producto
Configuración de los recursos	<i>De transición</i>	<i>Prospectora</i>	<i>Basada en capital-riesgo</i>	<i>Producto</i>
Trayectoria	<i>Lifestyle</i>	<i>Prospector</i>	Crecimiento	Crecimiento
Capacidad de gestión	Baja	Media	Alta	Alta
Relaciones U-E	Baja	Alta	Alta	Baja o Media

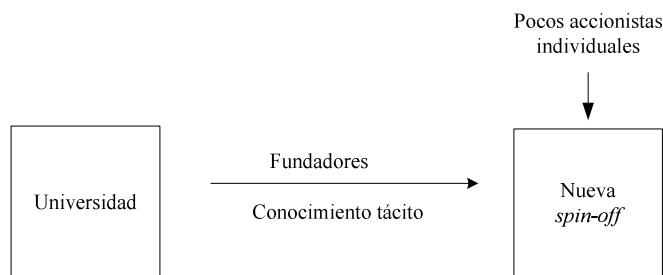
Fuente: Elaboración propia.

Una *spin-off* independiente también se puede dar cuando miembros de la comunidad universitaria crean una nueva empresa para explotar comercialmente una tecnología que la universidad no consigue licenciar a ninguna empresa existente. En la figura 3.8 se representan las características de este tipo de *spin-off*.

La nueva empresa es financiada con las aportaciones del entorno de los fundadores. Una vez establecidas, pueden mantener contactos con la universidad. Tienen libertad para elegir la estrategia de actuación, pero suelen tener poca capacidad de gestión, son más vulnerables a fuerzas externas y no suelen tener los recursos suficientes para seguir una estrategia de crecimiento.

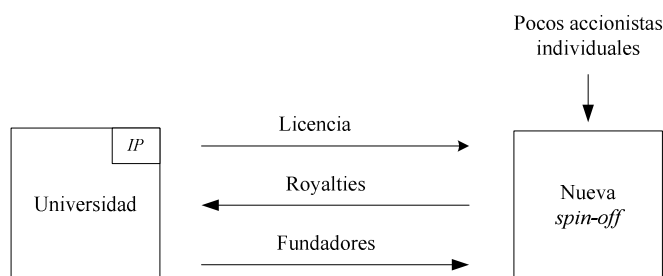
En ambos casos, se trata de *spin-offs* típicas de un modelo lineal de innovación impulsado desde la ciencia (*technology push*).

Figura 3.7: *Spin-off* independiente



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.8: *Spin-off* independiente



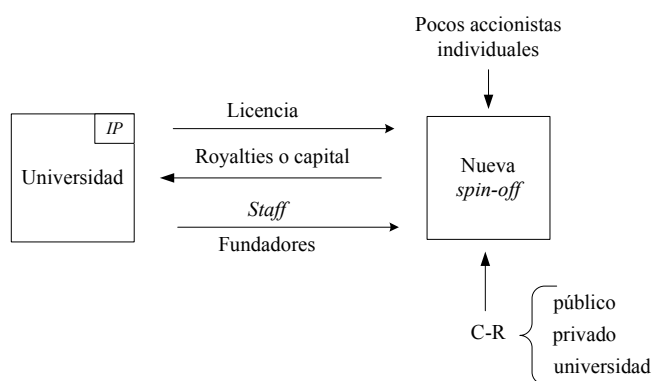
Fuente: Elaboración propia a partir de Thorburn (2001).

Spin-off vinculada: en este caso, los miembros de la comunidad científica con espíritu emprendedor o la propia universidad promueven la creación de una nueva empresa para explotar comercialmente una tecnología generada en el seno de la universidad. La universidad concede una licencia de explotación del conocimiento de su propiedad a la empresa. En la figura 3.9 se representan las características de este tipo de *spin-off*.

La universidad apoya desde el primer momento la creación de la empresa mediante la aportación de recursos financieros en la fase previa a la puesta en marcha de la empresa (capital semilla), prestación de servicios de incubación, asesoramiento, formación, utilización de equipamiento, etc. Si los investigadores no desean involucrarse en la creación de la empresa o no tienen las habilidades necesarias, la universidad se encarga

de buscar un emprendedor externo. En este caso, los investigadores se limitarán a prestar asesoramiento tecnológico a la *spin-off*. La nueva empresa es financiada con las aportaciones del entorno de los fundadores y mediante capital riesgo, procedente, normalmente, de la universidad y/o de la administración pública. Una vez creada mantiene vínculos más o menos estrechos con la universidad a través de la utilización de su equipamiento científico, asesoramiento tecnológico, formación continua, contratación de investigadores, apoyo financiero, etc. Los emprendedores tienen libertad para elegir la estrategia de actuación, cierta capacidad de gestión, pero pueden no tener los recursos suficientes para seguir una *estrategia* de crecimiento.

Figura 3.9: Spin-off vinculada



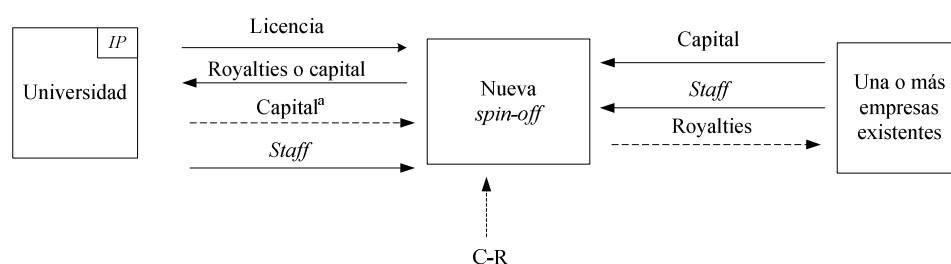
Fuente: Elaboración propia a partir de Thorburn (2001).

Joint ventures: la universidad, como institución, impulsa en este caso la creación de una nueva empresa para explotar comercialmente una tecnología con grandes perspectivas de futuro que espera le reporte recursos financieros externos. Para lograrlo, la universidad establece una *joint venture* con otra u otras organizaciones que aporten los recursos complementarios necesarios para el éxito de la empresa. En la figura 3.10 se representan las características de este tipo de *spin-off*.

Los miembros de la comunidad científica de la universidad trabajan en la nueva empresa de forma temporal o permanente y pueden participar en su capital. La universidad puede participar también en el capital, pero la mayor parte de los recursos financieros son aportados por los socios. Una vez establecida la *joint venture*, suelen

mantenerse estrechos contactos con la universidad para desarrollar actividades de I+D en colaboración, o contratos de investigación, que generan recursos financieros adicionales para la universidad. Estas nuevas empresas tienen capacidad de gestión, son menos vulnerables a fuerzas externas y pueden tener los recursos suficientes para seguir una estrategia de crecimiento.

Figura 3.10: Joint venture



^a La línea discontinua quiere indicar que ese flujo puede darse o no según las circunstancias.

Fuente: Elaboración propia a partir de Thorburn (2001).

Una *joint venture* puede ser el caso más evidente del modelo en red de la innovación.

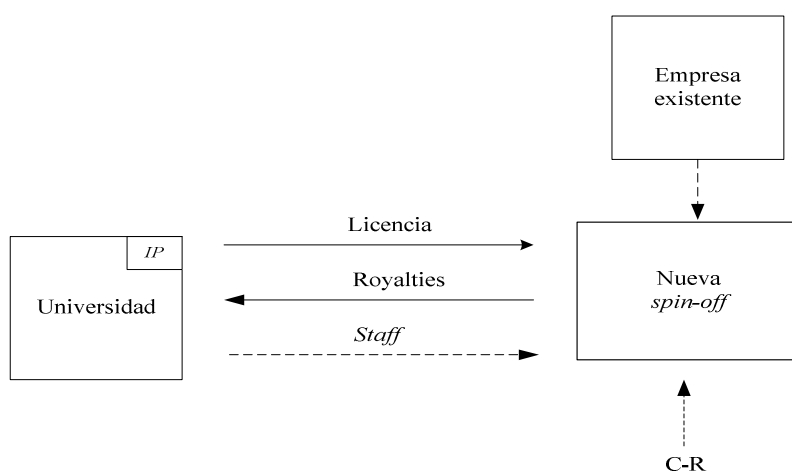
Spin-off subsidiaria: por último, en este caso la universidad, como institución, busca un socio industrial que aporte recursos para el desarrollo y comercialización de una nueva tecnología, o al contrario, un socio industrial busca una tecnología universitaria para su desarrollo y comercialización. En este caso, la nueva empresa es creada por otra ya existente como subsidiaria de ésta, y la universidad se limita a conceder una licencia de explotación de la tecnología a la nueva empresa. En la figura 3.11 se representan las características de este tipo de *spin-off*.

La empresa existente aporta los recursos financieros necesarios para su puesta en marcha. Los miembros de la comunidad científica de la universidad, en ocasiones, trabajan en la nueva empresa de forma temporal o permanente. La nueva empresa puede mantener contactos con la universidad para desarrollar actividades de I+D en colaboración o contratos de investigación. Estas nuevas empresas tienen capacidad de gestión, son menos vulnerables a fuerzas externas y pueden tener los recursos suficientes para seguir una estrategia de crecimiento. En este caso el control de la nueva

empresa queda en manos de la empresa preexistente y, por tanto, la universidad asume menos riesgos que en el caso anterior.

La *spin-off* subsidiaria puede considerarse que se trata de un modelo lineal de innovación impulsado desde la ciencia (*technology push*) o desde el mercado (*business pull*), según que la iniciativa para el desarrollo y comercialización de la tecnología la tome la universidad o la empresa.

Figura 3.11: *Spin-off* subsidiaria



Fuente: Elaboración propia a partir de Thorburn (2001).

En conclusión, las *spin-offs* académicas son extraordinariamente heterogéneas y sus límites pueden variar significativamente según la percepción de los distintos autores. Como consecuencia, para poder avanzar en el conocimiento de este campo de investigación, es necesario un marco general que especifique el tipo de fenómeno en consideración. La falta de este marco no sólo conduce a burdas generalizaciones de los resultados de investigaciones cuyo campo de validez no ha sido explícitamente especificado, sino que también contribuye a la obtención de pobres resultados empíricos, debido a la no comparabilidad tanto de las muestras como de las situaciones estudiadas.

3.4.5. Síntesis y consideraciones finales

Trazar los límites del fenómeno de las *spin-offs*, para el que se utilizan términos distintos, y mostrar su heterogeneidad a través de una taxonomía han sido los dos principales objetivos de este apartado. Para ello, tras una revisión de la literatura, se ha propuesto una definición de *spin-off* académica y se ha desarrollado una tipología de *spin-offs* académicas que reúne muchas facetas de una realidad compleja y difusa.

Las tres dimensiones claves utilizadas para clasificar las *spin-offs* académicas son: la implicación o no del investigador como emprendedor, la naturaleza del conocimiento transferido y la participación de socios externos en la nueva empresa.

La implicación o no del investigador como emprendedor es una dimensión relevante porque el perfil de la *spin-off* académica en cuanto al modo de explotación de la oportunidad, vinculación con la universidad y otros agentes, y su evolución, serán diferentes. Clasificar las *spin-offs* académicas según el tipo de conocimiento transferido es también muy importante. Cuestiones tales como el potencial de crecimiento, la gestión de patentes, la implicación de los investigadores o las necesidades de financiación pueden variar enormemente. Finalmente, la participación de socios externos en la nueva empresa es una señal de calidad, ya que implica que la *spin-off* ha pasado con éxito la evaluación de inversores profesionales, y un indicador de que la transferencia de conocimiento universitaria se aproxima a un modelo de innovación en red.

Por tanto, estas tres dimensiones son claves para explicar algunas discrepancias que se pueden producir en los resultados de investigaciones empíricas sobre el proceso de creación de las *spin-offs* académicas. Por consiguiente, la investigación empírica futura podría considerar las diferencias propuestas por nuestra tipología. Los cuatro tipos de *spin-offs* presentados pueden ser considerados como un primer paso para la construcción de un marco conceptual que pueda ser de utilidad a gestores y académicos. A los gestores, esta tipología les orienta a la hora de establecer una política de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas. A los académicos, les permite especificar sin ambigüedades el tipo de fenómeno que están estudiando y,

consecuentemente, fortalecer el proceso de producción de conocimientos en este campo de investigación.

Nuestro análisis destaca la importancia de comprender la heterogeneidad de las *spin-offs* y que esta heterogeneidad es debida a una serie de dimensiones. Esto tiene implicaciones para el diseño e implementación de estrategias de creación de *spin-offs* por parte de las universidades. Estas estrategias deben estar adaptadas a las necesidades específicas de la *spin-off* y de la universidad de la que emergen. La tabla 3.9 identifica claramente las distintas dimensiones en base a las cuales los gestores pueden conformar su visión acerca de las *spin-offs* y facilitar una mejor comprensión de su complejidad, lo cual ayudará a diseñar mejor las políticas de apoyo a la creación de este tipo de empresas.

3.5. La universidad y la creación de *spin-offs*

Una vez precisado el verdadero alcance del concepto de *spin-off* universitaria y delimitadas las diversas realidades que abarca organizándolas mediante tipologías, en este apartado se analizan los motivos que llevan a las universidades a emplear esta modalidad de transferencia de conocimiento, los peligros y dificultades que les puede plantear, y los factores que favorecen que una universidad tenga éxito en la creación de este tipo de empresas. Para finalizar se analizan las principales conclusiones de un estudio de la OCDE sobre la actividad de creación de *spin-offs* universitarias.

3.5.1. Motivos para la creación de empresas basadas en el conocimiento desde la universidad

En el contexto de una “sociedad del conocimiento”, la innovación, el capital humano y la actividad emprendedora, en general, y la creación de empresas basadas en el conocimiento, en particular, han adquirido una especial importancia.

De hecho, se está extendiendo el convencimiento de que en el siglo XXI la competitividad exige disponer de una sociedad emprendedora capaz de aprovechar las ideas comercializables que aparecen a partir de la creación de conocimiento.

La universidad es una institución que puede contribuir a un cambio cultural favorable al emprendizaje, y ella misma ser generadora de ideas comercializables que den lugar a la creación de empresas basadas en el conocimiento.

Dado que la función de la universidad es crear, almacenar y difundir conocimientos, su posición en el proceso de innovación es clave y, consecuentemente, lo es su papel como instrumento de política industrial y tecnológica para el desarrollo regional. Este papel de agente del desarrollo regional impulsa a la universidad a valorar el conocimiento que genera. Dicho conocimiento adquiere valor a través de su transferencia, mediante la producción de patentes y la creación de empresas.

Es lógico pensar que, ya que en las universidades se genera conocimiento, se produzcan en ellas de forma sistemática ideas que, de una forma u otra, puedan aprovecharse creando una empresa. Es decir, que algún emprendedor, venga de donde venga, pueda aprovechar los descubrimientos e invenciones fruto de la actividad de investigación y desarrollo de la institución.

Estas ideas comercializables basadas en el conocimiento están relacionadas con la investigación y el trabajo académico, y no con un análisis previo del mercado. En este caso, el valor buscado viene después y no antes. De aquí que podamos calificar a la universidad como una fábrica de ideas comercializables basadas en el conocimiento. La tarea de una universidad es crear conocimiento y propagarlo, y crear ideas comercializables es una consecuencia directa de su tarea docente e investigadora (Solé, 2005).

Ahora bien, no es sino hasta fechas muy recientes que la creación de *spin-offs* universitarias parece haber adquirido legitimidad para las autoridades académicas. Hoy en día este tipo de actividades son estimuladas por esas mismas autoridades, creando un clima mucho más propicio para la creación de empresas a partir de las universidades. Bajo estas condiciones, se puede esperar que las *spin-offs* se desarrollen más rápidamente, generen más puestos de trabajo y presenten mejores ratios de supervivencia.

Como resultado, las universidades son ahora más emprendedoras que antes: patentan más, la explotación de las patentes se realiza de forma estratégica, invierten en incubadoras y parques científicos y proveen formación y servicios de apoyo a la creación de empresas.

Podemos distinguir cuatro tipos de motivos para la creación de empresas basadas en el conocimiento desde la universidad: de desarrollo económico y social, de interés de la universidad, de los investigadores y de las propias *spin-offs*.

La creación de este tipo de empresas es un instrumento de desarrollo económico y social de notable eficacia por diversos motivos (McQueen y Wallmark, 1991; UNISPIN, 1999; Schutte *et al.*, 2001; Shane, 2004; Solé, 2005):

- Generan un significativo valor añadido y, en comparación con el conjunto de las nuevas empresas de base tecnológica, tienen una mayor probabilidad de convertirse en grandes empresas, presentan mejores ratios de supervivencia y son financiadas en mayor medida por entidades de capital-riesgo.
- Se crea un vínculo entre las empresas creadas y los laboratorios de origen, que da lugar a un intercambio de conocimientos entre el mundo universitario (congresos, publicaciones, etc.) y el sistema productivo local.
- Aumenta el número de empresas basadas en el conocimiento presentes en el territorio, que generalmente se constituyen alrededor de sectores emergentes. En este sentido, muchas veces la creación de empresas universitarias ha sido la clave principal del desarrollo, por la aparición de una red de empresas basadas en la tecnología que se constituye en un auténtico polo de desarrollo que a su vez atrae inversiones externas.
- Generan nuevos productos y servicios tecnológicos que dan solución a demandas insatisfechas de los consumidores. De hecho, muchos de estos productos o servicios, particularmente los procedentes de las ciencias de la vida, mejoran la calidad de vida de la sociedad.

- Contribuyen a la creación de mercados laborales específicos de investigadores.
- Crean puestos de trabajo de calidad, directos e indirectos, que atraen y mantienen a personal cualificado en la región.
- Inducen al sector privado a invertir en la comercialización de tecnologías universitarias.
- Contribuyen de forma notable a mejorar la imagen de la ciudad o región como un territorio innovador y de cultura emprendedora.

Los motivos que justifican que una universidad dedique esfuerzos a la creación de empresas fruto de su actividad académica son (McQueen y Wallmark, 1991; UNISPIN, 1999; Schutte *et al.*, 2001; Golob, 2003; Shane, 2004; Solé, 2005):

- Garantizan un flujo de transferencia vía convenios entre la universidad y la empresa. Las empresas creadas desde la universidad son empresas basadas en el conocimiento que mantienen una estrecha colaboración con los laboratorios de origen, contratando de forma sostenida investigaciones relacionadas.
- Orientan la investigación de los laboratorios origen de la empresa, gracias a un mejor conocimiento de la demanda científica o tecnológica del sistema productivo. En este sentido, actúan como vehículo de flujos de información desde el sistema productivo a la universidad.
- Ayudan a la permeabilidad entre la comunidad de investigadores y el sistema productivo local. Las empresas creadas, por su vinculación a los laboratorios de origen, crean un flujo de investigadores en los dos sentidos que contribuye a enriquecer la propia investigación universitaria.
- Actúan como facilitador de los fines de la universidad en los ámbitos del aprovechamiento o creación de patentes, la formación, mejorando las redes con el entorno, posibilitando prácticas de nivel a los alumnos, ampliando el ámbito

de usuarios de servicios universitarios tales como postgrados, servicios informáticos, etc.

- A menudo es la única opción de introducción de determinados avances científicos en el sistema productivo, cuando la cesión de licencias de patentes no es posible. En muchas ocasiones las empresas ya establecidas son reacias a invertir en el desarrollo de tecnologías procedentes de la investigación universitaria, que se encuentran en etapas iniciales y presentan un elevado grado de incertidumbre comercial.
- Es un mecanismo efectivo para que los investigadores se involucren en el proceso de comercialización de la tecnología, condición necesaria para el desarrollo de productos o servicios basados en la investigación universitaria.
- Pueden llegar a ser una notable fuente de financiación para la universidad, vía participaciones en las empresas en el momento de su creación. La universidad puede obtener un retorno económico de su participación en el capital de las empresas creadas por ser el origen de la idea que da lugar a las mismas y que, con el tiempo, puede significar una contribución notable a su patrimonio.
- Ayudan a la ocupación de doctores, profesores jóvenes e investigadores, que no la encontrarían, o la encontrarían con dificultades, en el mercado de trabajo o en la universidad, y así la encuentran en la empresa que ellos mismos contribuyen a crear.
- La creación de empresas es una forma de transferencia de conocimiento desde la universidad a la sociedad, y, por lo tanto, ayuda a cumplir una de las tareas propias de la institución universitaria.
- En los sistemas universitarios donde la financiación pública está vinculada a los resultados de la transferencia, ayudan a la financiación de la universidad vía transferencias públicas.

- Pueden llegar a ser una fuente de prestigio y, por lo tanto, contribuir a la imagen de marca de la universidad (MIT, Stanford, Cambridge, etc.) lo que puede atraer a mejores estudiantes e investigadores, incrementar la calidad de la universidad y hacer que la institución universitaria sea más aceptada política y socialmente.
- Un papel activo de la universidad resuelve las tensiones que aparecen cuando los profesores quieren operar de una manera más comercial y evita, por lo tanto, que abandonen la institución.

Los investigadores de la universidad también pueden verse directamente beneficiados con la creación de *spin-offs* (Sandelin, 2000; Blanco, 2000; Alen y Norling, 1991; Condom, 2003; Shane, 2004):

- Adquieren una experiencia extremadamente valiosa que les permitirá dirigir sus proyectos de investigación con más eficiencia, puesto que los investigadores requieren muchas de las capacidades de un directivo de una pequeña empresa como, por ejemplo, buscar fondos, vender el producto/curso, atraer clientes/estudiantes, etc. Además, suelen regresar a sus puestos de trabajo con una idea más clara de lo que piden el sector y los estudiantes.
- Pueden obtener importantes beneficios económicos y la satisfacción personal de ver que sus innovaciones resultan útiles.
- Puede ser un elemento importante en su curriculum.
- Permite un mayor control por parte del investigador sobre la explotación comercial de sus invenciones.
- Puede dar lugar a otras formas de colaboración entre el investigador y la *spin-off* como consultoría, contratos de investigación, etc.
- En ocasiones resulta la única vía para hacer llegar sus invenciones al mercado.

También las propias *spin-offs* se benefician de su relación con la universidad (McQueen y Wallmark, 1991; Shane, 2004):

- La ubicación en un campus universitario facilita el desarrollo de las empresas en sus estadios iniciales, puesto que pueden utilizar espacios, equipamiento y servicios especializados a precios muy competitivos. Se suele poder compatibilizar con el trabajo en la universidad. La condición que la universidad suele exigir a cambio es que la *spin-off* contribuya a la investigación de la institución.
- Las nuevas empresas tienen también un mejor acceso a la formación continua que imparte la institución académica y se sitúan en una posición muy favorable para seleccionar e incorporar personal, puesto que están en contacto permanente con los futuros licenciados.
- Cuando finaliza la vida útil de las primeras líneas de producto de la *spin-off*, la investigación universitaria constituye una fuente de nuevas ideas.
- El prestigio de la universidad fomenta el desarrollo de la nueva empresa, puesto que su presencia en el accionariado es una garantía para inversores, cuestión vital en las fases iniciales de desarrollo de la empresa, cuando ésta no tiene todavía la suficiente credibilidad ni demasiados recursos financieros.
- La frecuente interacción entre los investigadores de la universidad y el entorno de la *spin-off* provee estímulos y modelos de rol y frecuentemente asesoramiento experto de gran valor.
- La universidad presta un apoyo formal en áreas problemáticas en el proceso de creación de la *spin-off*, como son la solicitud de patentes, búsqueda de financiación, formación en gestión, etc.

3.5.2. *Dificultades y peligros de la creación de empresas basadas en el conocimiento desde las universidades*

Ahora bien, también es cierto que la creación de empresas es probablemente la forma más compleja, costosa y difícil de transferencia de conocimiento desde la universidad (Brett *et al.*, 1991; Shane, 2004). Esta complejidad puede ser ilustrada mediante la descripción de un caso “típico” que realizan Gregory y Sheahen (1991), suponiendo que la universidad desea explotar mediante una *spin-off* una determinada invención y no dispone de mecanismos formales para hacerlo.

“Un profesor universitario genera una invención y se plantea su comercialización a través de una *spin-off*. Visita la oficina de transferencia de resultados de investigación de su universidad para dar a conocer que ha realizado una gran invención y que existe un gran mercado para la misma. Su universidad, que no tiene ningún programa establecido para crearlas, acepta licenciar la tecnología a la nueva empresa, pero rehúsa participar en su capital social y no quiere ningún vínculo legal salvo recibir algunos ingresos por royalties. El emprendedor inicia su aventura con un grupo de estudiantes, hecho que la institución ve como positivo, puesto que entiende que la incorporación de licenciados es uno de los retornos más importantes de este tipo de iniciativas. El grupo promotor está formado por buenos científicos, pero sin ninguna experiencia empresarial y con pocos recursos financieros. Suponiendo que son conscientes de sus carencias, tratan de paliarlas buscando externamente, normalmente en su entorno local. Normalmente resulta que la gran invención no lo es tanto a los ojos de los potenciales socios, lo que plantea un problema de valoración del proyecto. De todos modos, suele pasar que el nuevo socio, a pesar de haber trabajado en el mundo empresarial, no tiene ni la experiencia ni la preparación necesarias para crear y consolidar una empresa de base tecnológica. Supuesto que se consiga poner en marcha la empresa, surgen los problemas típicos del mundo de los negocios, y es una cuestión de tiempo que la nueva empresa deba acudir, por un motivo u otro, a los tribunales. Por ejemplo, por cuestiones relacionadas con el personal o los socios de la empresa, con los clientes o los proveedores, por cuestiones de tipo fiscal, etc. En todos estos casos, la universidad, aun cuando ha intentado mantener la distancia con la empresa, se ve de alguna manera involucrada, lo que puede perjudicar su imagen”.

La creación de empresas mediante *spin-offs*, por tanto, presenta una serie de dificultades, inconvenientes o peligros (McQueen y Wallmark, 1991; Allen y Norling, 1991; Wilson y Szygenda, 1991; de la Sota, 2000; UNISPIN, 1999; Chiesa y Piccaluga, 2000; Schutte *et al.*, 2001; Condom, 2003; Golob, 2003; Shane, 2004):

- Pueden ser percibidas por la universidad como una amenaza para la libertad intelectual y sus valores tradicionales. La comunidad universitaria puede ver con malos ojos la implicación de la universidad en actividades comerciales. Además, la posibilidad de creación de empresas en las áreas de las ciencias físicas y de la vida es muy superior a la de las ciencias sociales y humanidades, lo que puede dividir a la comunidad universitaria. Por otro lado, parte de dicha comunidad puede estimar que poner el acento en la creación de empresas puede perjudicar a la investigación básica, dar prioridad a la consecución de resultados a corto plazo, y disminuir o ralentizar la difusión abierta del conocimiento. Por último, la universidad ha de asumir riesgos adicionales, sobre todo si realiza inversiones financieras en el capital de sus *spin-offs*, lo cual puede ser percibido como peligroso.
- Puede crear la percepción en la sociedad de que la universidad toma una orientación comercial, esto es, que usa recursos públicos para obtener ganancias privadas, sin que los contribuyentes obtengan ninguna compensación por la riqueza generada por la tecnología que han financiado.
- La realización de actividades de apoyo a la creación de *spin-offs* desde la universidad puede incrementar la complejidad de la gestión universitaria. Un diseño organizativo de la universidad de carácter burocrático no es el mejor caldo de cultivo para la creación de *spin-offs*.
- Puede provocar conflictos de interés: los investigadores que se implican en la creación de *spin-offs* pueden relegar a un segundo plano sus obligaciones académicas, desviar el trabajo de estudiantes de doctorado hacia las *spin-offs* y aprovecharse en beneficio propio de los recursos universitarios.

- La normativa existente puede impedir o dificultar la creación de *spin-offs*: normativa de incompatibilidades del personal universitario, normativa de participación de la universidad en el capital social de empresas, normativa de excedencias, sistema de recompensas del personal universitario, etc.
- La falta de experiencia del personal universitario en la gestión de la propiedad intelectual, en los servicios de apoyo a la creación de las *spin-offs* y la gestión de las participaciones en el capital de las mismas puede llevar a un uso poco eficiente de los recursos de la universidad.
- La propia vocación de los investigadores y la seguridad personal que ofrece el trabajo investigador en la universidad suponen barreras para dar el salto a involucrarse en la creación de una empresa. Dar ese paso implica asumir riesgos adicionales de pérdida del puesto de trabajo y, sobre todo, si realiza inversiones financieras en el capital de la *spin-off*, de pérdida de su riqueza.
- Puede estimular el abandono de la universidad por parte del investigador, lo que supone una pérdida de capital humano, un impacto negativo en la calidad de la investigación y, por consiguiente, dificultades para atraer fondos para investigación.
- Las excesivas expectativas del investigador sobre la comercialización de sus resultados de investigación y el no ser consciente de que una idea no es una empresa, es decir, su desconocimiento de la función emprendedora, puede dificultar que el proyecto llegue a buen puerto. Una vez que se ha desarrollado una tecnología, por muy innovadora que sea y por grande que sea su potencial de crecimiento, hay un largo camino por recorrer hasta que se convierta en una empresa dotada de todos los recursos humanos, financieros y operativos.
- La falta de experiencia del equipo gestor, sobre todo si es el propio investigador o alguno de sus colaboradores quien asume este papel. Los conocimientos, habilidades y herramientas que un investigador domina no son los mismos que los que se necesitan para ser un emprendedor. El equipo gestor debe ser

multidisciplinar, capaz de dominar las diferentes áreas de la empresa y con un profundo conocimiento de la industria. Además, se corre el peligro de que el investigador oriente el proyecto en exceso al área tecnológica, olvidándose del mercado. Por ello, en muchas ocasiones es conveniente que el investigador se centre en las áreas que domina y buscar alguien externo con experiencia que complemente las competencias requeridas. La creación de *spin-offs* a través de *joint ventures* entre la universidad y un socio industrial puede ser una alternativa satisfactoria.

- La falta de recursos financieros. Los recursos que puede aportar el propio investigador y su entorno no suelen ser suficientes para atender las necesidades financieras de las etapas previas a la creación y, sobre todo, para la puesta en marcha, crecimiento y consolidación de la empresa. Por ello, la búsqueda de socios financieros resulta clave. La ausencia de una industria de capital-riesgo orientada a este tipo de proyectos o la falta de credibilidad del equipo gestor dificultan en gran medida el éxito de este tipo de empresas.
- Puede afectar a la imagen y la reputación de la institución académica. Por ejemplo, si una universidad decide participar en una iniciativa empresarial de uno de sus profesores, inversores externos interpretarán esta decisión como una indicación de las posibilidades de aquella empresa. Pero, si no se cumplen las expectativas, los inversores tenderán a desconfiar de las *spin-offs* que esta misma universidad pueda crear en el futuro. Por otra parte, ciertos comportamientos irregulares de la empresa pueden también generar conflictos adicionales. Por ejemplo, cuestiones laborales, problemas de contaminación ambiental, de tipo fiscal, etc.

3.5.3. Factores de éxito en la creación de empresas basadas en el conocimiento desde las universidades

Diversos autores como Shane (2004), Solé (2005), Helm y Mauroner (2007) han destacado que la calidad y cantidad de empresas creadas por una universidad depende, más allá de su tamaño, de diversos factores:

- La universidad es un mundo complejo con una multiplicidad de profesionales y alumnos que interactúan con una amplia variedad de agentes externos. Los profesionales y alumnos universitarios tienen, además, diferentes intereses y una notable libertad para decidir sus prioridades. Una universidad entre cuyos objetivos se encuentre el compromiso con el desarrollo creará más empresas que otra en la que la transferencia tenga menos predicamento. Establecer políticas de personal que favorezcan la participación del profesorado en la creación de *spin-offs*, facilitar el acceso a los recursos universitarios a los proyectos de *spin-off* y la disposición de capital para financiar las etapas iniciales del proceso de *spin-off* son medidas que estimulan su creación y posterior desarrollo.
- La calidad de la investigación y el acierto en la elección del sistema de formación y aprendizaje también influyen. Una investigación de calidad produce buenas ideas, y también las producen los sistemas de aprendizaje más participativos basados en proyectos.
- Resulta asimismo favorecedora la existencia de grupos de investigación multidisciplinares formados por investigadores de origen tanto universitario como del sector empresarial.
- Los recursos disponibles son sin duda un elemento importante para explicar la calidad de la investigación y del aprendizaje, pero el rendimiento de una universidad también viene condicionado por el sistema de gobierno, su estructura organizativa y el sistema de incentivos.
- Deben establecerse unas normas claras relativas a la creación de *spin-offs* que delimiten el procedimiento a seguir, quiénes pueden participar, durante cuánto tiempo, en qué forma, a quién van a pertenecer los derechos de la propiedad intelectual, qué participación en el capital social le corresponde a la universidad, etc.
- La presencia, acierto y disposición de unidades de apoyo a la transferencia y a la creación de empresas basadas en el conocimiento resultan sustanciales. La

unidad de apoyo a la creación de empresas debe poner los medios para aprovechar las ideas comercializables generadas y compensar las deficiencias y las barreras en el caso de encontrarse inmersa en un entorno poco favorable. La disposición de recursos suficientes y la experiencia del personal de la unidad de apoyo son elementos determinantes en el éxito en la creación de *spin-offs*.

- Es prácticamente imposible que la unidad de apoyo a la creación de empresas de la universidad disponga de todas las competencias clave necesarias para prestar un apoyo eficaz, de forma que el trabajo en red con agentes externos expertos en distintas áreas (abogados, consultores de gestión y marketing, entidades financieras, socios industriales, unidades de apoyo regionales, etc.) resulta imprescindible.
- El entorno desempeña también un rol significativo, tanto en el proceso de generación de la idea como en su aprovechamiento a través de la creación de empresas. La existencia de un espíritu emprendedor en el entorno (empresas de base tecnológica, clusters, infraestructura y organizaciones de apoyo), un mercado laboral académico flexible que favorezca la movilidad interuniversitaria y con la industria, un mercado de capitales dispuesto a invertir en este tipo de empresas y programas públicos de apoyo es vital.

Por tanto, las universidades, como productoras de conocimiento, son organizaciones adecuadas para generar ideas comercializables basadas en el conocimiento, pero han de estar comprometidas con el desarrollo, disponer de recursos que les permitan realizar una investigación y formación de calidad, disponer de los medios institucionales y organizativos adecuados, y finalmente, poner a disposición de las unidades de apoyo a la transferencia y la creación de empresas los recursos necesarios para que éstas puedan hacer bien su trabajo y compensar las deficiencias del entorno.

Una universidad cuyo personal académico está comprometido a asumir riesgos, orientado a obtener resultados académicos en la frontera del conocimiento y/o a realizar transferencia de tecnología de nivel, donde se utilizan modernos sistemas de enseñanza, en que el sistema de incentivos está alineado con la nueva misión de la universidad,

lógicamente tiene que crear más empresas que una universidad convencional. Cuando el sistema científico universitario es débil o no está organizado adecuadamente, la producción científica y tecnológica es discreta e irregular y el sistema de incentivos diverge de la nueva misión de la universidad, las ideas susceptibles de aprovecharse comercialmente raramente aparecen.

3.5.4. Algunas conclusiones sobre el fenómeno de creación de empresas basadas en el conocimiento desde las universidades

Una investigación llevada a cabo por la OCDE (2001) revela las siguientes conclusiones sobre el fenómeno de las *spin-offs* generadas sobre la base de la investigación en el sector público⁵³, que son consistentes con hallazgos de anteriores investigaciones:

- Las *spin-offs* abarcan una amplia variedad de tipos de empresas, de forma que no hay hasta el presente un consenso en la definición de una *spin-off*.
- Las *spin-offs* son una categoría de empresas de base tecnológica que han crecido en número considerablemente desde la década de 1980 en muchos países de la OCDE. Ahora bien, aun siendo un fenómeno emergente, las cifras de creación resultan modestas tanto en términos absolutos como en proporción al total de empresas de base tecnológica.
- Hay una enorme disparidad entre países e incluso entre universidades en cuanto al número de *spin-offs* que se crean. Salvo algunas excepciones como EE.UU., en la mayoría de los países el número de *spin-offs* creadas anualmente no supera el par de docenas.
- Su tamaño, tasas de crecimiento e ingresos son modestas, al menos durante sus primeros diez años de existencia. Aunque un pequeño porcentaje se convierten en grandes empresas tecnológicas, la mayoría sobrevive sin tener un crecimiento considerable.

⁵³ En esta investigación se estudian las *spin-offs* universitarias y de centros públicos de investigación.

- Su ratio de supervivencia es superior al del conjunto de empresas.
- Aunque el número de *spin-offs* seguirá creciendo, es probable que sigan suponiendo un pequeño porcentaje del total de nuevas empresas de base tecnológica.
- En muchas ocasiones, el papel principal de las *spin-offs* no es ser un innovador de productos, sino ser mediadoras entre la investigación y la industria, actuando como consultoras.
- Las *spin-offs* se crean principalmente en los campos de la biomedicina y las tecnologías de la información. No está claro si es debido a bajos costes de entrada, ausencia de economías de escala, la proximidad de la industria a la investigación o a que las *spin-offs* pueden actuar como consultoras para el desarrollo de nuevos productos y servicios. En cualquier caso, no todas las disciplinas tienen la misma capacidad para generar nuevas empresas.
- La mayoría de las *spin-offs* se generan en un pequeño número de las principales universidades investigadoras. Hay excepciones, pero las estructuras de apoyo a las *spin-offs* son costosas, y no merece la pena ponerlas en marcha si una universidad no genera suficiente propiedad intelectual para justificar un equipo de profesionales de la comercialización de tecnología.
- Es probable la existencia de un techo en el número de *spin-offs* que se pueden crear, incluso en las principales universidades investigadoras. Además, otras formas de transferencia de tecnología compiten con la modalidad *spin-off*.
- A pesar de estas consideraciones, las *spin-offs* seguirán siendo de interés, ya que las políticas de apoyo a las mismas van más allá de la comercialización de los resultados de investigación. Los gobiernos usan las *spin-offs* como forma de promover el desarrollo regional, estimular la creación de redes de cooperación entre los centros de investigación y la industria, estimular nuevas industrias tecnológicas y crear un entorno favorable al emprendizaje en general.

- Por último, la promoción de *spin-offs* debe de formar parte de una política más amplia, que promueva un entorno más emprendedor y estimule la creación de redes de cooperación entre la universidad, la industria y la administración.

Una investigación reciente llevada a cabo en España (Ortín-Angel *et al.*, 2007) llega a conclusiones similares sobre el fenómeno de las *spin-offs* generadas en las universidades:

- No hay hasta el presente un consenso en la definición de una *spin-off*⁵⁴.
- Las *spin-offs* son una categoría de empresas de base tecnológica que han crecido en número considerablemente en esta década, pues el número de *spin-offs* creadas con anterioridad resulta testimonial. Ahora bien, aun siendo un fenómeno emergente, las cifras de creación resultan modestas tanto en términos absolutos como en proporción al total de empresas de base tecnológica.
- Su tamaño y tasas de crecimiento son modestas, e inferiores a las del resto de empresas de base tecnológica.
- Su ratio de supervivencia es superior al del conjunto de empresas.
- Aunque el número de *spin-offs* seguirá creciendo, es probable que sigan suponiendo un pequeño porcentaje del total de nuevas empresas de base tecnológica. El número de *spin-offs* creadas en los últimos tres años prácticamente se encuentra estancado.
- Las *spin-offs* se crean principalmente en el campo de la informática, seguida por la I+D, química y biotecnología.

⁵⁴ En sus contactos con las Oficinas de Transferencia Tecnológica de las Universidades para pedir información sobre los criterios utilizados para considerar una empresa como una *spin-off*, mayoritariamente el único requisito es que estén vinculados con la creación de la empresa miembros del personal de la universidad.

- La mayoría de las *spin-offs* se generan en un pequeño número de las principales universidades investigadoras; en concreto, dos universidades han creado en torno al 75% de las *spin-offs*.

Una vez precisado el verdadero alcance del concepto de *spin-off* universitaria, aclaradas las múltiples realidades que abarca, los motivos que llevan a las universidades a emplear esta modalidad de transferencia de conocimiento, los peligros y dificultades que les puede plantear, y los factores que favorecen que una universidad tenga éxito en la creación de este tipo de empresas, en el siguiente capítulo se analizan las diferentes etapas del proceso de creación de una *spin-off*, los factores críticos que han de superar en las distintas etapas, y las medidas que toda universidad interesada en establecer una política de apoyo a la creación de *spin-offs* debe adoptar.

CAPÍTULO 4

EL PROCESO DE PUESTA EN VALOR DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA POR MEDIO DE *SPIN-OFF* (*SPIN-OFFS* ACADÉMICAS)

CAPÍTULO 4: EL PROCESO DE PUESTA EN VALOR DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN POR MEDIO DE *SPIN-OFF* (*SPIN-OFFS* ACADÉMICAS)

4.1. Introducción

En general, la creación de *spin-offs* académicas no es un fenómeno natural ni espontáneo. El camino a recorrer desde que surge una idea a partir de una investigación universitaria hasta la creación de valor económico por medio de una *spin-off* está salpicado de múltiples obstáculos, dificultades y resistencias.

Aunque la creación de *spin-offs* académicas no es un fenómeno nuevo, sólo desde hace poco tiempo las universidades han adoptado políticas para estimular la explotación comercial de los resultados de investigación a través de este mecanismo de transferencia (Mustar, 1997). Además, muchas universidades se encuentran inmersas en un entorno en el que el fenómeno del emprendizaje es nuevo. Por estos motivos, el conocimiento existente sobre los procesos empleados por las universidades para fomentar la creación de *spin-offs* es escaso (Heirman y Clarysse, 2004; Clarysse *et al.*, 2005).

El objeto de este capítulo consiste en identificar y presentar de manera estructurada y ordenada el proceso de *spin-off*, las diferentes problemáticas a que la universidad debe enfrentarse y determinar las medidas que toda universidad interesada en establecer una política de apoyo a la creación de *spin-offs* debe adoptar.

El presente capítulo analiza todas estas cuestiones mediante una revisión de la literatura existente.

El capítulo se divide en tres apartados. El primer apartado distingue dos enfoques para comprender cómo las investigaciones universitarias dan lugar a resultados comercializables mediante *spin-off*: “lineal” y “en red”, y destaca que tradicionalmente se ha descrito el proceso de su creación de forma lineal, si bien cada vez más está siendo sustituido por un proceso más interactivo, en el que resulta esencial promover una estrecha vinculación entre el sistema de I+D y la industria para facilitar la creación de

spin-offs. El segundo apartado, apoyándose en el enfoque lineal, identifica y describe cada una de las fases del proceso de creación de una *spin-off*, se presentan los problemas a los que deben prestar atención las autoridades académicas que desean poner en marcha una política global de puesta en valor por *spin-off*, y se señalan las posibles medidas que la universidad debe adoptar para favorecer su creación. El tercer y último apartado sintetiza lo tratado en el apartado anterior, recogiendo en tres tablas, sucesivamente, las distintas fases, los problemas que se plantean en cada una de ellas y las medidas que se han de adoptar para que el proceso de creación de una *spin-off* académica llegue a buen puerto.

4.2. La *spin-off* académica como proceso

Un repaso de la literatura existente muestra, básicamente, dos enfoques para comprender cómo las investigaciones universitarias dan lugar a resultados comercializables mediante *spin-off*: “lineal” y “en red”. Estos dos enfoques se pueden relacionar, en cierta medida, con los dos modelos de innovación descritos en el capítulo 2: el modelo lineal y el no lineal o de “innovación”.

Autio (1997) destaca que la mayoría de la investigación en empresas de base tecnológica refleja un modelo lineal del proceso de *spin-off* de estas empresas, reflejo, a su vez, del modelo lineal de innovación tecnológica. Así, de forma sintetizada, el proceso lineal de *spin-off* se describe así:

1. Se genera una idea basada en una tecnología.
2. Se establece una nueva empresa para explotar la nueva idea.
3. La nueva empresa comienza a acumular recursos, humanos y financieros, y comienza a desarrollar un prototipo basado en la nueva idea.
4. Si la idea de negocio resulta viable, la nueva empresa tendrá un rápido crecimiento.

En esta misma línea, Druilhe y Garnsey (2004) señalan que muchos estudios sobre transferencia de tecnología tienen una concepción lineal del proceso de creación de *spin-off*. Según esta concepción una idea basada en una tecnología es generada desde la investigación, protegida por patentes y transferida a una nueva empresa para su comercialización.

Además, Stankiewicz (1994), Lowe (2002) y Druilhe y Garnsey (2004) señalan que muchos estudios sobre transferencia de tecnología tienden a describir a las *spin-offs* como una categoría homogénea; sin embargo, según esos mismos autores, la idea de la existencia de un proceso lineal estandarizado de *spin-off* es cuestionable. Afirman que una aproximación indiferenciada del proceso de *spin-off* limita la comprensión de este fenómeno e impide que se apliquen las políticas de apoyo adecuadas.

En esta misma línea, Stankiewicz (1994) afirma que el proceso lineal sólo se da en un número reducido de *spin-offs* académicas, pues muchas de ellas forman parte de la “industria del conocimiento”, que tiene una estructura y una dinámica diferentes de las de las industrias tradicionales. En la “industria del conocimiento”, lo que suelen ofrecer las *spin-offs* académicas no son productos, sino más bien capacidades de I+D y para resolver problemas. En consecuencia, deben ser analizadas y evaluadas por criterios específicos. La formación de una *spin-off* puede ser interpretada como un intento de crear un espacio institucional para actividades que no encajan bien dentro de las estructuras establecidas de la academia y de las empresas, que permite a los investigadores preservar su identidad profesional mientras adquieren nuevos roles en el proceso de comercialización de tecnología. Este doble papel es probable que sea una característica distintiva de la “industria del conocimiento”, particularmente cuando ciencia y tecnología interactúan estrechamente.

El proceso de transferencia de tecnología, que tradicionalmente se ha realizado de forma lineal, cada vez más está siendo sustituido por un proceso más interactivo y turbulento. La visión de una línea directa y obligatoria desde la investigación básica a la explotación comercial no explica la gran mayoría de los actuales procesos de innovación, por ello, resulta esencial promover una estrecha vinculación entre el sistema

de I+D y la industria para facilitar la creación de *spin-offs*. Cuando se crea una empresa innovadora, el proceso incluye la creación o identificación simultánea, al menos en parte, de tecnología, productos y mercados. Además, el *feedback* obtenido del mercado provee a los investigadores información valiosa que puede ser usada para mejorar la investigación (European Commission, 2002a).

Según el enfoque de red, el proceso de *spin-off* tiene lugar como resultado de una acción conjunta de la investigación y la empresa dentro de un determinado contexto. La nueva empresa incorpora las capacidades de organización y gestión de ambos mundos. A través de las personas que dirigen la nueva empresa, ésta ingresa en el mundo de la actividad empresarial sin romper los lazos económicos e intelectuales que le unen al sistema de I+D de donde procede (European Commission, 2002a).

El despliegue de mecanismos operativos por medio de la colaboración de diversos agentes de los ámbitos de la investigación y la empresa presenta una serie de ventajas para todos ellos. Al investigador-emprendedor le permite adquirir una mentalidad empresarial, habilidades complementarias, financiación, visión global y reducir el *time-to-market*. Los colaboradores (entidades financieras, capital-riesgo, consultores, etc.) conseguirán diversificar el riesgo, mejorar las técnicas de evaluación y de selección de los proyectos de creación de empresas y de gestión del conocimiento, un uso óptimo de los recursos y la posibilidad de elegir el nivel de compromiso. También la sociedad en su conjunto puede resultar beneficiada a través de una explotación más directa del conocimiento, la estimulación de la cultura del emprendizaje y la eliminación de barreras administrativas (European Commission, 2002a).

Por tanto, el modelo lineal del proceso de *spin-off* está en contradicción con las nuevas teorías sobre el proceso de innovación, que caracterizan a éste como complejo, iterativo y sistémico, de forma que diversos factores ejercen una importante influencia sobre los resultados del proceso (Autio, 1997).

Sin embargo, Mustar (1997) se interroga sobre si la creación de empresas por investigadores es un “cortocircuito” entre la ciencia y el mercado, si ello significa una

vuelta al modelo clásico lineal, es decir, ¿Una *spin-off* supone que un investigador-emprendedor lleva una innovación directamente desde el laboratorio al mercado?

Este autor concluye que la fuerza que impulsa la creación de una empresa de base tecnológica proviene de su red de relaciones: laboratorios universitarios, otras empresas, la administración, programas tecnológicos, clientes y entidades financieras. Actualmente los investigadores que crean una empresa tienen poco en común con el heroico y solitario emprendedor schumpeteriano. Los investigadores-emprendedores poco pueden hacer en solitario, pues para tener éxito necesitan estar integrados en redes que les permitan relacionarse con una amplia variedad de actores (Albert y Mougenot, 1988). Hay que evitar una aproximación demasiado lineal del proceso de *spin-off*. Este proceso es más a menudo interactivo, en espiral (Mustar, 2001).

En resumen, consideramos que hoy en día conviven ambos enfoques del proceso de *spin-off* en el ámbito universitario, en general, y dentro de una misma institución, en particular. Lo que sí parece es que el proceso de *spin-off* en red ofrece mayores probabilidades de éxito a las nuevas empresas y, precisamente, el que se realice desde una concepción puramente lineal puede ser una de las causas de los limitados resultados actuales de las políticas de apoyo universitarias a la creación de *spin-offs*.

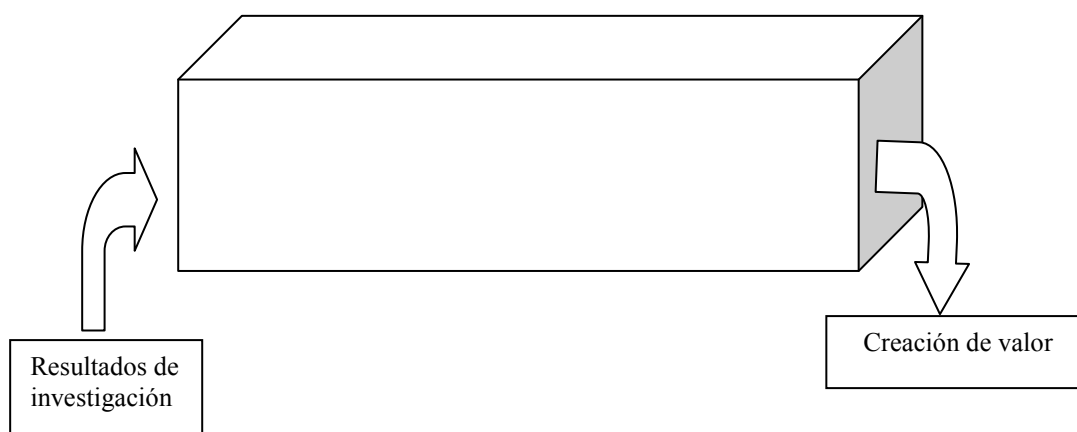
4.3. Descripción del proceso según el enfoque lineal

Este enfoque representa el proceso global de puesta en valor por *spin-off* mediante un modelo de tipo *input-output*, que puede presentar diferentes niveles de complejidad. La figura 4.1 ilustra este proceso de puesta en valor de los resultados de investigación por medio de una *spin-off*.

Esta representación simplista del proceso global no permite identificar y caracterizar a sus principales elementos constitutivos ni propone ninguna lógica de funcionamiento en cuanto a los mecanismos de transformación que permiten conducir a esta conversión de los resultados de investigación en creación de valor.

Diversos autores han utilizado el enfoque lineal para describir el proceso de *spin-off* y sus diferentes etapas (Roberts y Malone, 1996; Reitan, 1997; Pirnay, 2001; Degroof, 2002; Madariaga, 2003, Tang *et al.*, 2004; Golob, 2003; Shane, 2004; Vohora *et al.*, 2004; Clarysse *et al.*, 2005; Hindle y Yencke, 2004; Del Palacio *et al.*, 2006). Sin embargo, no hay unanimidad en cuanto al número de etapas, su denominación y en qué momento se inicia el proceso. Este hecho, posiblemente, es debido a la complejidad del fenómeno, su heterogeneidad y las diferentes perspectivas desde las que puede ser analizado.

Figura 4.1: Representación simplificada del proceso de puesta en valor por *spin-off*



Fuente: Pirnay (2001).

La utilización de este enfoque por parte de algunos autores no se debe exclusivamente a que necesariamente compartan una concepción lineal del proceso de innovación, sino porque su representación simplificada facilita la comprensión del proceso, visualiza la secuencia de las medidas que tiene que adoptar la universidad y el resto de los agentes, y permite incorporar la variable tiempo, de gran importancia en los procesos de *spin-off*⁵⁵.

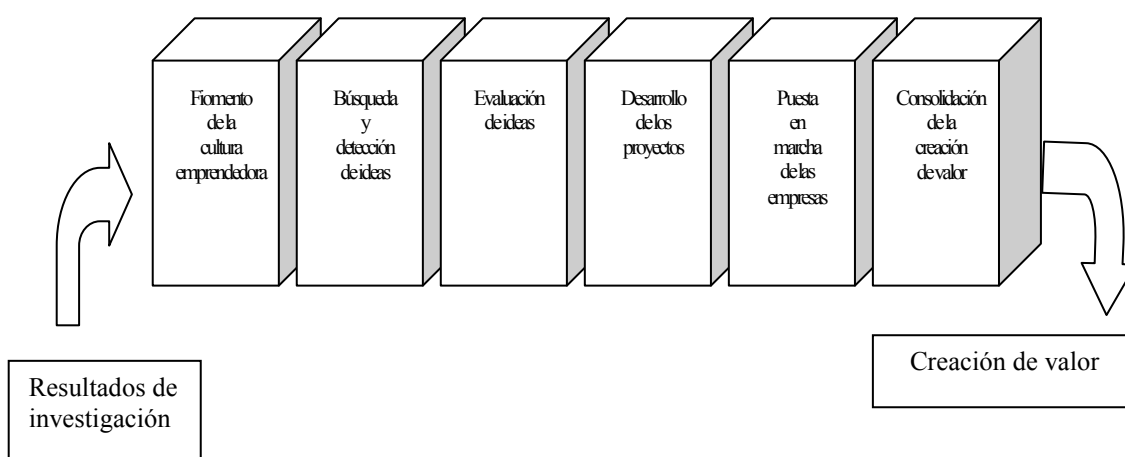
Nosotros vamos a dividir el proceso de puesta en valor por *spin-off* en seis etapas sucesivas:

⁵⁵ Markman *et al.* (2005) destacan que la rapidez con que se introducen las innovaciones en el mercado se relaciona positivamente con el número de *spin-offs* creadas y los ingresos por concesión de licencias.

- Fomento de la cultura emprendedora en la universidad.
- Búsqueda y detección de ideas.
- Evaluación de ideas.
- Desarrollo de los proyectos.
- Puesta en marcha de las empresas.
- Consolidación de la creación de valor.

Este proceso y sus distintas etapas se recogen en la figura 4.2.

Figura 4.2: Fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*



Fuente: Elaboración propia.

Esta descomposición del proceso global de puesta en valor por *spin-off* en seis fases sucesivas nos lleva a hacer las siguientes consideraciones:

- La creación de empresas no es considerada en este modelo como un fin en sí mismo ni como el resultado último, sino que es interpretada como un medio de alcanzar un objetivo más amplio: cumplir con la tercera misión de la universidad, por medio de la generación y consolidación de valor económico para la sociedad.

- Este proceso se centra en la problemática ligada a la puesta en valor de los resultados de la investigación universitaria y, en consecuencia, no está interesada en los problemas previos relativos a los procesos de obtención de estos resultados de investigación.
- La dinámica de este modelo es esencialmente lineal. Las seis fases están establecidas de una forma secuencial y cronológica según una relación *input-output*, de manera que el *output* de una fase es el *input* de la fase siguiente.
- La primera fase se puede considerar como un requisito previo para que la puesta en valor de los resultados de investigación por *spin-off* se pueda dar. Si bien en entornos favorables al emprendizaje esta fase no es necesaria, en entornos poco favorables al mismo es necesario que la universidad realice un esfuerzo por estimular entre sus miembros la comercialización de sus resultados de investigación.
- Cada fase asume una función precisa en el proceso global. La primera debe llevar a hacer creíble la posibilidad de comercializar los resultados de investigación, la segunda debe generar ideas susceptibles de ser puestas en valor a partir de las investigaciones universitarias, la tercera debe evaluar su potencial de comercialización, la cuarta debe permitir el desarrollo y la puesta a punto de los proyectos de creación de empresas a partir de estas ideas, la quinta debe llevar a la creación y arranque de las empresas y la sexta debe permitir consolidar la creación de valor generada por éstas.
- Este modelo secuencial permite poner en evidencia los diferentes cambios de estatus por los cuales una investigación universitaria debe pasar para crear valor económico: investigación-idea-proyecto-empresa-valor.
 - Una *idea* es generalmente abstracta, puede transmitirse por diferentes medios (oral o escrito) y presentarse bajo una forma poco estructurada; trata sobre cuestiones casi exclusivamente técnicas, sin recoger posibles

aplicaciones económicas concretas; su potencial de puesta en valor es raramente establecido de manera precisa.

- El *proyecto* está más formalizado y estructurado, es el resultado de un proceso de concreción y puesta a punto. Se materializa bajo la forma de un informe que describe aspectos no solo técnicos y jurídicos (propiedad intelectual, etc.), sino también comerciales y financieros (elaboración de un plan de negocio, etc.).
 - Una *empresa* marca el paso real de la esfera científica a la esfera económica. Materializa los diferentes planes concebidos en el marco del proyecto y se distingue por el hecho de que asume diversas obligaciones legales.
 - La *creación de valor* se manifiesta bajo la forma de flujos monetarios (salarios, inversiones, beneficios, impuestos, etc.) pero también bajo la forma de creación de empleos, la realización de proyectos con la universidad de origen, el reforzamiento de parques científicos, etc.
- Este modelo secuencial permite poner en evidencia cómo se van conformando a lo largo de las distintas etapas del proceso los tres elementos básicos que caracterizan a un proyecto de creación de empresas: una *oportunidad*, un *equipo* y *recursos*⁵⁶.

⁵⁶Tradicionalmente, la literatura sobre emprendizaje considera que un proyecto de creación de empresas se caracteriza por la conjunción de tres elementos: una *oportunidad*, un *equipo* y *recursos* (Timmons, 1994). Una *oportunidad* de negocio supone la conjunción de un producto y un mercado; este primer pilar condiciona el campo de actividad de la empresa y trata de responder a la pregunta ¿qué hace la empresa? El *equipo*, por su parte, se refiere a la identidad de la o las personas que explotan esta oportunidad de negocio mediante la creación de una empresa, y trata de responder a la cuestión ¿quién va a explotar esta oportunidad? Por último, la accesibilidad a los *recursos* se refiere a los medios que hay que obtener para permitir que el equipo explote en las mejores condiciones posibles la oportunidad de negocio identificada, y trata de responder a la pregunta ¿cómo y con qué medios se va a explotar esta oportunidad?

- La hipótesis de linealidad no implica, sin embargo, que las distintas fases sean independientes. La interdependencia se manifiesta en el hecho de que la calidad del valor creado está condicionada por la calidad de las empresas creadas, la calidad de las empresas creadas está condicionado por la calidad de los proyectos desarrollados, y la calidad de los proyectos desarrollados está condicionada por la calidad de las ideas surgidas de la investigación. Además, cada fase implica un proceso de desarrollo iterativo en el que puede ser necesario revisar alguna de las actividades y decisiones adoptadas en etapas anteriores.

Si bien esta representación permite aportar una visión simplificada del proceso de puesta en valor por *spin-off*, que facilita la identificación de los diferentes problemas asociados y de los actores que pueden intervenir de manera significativa en el proceso, no debe hacernos perder de vista que la realidad es mucho más compleja. Factores como el entorno, el modelo de innovación, la política de apoyo desde la universidad o el tipo de *spin-off* pueden condicionar el número de fases, la duración de cada una de ellas, su problemática o los agentes participantes (Stankiewicz, 1994; Mustar, 1997; Autio, 1997; Degroof, 2002).

Albert *et al.* (1994) señalan que las aproximaciones secuenciales están en el origen de una doble ilusión: por una parte, la ilusión de la separación (cada etapa puede ser distinguida claramente de la siguiente y de la precedente) y, por otra parte, la ilusión de la simplicidad aparente (la complejidad del proceso queda escondida). En la realidad parece difícil delimitar las fronteras de cada fase y suponer que no existen bucles e interacciones entre las mismas. Además, el proceso resulta complejo debido a la interdependencia de los distintos elementos que intervienen en el mismo (emprendedor y su equipo, proyecto, entorno, recursos, etc.).

Nuestro modelo no pretende reducir dinámicas necesariamente complejas a una estructura puramente mecanicista, sino que intenta servir como una referencia que permita describir de forma coherente las diversas problemáticas asociadas a este

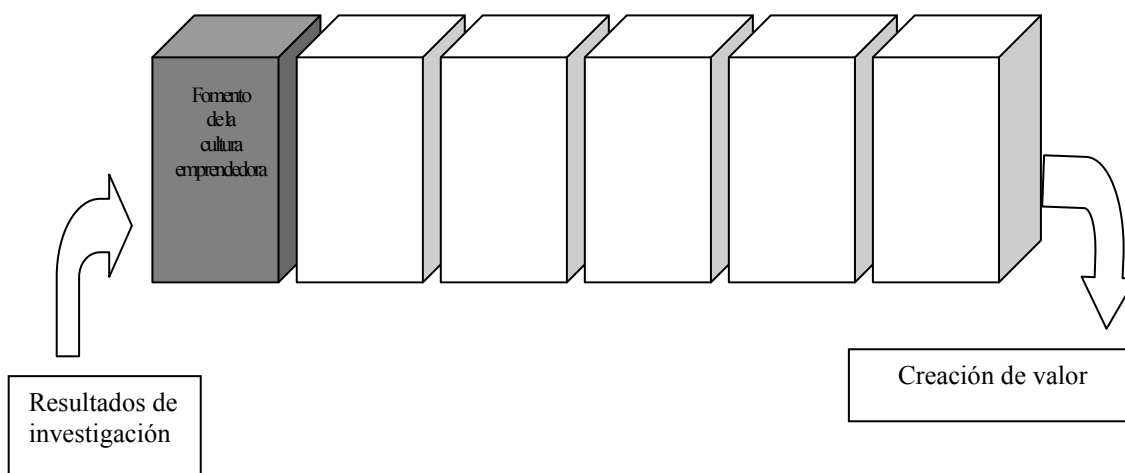
proceso, los agentes participantes y, en definitiva, el papel a desarrollar por parte de la universidad.

A continuación se describen las características de cada una de estas fases, se presentan los problemas a los que, en cada una de ellas, deben prestar atención las autoridades académicas que desean poner en marcha una política global de puesta en valor por *spin-off*, y se señalan las posibles medidas que se deben adoptar.

4.3.1. Fomento de la cultura emprendedora en la universidad

Esta primera fase del proceso trata, esencialmente, de hacer ver en el seno de la comunidad científica la necesidad de buscar resultados de su investigación que sean comercializables, legitimar la creación de empresas como medio de puesta en valor de dichos resultados y hacerlo creíble como mecanismo de transferencia de conocimiento desde la universidad. En la figura 4.3 se representa esta primera fase, en la que la universidad tiene que fomentar la cultura emprendedora entre sus miembros.

Figura 4.3: Fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*: fomento de la cultura emprendedora



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, la puesta en valor de los resultados de la investigación científica constituye para muchas universidades un nuevo tipo de actividades para las cuales no suelen estar preparadas (Etzkowitz, 1998). Por ello, a continuación vamos a comentar la

cultura predominante en la comunidad universitaria, contraria o indiferente a la comercialización de los resultados de su investigación, y las medidas que la universidad debería adoptar para cambiarla e introducir una cultura emprendedora en su seno.

4.3.1.1. La concepción de la ciencia y la cultura universitaria

El establecimiento de una política de puesta en valor de los resultados científicos implica un acercamiento entre dos concepciones diferentes de la ciencia: la concepción “científica”, que considera la ciencia como una finalidad en sí misma, y la concepción “económica” que la considera más como un medio. La dificultad principal de la puesta en marcha de una política de puesta en valor reside en la conciliación de estas dos lógicas que, en términos de objetivos y métodos, oponen el mundo universitario y el de los negocios (Etzkowitz, 1998).

Esta problemática cultural remite al espinoso debate relativo a la finalidad de las actividades de investigación desarrolladas en las universidades. ¿Para qué sirve la investigación universitaria? ¿Cómo deben ser explotados los resultados?

Durante mucho tiempo, estas cuestiones han estado desprovistas de ambigüedades, mientras la concepción científica ha imperado en la cultura universitaria (Etzkowitz, 1998). Según este paradigma científico, toda investigación universitaria trata exclusivamente de incrementar el *stock* de conocimientos en el mundo real, sin ninguna otra consideración en cuanto a sus aplicaciones concretas inmediatas y, todavía menos, en cuanto al beneficio que estas aplicaciones podrían generar. El modo de producción de estos conocimientos debe, sin embargo, satisfacer unas exigencias metodológicas precisas, lo que les confiere el estatus de conocimientos científicos. El único modo de explotación de estos conocimientos consiste en difundirlos lo más ampliamente posible, fundamentalmente a través de publicaciones científicas o actividades de enseñanza destinadas a los estudiantes.

Este paradigma ha contribuido a la instauración de un sistema de valores que definen la finalidad, los modos de producción y los mecanismos de explotación de los resultados de investigación efectuados en las universidades. Todavía hoy, este sistema de valores

está fuertemente arraigado en la vida cotidiana de los investigadores y se manifiesta bajo diferentes formas, algunas de las cuales pueden ser consideradas como serios obstáculos a la puesta en marcha de una política de puesta en valor por *spin-off*. Entre estos obstáculos, que parecen especialmente inapropiados para una puesta en valor por *spin-off*, podemos citar los siguientes:

- La alternativa *publish or perish*. El modo de funcionamiento de una organización humana suele estar en consonancia con los objetivos que intenta conseguir (Mintzberg, 1989). En el caso de una universidad esta adecuación entre fines y medios se concreta en una política de selección y de promoción interna de sus miembros basada esencialmente en una evaluación de sus contribuciones al progreso de la ciencia. Estas contribuciones pueden adoptar diversas formas, la más habitual es la publicación de artículos en revistas internacionales de prestigio. De manera más general, cualquier modo de publicación es recomendada de cara a incrementar sus posibilidades de selección y promoción. Esta estrategia ha sido popularizada en el seno de la comunidad universitaria bajo el eslogan de *publish or perish* (Pirnay, 2001; McDonald *et al.*, 2004).

La utilización del número y de la calidad de las publicaciones científicas de un individuo como criterio de promoción se inscribe claramente en los objetivos que persigue la universidad con sus actividades de investigación, que es incrementar el *stock* de conocimientos disponible y alimentar el proceso de construcción colectiva de nuevo conocimiento.

- Esta incitación a difundir ampliamente los resultados de investigación trae consigo algunos efectos perversos desde la perspectiva de su puesta en valor. Los resultados de investigación que presentan un posible potencial comercial pueden perder gran parte del mismo desde el momento que son de conocimiento público. Una sola publicación resulta suficiente para que los resultados de investigación pierdan su originalidad y no puedan, a partir de entonces, ser

objeto de una protección de la propiedad intelectual, a menudo esencial en una política de valorización económica (McDonald *et al.*, 2004; Rottner, 2004).

- El investigador universitario no posee normalmente una mentalidad empresarial. El modo de operar del investigador universitario suele ser muy distinto del que se desarrolla en el mundo de los negocios. Cuando un investigador desea llevar a cabo un proyecto de investigación tiene que cumplimentar un informe solicitando financiación a los poderes públicos competentes y, en caso de aceptación de su solicitud, obtendrá la misma normalmente bajo la forma de una subvención, comprometiéndose a la finalización del mismo a informar sobre los resultados obtenidos. Esta forma de proceder no se corresponde con la existente en el mundo de los negocios, en la que la subvención es sustituida por un contrato del que surgen una serie de obligaciones de obtención de resultados y de cumplimiento de unos plazos a cambio de una contraprestación monetaria, a lo que pocos investigadores universitarios están acostumbrados (Pirnay, 2001).
- La investigación básica es considerada como la actividad fundamental de la universidad. Este distanciamiento deliberado de los investigadores respecto de las preocupaciones prácticas se ha traducido durante mucho tiempo en una actitud de recelo e incluso de desprecio respecto de la investigación aplicada. Esto explica, en gran parte, por qué numerosos resultados de investigación universitaria se prestan difícilmente a una explotación económica directa.
- Los equipos de investigación son demasiado homogéneos y especializados. Los grupos de investigación están compuestos por un investigador principal y un número variable de investigadores doctores y no doctores miembros de la universidad. Normalmente, casi todos pertenecen a la misma área de conocimiento y se agrupan con el objetivo de investigar sobre un número limitado de líneas de investigación. Deciden su actividad investigadora de manera autónoma y respondiendo principalmente a criterios de interés científico; no tanto de necesidad comercial o beneficio social. La no participación de investigadores procedentes de otros ámbitos, como la empresa

o centros tecnológicos junto con la falta de multidisciplinariedad de los equipos, dificulta, igualmente, que los resultados de investigación obtenidos puedan ser objeto de explotación comercial.

Elevar el nivel de conocimiento en un determinado campo constituye seguramente un objetivo legítimo y meritorio, pero tiene el riesgo de deriva, que puede manifestarse por un desfase o, incluso, por una total desconexión entre los conocimientos producidos y su aplicabilidad en el mundo real. Conviene desmitificar la torre de marfil en la que se encuentran numerosos investigadores, que se benefician de fondos públicos para desarrollar sus actividades de investigación sin otro retorno para la colectividad que una hipotética publicación en una revista especializada.

Este nuevo enfoque implica poner en cuestión el papel de los investigadores y el servicio que deben prestar a la sociedad. Cada vez más, este rol está evolucionando, no se circunscribe únicamente a la publicación, sino que se amplía a una noción de servicio a la colectividad que puede incluir una explotación económica de los resultados de investigación (Reitan, 1997).

4.3.1.2. Medidas de fomento de la cultura emprendedora en la universidad

Toda universidad que desee impulsar una política eficaz de apoyo a la comercialización de resultados de investigación por medio de *spin-off* debe estimular en el seno de la comunidad científica la necesidad de buscar resultados de su investigación que sean comercializables, legitimar la creación de empresas como medio de puesta en valor de dichos resultados y hacerlo creíble como mecanismo de transferencia de conocimiento desde la universidad. Para ello deberá tomar una serie de medidas, como las siguientes:

- Debe incluir en sus estatutos, planes estratégicos, etc., entre sus misiones el desarrollo económico y social, establecer como uno de sus objetivos el fomento de la actividad de transferencia de tecnología, en general, y la creación de *spin-offs*, en particular. La visión emprendedora debe estar integrada en la estrategia de la universidad y, en consecuencia, en la actividad diaria de la organización. Esto tiene importantes implicaciones, ya que afectará a la forma en la que se

organiza la investigación, el currículum académico, la asignación de recursos, las políticas de selección del personal, las relaciones externas y los criterios y forma de evaluación de la universidad.

- Es necesario un alineamiento de los valores, normas, y comportamientos que conforman la cultura de la universidad con la misión y objetivos anteriores. De otra forma, los mismos se convertirán en un mero enunciado en los planes universitarios o en un esfuerzo institucional muchas veces aislado que no obtendrá el respaldo de la comunidad universitaria ni, por supuesto, los resultados esperados.
- Hay que adaptar la estructura organizativa de las universidades. Si bien en el marco de una institución universitaria tradicional orientada a las misiones de docencia e investigación una estructura organizativa rígida, centralizada y burocratizada puede justificarse, este modo de organización resulta especialmente inapropiado cuando se trata de promover y favorecer actividades de transferencia de conocimiento en general, y de creación de *spin-offs* en particular. Este tipo de actividades requiere una organización más flexible y próxima a la forma de actuar de las empresas.
- La carrera profesional universitaria debe valorar de forma equilibrada los méritos correspondientes a las actividades docentes, investigadora y de transferencia de conocimiento (desarrollo económico y entorno social). De otra manera, los investigadores tendrán pocos incentivos para el desarrollo comercial de sus investigaciones.
- Debe quedar claro a quién corresponde la propiedad intelectual de los resultados de investigación, el derecho a su explotación y los retornos que, en su caso, pueda generar. La existencia de un vacío normativo sobre esta cuestión genera desconocimiento e inquietud, respecto de las posibilidades de transferir tecnología al mercado, lo cual puede impulsar a los investigadores a insistir en la transmisión de conocimiento a través de su libre difusión (publicaciones).

- Debe existir una normativa que favorezca o, cuando menos, no entorpezca la participación de los investigadores en el proceso de comercialización de los resultados de sus investigaciones, tanto antes de su introducción en el mercado como en la fase posterior de explotación empresarial. La posibilidad de poder pedir una excedencia, de compatibilizar el trabajo académico con emprender la creación de una empresa o colaborar tecnológicamente con la misma facilita que un investigador se plantee iniciar un proceso de *spin-off*.
- Dado el desconocimiento de los investigadores respecto del proceso de creación de una empresa y del mundo de los negocios en general -lo que provoca que sean reacios a promover la creación de *spin-offs* y a convertirse en emprendedores-, la universidad debe prestar formación específica sobre creación de empresas. Esta formación permite familiarizar a los investigadores con cuestiones como: qué es una oportunidad de negocio, cómo identificar una oportunidad de negocio, qué recursos se necesitan para explotarla, cómo obtener esos recursos, cómo se elabora un plan de negocio, etc. Además, contribuye a sensibilizar y concienciar a los investigadores de las posibilidades de promover la creación de *spin-offs* y convertirse en emprendedores.
- La transformación de los resultados de investigación en un objeto comercializable requiere de recursos financieros que, normalmente, superan la capacidad del entorno del inventor, por lo que la universidad tiene que estar en disposición de facilitar su consecución.
- Son necesarias unidades de apoyo, con personal especializado e infraestructuras suficientes que faciliten el proceso de puesta en valor por medio de *spin-offs*. Si bien la mayoría de las universidades cuentan con algún tipo de unidad de apoyo, también es verdad que en la mayoría de las ocasiones su personal es escaso, su formación y experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs* insuficiente y la infraestructura que pueden ofrecer poco adecuada para este tipo de proyectos. Profesionales con el perfil requerido para gestionar la transferencia de conocimiento desde las universidades no se encuentran fácilmente. Por ello, la

experiencia adquirida en su propia actividad se convierte en un factor fundamental para la mejora de los servicios prestados por la unidad de apoyo y de los resultados obtenidos. Además, una gestión transparente, autónoma y empresarial separada de la estructura administrativa central de la universidad parece lo más deseable para el buen funcionamiento de este tipo de unidades. Uno de los principales escollos para la puesta en marcha de una política eficaz de puesta en valor de los resultados de investigación es que normalmente estas unidades no tienen un poder real de decisión, y por tanto no pueden sustraerse a la rigidez de los procedimientos administrativos existentes en la mayoría de las universidades.

- La utilización de modelos de rol para desmitificar el proceso de puesta en valor por *spin-offs*. Para convencer a los investigadores de la legitimidad de este mecanismo de transferencia tecnológica es importante actuar sobre los temores y prejuicios que mantienen con respecto a las *spin-offs* y lo que representan en su inconsciente como colectivo. Destacar y difundir los méritos de sus *spin-offs* más exitosas permite desmitificar la creación de empresas ante los investigadores, legitimar el hecho de ganar dinero explotando los resultados de investigación y mostrar el camino a seguir a los investigadores que deseen emprender esta vía de comercialización de sus resultados de investigación. La utilización de estos modelos de rol permite, a su vez, legitimar las políticas de apoyo puestas en marcha por las autoridades académicas.
- Desarrollar modelos participativos en este ámbito. Diseñar y establecer una política de puesta en valor de los resultados de investigación por las autoridades académicas e imponerla a la comunidad científica sin haberla consultado e implicado previamente en su elaboración constituye un error. Las autoridades académicas interesadas en favorecer la creación de *spin-offs* harán bien en adoptar una lógica de abajo-arriba, que permita sacar a la luz problemas que no habían sido considerados inicialmente y definir los principios y formas de intervención que tengan en cuenta las preocupaciones de los investigadores. En este sentido, los investigadores que ya han creado su propia *spin-off* constituyen

una buena fuente de información para contrastar lo que esperaban de la universidad y lo que ésta realmente les ha ofrecido.

- Todo lo anterior puede quedar en papel mojado si no se desarrolla un plan de comunicación e información, tanto interna como externa. La comunidad universitaria tiene que conocer la misión y objetivos universitarios, participar en su consecución y saber de los medios existentes a su disposición. Esta transparencia es un excelente medio para prevenir los posibles conflictos de interés que puedan surgir. Además, hay que estrechar lazos con el mundo empresarial, dando a conocer las posibilidades de colaboración en la transferencia de conocimiento, en general, y en la creación de *spin-offs*, en particular. Uno de los mayores problemas de las actividades de transferencia de conocimiento entre la universidad y la empresa es el desconocimiento mutuo de ambos mundos, de sus capacidades, necesidades y modos de operar (Rodríguez *et al.*, 2004, 2005).
- Dadas las limitaciones presupuestarias a las que se enfrentan las universidades, resulta prácticamente imposible que puedan ellas solas prestar todos los recursos que la creación de una *spin-off* requiere. Además, existen en el entorno otros agentes especializados que pueden prestarlos de forma más eficiente. Por ello, la participación en redes para el intercambio de experiencias y recursos entre las unidades de apoyo y el entorno resulta trascendental para el éxito de una política de apoyo a la creación de *spin-offs*.

La realidad es que en muchos países no existen ni la tradición ni la experiencia de EE.UU., Reino Unido o Suecia en cuanto a la creación de *spin-offs* universitarias. Tampoco se ha contado con un entorno que impulsase especialmente a las universidades hacia esta inquietud. En consecuencia, hay mucho por hacer y avanzar en temas de concienciación en la universidad de que esta actividad es posible y deseable, a todos los niveles.

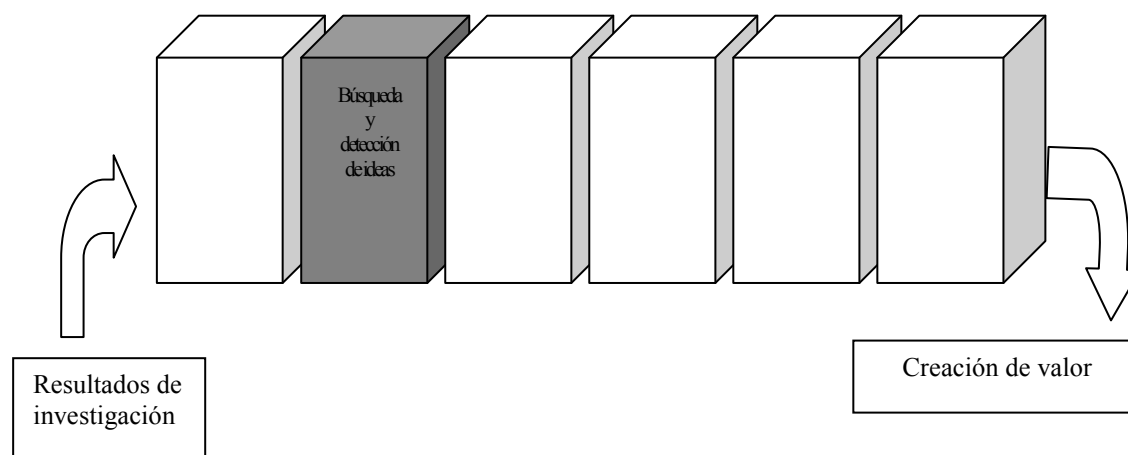
Por esta razón cabe preguntarse la siguiente cuestión, ¿deben todas las universidades involucrarse estratégicamente en el apoyo proactivo a la creación de *spin-offs*? La

respuesta probablemente es que no. En primer lugar, sólo aquellas universidades que tienen los medios necesarios (investigadores, proyectos, programas y recursos de investigación) tanto en términos cuantitativos como cualitativos pueden tener una razonable capacidad para “exportar” los resultados de su investigación y, por tanto, emprender una política de apoyo a la creación de *spin-offs* (European Commission, 2002b).

4.3.2. Búsqueda y detección de ideas

Suponiendo que en el ámbito académico universitario hay un caldo de cultivo donde pueden florecer ideas susceptibles de explotación comercial, el reconocimiento de estas oportunidades no resulta tan obvio. Por ello, en este apartado se analizan las dificultades que tienen los investigadores para identificar estas oportunidades y las medidas que puede tomar la universidad para facilitar su detección. En la figura 4.4 se representa esta segunda fase, en la que la universidad tiene que buscar e identificar ideas susceptibles de explotación comercial.

Figura 4.4: Fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*: búsqueda y detección de ideas



Fuente: Elaboración propia.

La generación de ideas, resultado de investigaciones, susceptibles de ser objeto de comercialización no suele ser natural ni espontánea (Long y McMullan, 1984). Salvo en el caso de algunas universidades “emprendedoras”, no es habitual que el

investigador se dirija a su universidad para proponerle la posible explotación comercial de sus resultados de investigación (Siegel *et al.*, 2003; McDonald *et al.*, 2004; Shane, 2004). Thursby y Thursby (2002) encuentran que menos de la mitad de las invenciones con potencial comercial son declaradas a las unidades de transferencia tecnológica. Además, la identificación de una posible explotación comercial de las invenciones universitarias no es obvia (Shane, 2000).

4.3.2.1. El reconocimiento de la oportunidad

El proceso de descubrimiento de una oportunidad hasta el presente es relativamente poco conocido (Long y McMullan, 1984; Shane, 2000; Vohora *et al.*, 2004), pero se ha convertido en un área de importancia creciente en la investigación en emprendizaje (Venkataraman, 1997) y es uno de los factores críticos del proceso de comercialización de la investigación universitaria (Hindle y Yencke, 2004).

Long y McMullan (1984) y Shane (2000) sugieren que el factor más determinante en la identificación de oportunidades es el conocimiento previo y el historial personal del emprendedor. Hindle y Yencke (2004) van un poco más allá, planteando que el elemento decisivo en el proceso de descubrimiento es la habilidad de pensar “lateralmente” a la hora de aplicar el conocimiento previo en la identificación de una oportunidad emprendedora⁵⁷. Shane (2000) y Vohora *et al.* (2004) afirman que la posesión de información idiosincrásica permite a las personas ver oportunidades que otros no ven, aunque no estén buscando activamente estas oportunidades.

⁵⁷ De Bono (1978), destaca la importancia de los aspectos no lineales o “laterales” del pensamiento creativo para la búsqueda de oportunidades. Según este autor la mayoría de la gente considera el pensamiento como un proceso relativamente claro y sencillo: “Dame los hechos y yo te daré la conclusión lógica”. El cerebro, comúnmente, enfrenta los problemas desde el lado racional. Fundamenta las respuestas por lo aprendido, con una base histórica y con un enfoque plenamente lógico. Esta es una visión muy limitada del pensamiento, que excluye el tipo de exploración creativa que es esencial para la búsqueda de oportunidades, ya que en muchos casos es importante abordar ciertas circunstancias con otra óptica. El pensamiento lateral se concentra en generar nuevas ideas, en cambiar conceptos y perspectivas. Esta forma de pensar presenta mayores posibilidades cuando se trata de buscar soluciones a problemas nuevos que necesitan nuevos enfoques.

La habilidad para hacer la conexión entre conocimiento científico y oportunidad comercial requiere un conjunto de destrezas, aptitudes, percepciones y circunstancias que no están ni uniforme ni ampliamente distribuidas (Venkataraman, 1997). En esta línea, Wright *et al.* (2004) destacan que la conversión de una tecnología en un producto o servicio comercializable requiere capacidades que se obtienen de la experiencia previa emprendedora o empresarial que normalmente el investigador universitario no posee. Los investigadores están formados para descubrir y explicar fenómenos, y es poco probable que estén sensibilizados o formados para reconocer las posibles aplicaciones prácticas de sus descubrimientos (McDonald *et al.*, 2004).

Otro factor importante son las redes sociales del investigador. La actitud del investigador hacia la interrelación, comunicación e intercambio de conocimiento con el exterior se relaciona positivamente con el éxito de la *spin-off* (Grandi y Grimaldi, 2003). Las redes facilitan la emergencia de organizaciones, ya que aumentan las posibilidades de identificación de oportunidades, proveen acceso a una variedad de recursos, generan ventajas de tiempo y constituyen una fuente de *estatus* (Nicolaou y Birley, 2003).

Las redes aumentan de forma importante la capacidad de reconocimiento de oportunidades de los emprendedores (Hills *et al.*, 1997). A este respecto, Venkataraman (1997), señala que la posesión de información sobre el mercado varía entre individuos, y este hecho influye en la búsqueda y decisión de explotar una oportunidad. Dicho de otra forma, el descubrimiento de oportunidades emprendedoras depende, en parte, de la distribución de información en la sociedad. Por esta razón, las redes sociales pueden tener una gran importancia en el acceso y utilización de esta información.

Singh *et al.* (1999) encuentran que el tamaño y número de lazos débiles en la red social de un emprendedor están relacionados positivamente con el número de ideas y oportunidades de creación de empresas identificadas y reconocidas; esto es, los emprendedores con redes sociales identifican más oportunidades de negocio que los emprendedores solitarios.

Por tanto, el que los investigadores universitarios tengan una actitud emprendedora va a depender, entre otras cosas, de sus redes sociales (Vohora *et al.*, 2004). Aquellos que posean estas redes estarán en una posición ventajosa para identificar nichos de mercado y poder adaptar sus invenciones a los requerimientos del mercado (Shane, 2000).

Además, Vohora *et al.* (2004)⁵⁸, estudiando una serie de casos de *spin-offs* académicas, encuentran que los inventores académicos implicados estaban en la vanguardia de la investigación en sus respectivos campos. También señalan que los inventores que no están en la vanguardia de sus campos de investigación se enfrentan a problemas para obtener una fuerte protección de la propiedad intelectual.

Dadas las características de los investigadores universitarios y del entorno en el que desarrollan su actividad, uno de los mayores problemas a los que se enfrentan en esta fase tanto las universidades como los propios investigadores es que, aún poseyendo un significativo conocimiento tecnológico, tienen dificultad para hacer la conexión entre este conocimiento y la identificación de una oportunidad comercial, lo que puede provocar, o bien que pase desapercibida, o por el contrario que genere, en su caso, expectativas poco realistas.

Por tanto, si los investigadores universitarios no tienen la capacidad de combinar conocimiento científico con conocimiento comercial que permita identificar necesidades de mercado insatisfechas, es probable que tengan dificultades para avanzar hacia la comercialización de sus tecnologías (Vohora *et al.*, 2004). En consecuencia, es probable que sólo una pequeña proporción de la investigación universitaria con potencial de comercialización sea efectivamente trasladada al mercado.

4.3.2.2. Medidas para la búsqueda y detección de ideas

En teoría, a la hora de reconocer oportunidades de explotación comercial de los resultados de investigación, la universidad puede adoptar dos actitudes: reactiva o proactiva (Pirnay, 2001). La actitud reactiva consiste en esperar a que los

⁵⁸ En su estudio incluyen solamente *spin-offs* procedentes de las principales universidades del Reino Unido que explotan propiedad intelectual generada en las mismas.

investigadores propongan una puesta en valor de sus resultados de investigación. La proactiva consiste en detectar e identificar en las unidades de investigación los proyectos que presentan un potencial de puesta en valor prometedor.

La actitud reactiva choca con el desinterés de los investigadores por las eventuales aplicaciones comerciales de sus resultados de investigación y la dificultad de su identificación, lo que reduce el número de ideas potencialmente susceptibles de ser puestas en valor.

Por su parte, la actitud proactiva presenta algunas dificultades relacionadas con la independencia asociada al espíritu académico y a la gran diversidad de actividades de investigación que se desarrollan en las universidades. Así, resulta difícil que las autoridades académicas puedan obligar a los investigadores a comunicar a una entidad administrativa el contenido de los resultados de sus investigaciones, sin que esto choque con la cultura universitaria de independencia académica. Además, la diversidad de investigaciones llevadas a cabo en las unidades de investigación y su elevado grado de sofisticación plantean el problema del nivel de *expertise* del personal encargado de la identificación. Finalmente, es difícil estimar a priori el potencial de aplicación comercial de una investigación en curso de realización, lo que plantea el problema de la definición de los criterios de identificación de las ideas potencialmente comercializables.

Por tanto, la actitud proactiva puede plantear problemas de eficiencia mientras que la reactiva puede plantear problemas de eficacia. Institucionalizar la identificación sistemática de proyectos de investigación prometedores puede requerir la movilización de un volumen de recursos injustificado con respecto al objetivo perseguido. En cambio, dejar a los investigadores la iniciativa de proponer ideas no requiere muchos recursos, pero se corre el riesgo de no conseguir el objetivo perseguido.

En un contexto poco favorable al emprendizaje, desde el momento en que las universidades desean poner en marcha una política institucional de apoyo a la creación de *spin-offs*, no les puede bastar con esperar a que los investigadores tomen la iniciativa de presentar sus descubrimientos a la unidad de transferencia de tecnología, por lo que

se ven obligadas a interrogarse sobre la manera de incrementar el número de ideas susceptibles de puesta en valor, lo que implica que la unidad de transferencia tecnológica realice una búsqueda proactiva de oportunidades tecnológicas con potencial comercial (Degroof, 2002). Para ello se deben tomar una serie de medidas como las siguientes:

- Las universidades, si quieren promover un alto nivel de conciencia emprendedora y desarrollar más oportunidades comerciales a partir de sus resultados de investigación, tienen que incrementar su capital social ampliando sus relaciones con la empresa (Wright *et al.*, 2004), lo que requiere la puesta en funcionamiento de un sistema de *prospección externa*.
 - Una forma de llevar a cabo esta prospección externa consiste en identificar las necesidades de las empresas y después determinar quién puede ser competente para satisfacerlas. Ahora bien, este planteamiento puede ser fuente de frustración para ambas partes, pues las múltiples demandas de las empresas están, en muchas ocasiones, lejos de las preocupaciones intelectuales de las unidades de investigación, por lo que éstas pueden no estar interesadas en participar; así, las empresas se quedan con la impresión de que no se responde a sus demandas.
 - Otra forma de realizar la prospección es renunciar deliberadamente a tratar de atender de forma generalizada las necesidades de las empresas y empeñarse en un proceso más selectivo en cuanto a las empresas con las que se intenta mantener relaciones estrechas en actividades de investigación; para ello, se identifica cuáles son las áreas de investigación con potencial de comercialización y, a continuación, se intenta encontrar las empresas susceptibles de estar interesadas en una colaboración en actividades de investigación.
- Hay que estimular a los inventores a que revelen a la universidad las invenciones basadas en los resultados de sus investigaciones. Esta revelación debe quedar plasmada por escrito en un documento que permita dar una opinión

preliminar sobre sus posibilidades de explotación comercial, establecer quiénes son los inventores, identificar posibles socios industriales, etc. La elaboración de este documento no resulta fácil, por lo que puede desincentivar a los inventores. Por ello, es conveniente que el personal de la unidad de transferencia tecnológica les haga ver la importancia del mismo y les ayude en esta labor (McDonald *et al.*, 2004).

- Establecer un “Comité de Identificación de Ideas” (*Idea Board*) con una orientación tecnológica, que facilite la identificación proactiva de ideas u oportunidades tecnológicas (Moray y Clarysse, 2005).
- Es necesario estar cerca de los investigadores y conocer sobre qué están trabajando, para poder juzgar si una investigación concreta es susceptible de transferencia tecnológica, lo que requiere la puesta en funcionamiento de un sistema de *prospección interna* que sea, a la vez, eficaz y eficiente.
 - Una posible medida es la presencia de personal de la unidad de transferencia de tecnología en las reuniones de los grupos de investigación para ayudarles a identificar conocimiento con potencial de comercialización. Esta medida requiere la existencia en la unidad de transferencia tecnológica de personal altamente cualificado en prospección tecnológica, con experiencia empresarial y especializado por áreas académicas.
 - Otra medida es la creación de la figura específica del *promotor* que se incorpora a la actividad de un grupo de investigación y se encarga de promover la transferencia de sus resultados de investigación y, en su caso, la creación de *spin-offs*; esto supone adoptar una aproximación descentralizada, mediante la creación de una red de colaboradores integrados en las unidades de investigación, que presenta ventajas indudables como la cercanía, la cobertura más amplia y profunda de las diversas áreas de investigación y el posible rechazo a “espías” por los miembros de las unidades de investigación.

- La prospección no tiene que abarcar todas las áreas de investigación ni a todos los investigadores, pues el grado de implicación de muchos investigadores en las actividades de transferencia de tecnología es escaso o nulo. De hecho, existen áreas de conocimiento cuyos resultados de investigación son más proclives que otros a su explotación comercial. Así, la explotación comercial por *spin-off* parece darse en mayor medida en campos emergentes o en sectores basados en la ciencia, donde ciencia y tecnología están más próximas (Lowe, 1993). Además, por diversos motivos, la universidad puede estar interesada en potenciar unas determinadas áreas de conocimiento.
- Dado que el público objetivo resultan ser los investigadores que trabajan en el seno de departamentos y laboratorios universitarios, es necesaria la adhesión de los directores de los mismos para que acepten colaborar (Pirnay, 2001).

En última instancia, de lo que se trata es de que la transferencia tecnológica sea una parte integral de la operativa diaria de la universidad (Etzkowitz, 1998).

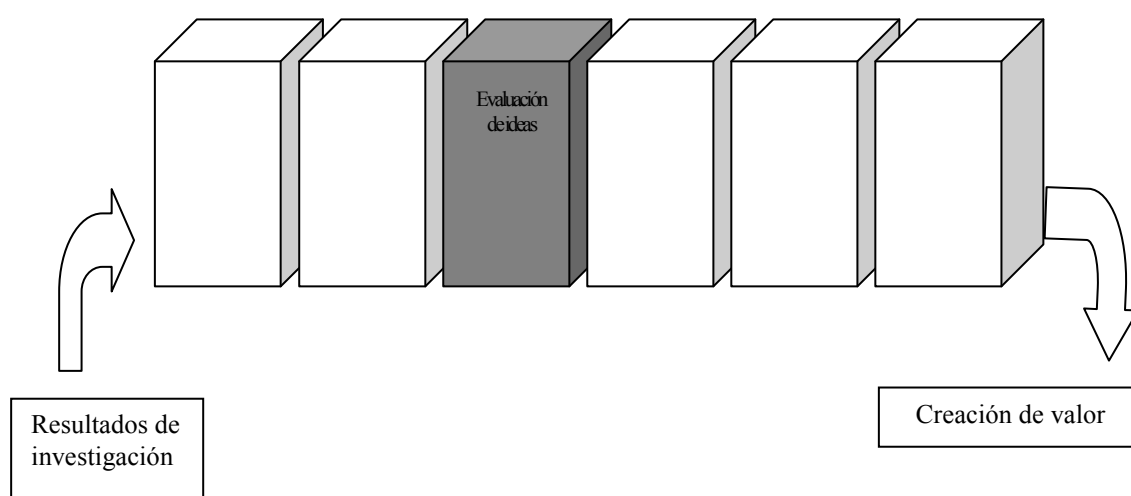
4.3.3. Evaluación de ideas

Las ideas generadas/detectadas en la etapa anterior deben ser sometidas a un proceso de evaluación con el fin de establecer un juicio más preciso sobre sus perspectivas reales de explotación comercial. En este apartado se analizan las características de esta evaluación y las medidas que puede tomar la universidad para llevarla a cabo correctamente. En la figura 4.5 se representa esta tercera fase, en la que la universidad tiene que evaluar las ideas generadas/detectadas en la etapa anterior.

Si bien el objetivo de la unidad de transferencia de tecnología es producir un flujo suficiente de ideas, a partir de los resultados de investigación universitaria, susceptibles de ser objeto de comercialización, las ideas generadas/detectadas deben ser sometidas a un proceso de evaluación para determinar si satisfacen o no determinados requisitos que justifiquen la realización de esfuerzos adicionales para su comercialización (Wright *et al.*, 2004).

Todas las ideas no presentan un perfil homogéneo en cuanto a sus perspectivas de explotación económica. Así, una idea puede ser genial desde un punto de vista técnico y resultar completamente utópica o irrealizable desde el punto de vista comercial. En otros casos, puede ocurrir que una idea tenga un interés científico limitado pero que sea técnica y comercialmente prometedora.

Figura 4.5: Fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*: evaluación de ideas



Fuente: Elaboración propia.

Cada idea susceptible de ser objeto de puesta en valor contiene elementos específicos, por lo que conviene efectuar un análisis que permita emitir un juicio más objetivo en cuanto a sus perspectivas reales de puesta en valor. Según la naturaleza de los elementos que se intenten analizar, esta evaluación puede ser subdividida en tres categorías distintas: la evaluación tecnológica, comercial y de dirección.

Estas tres evaluaciones deberán permitir aclarar mejor el potencial de valorización económica y tener una opinión más precisa sobre si merece la pena su explotación comercial y, en caso afirmativo, el modo de puesta en valor más adecuado: concesión de una licencia de explotación a una empresa existente o creación de una empresa.

4.3.3.1. Evaluación tecnológica

La evaluación tecnológica de una idea trata de verificar si los resultados de investigación sobre los que se basa son lo suficientemente consistentes como para que puedan ser objeto de una explotación industrial. Implica estudiar sus principales características técnicas, sus posibles aplicaciones industriales, estimar para cada una de ellas su factibilidad técnica y, en su caso, formular algunas recomendaciones para tratar de reorientar estos resultados hacia nichos de explotación más adecuados y más apropiados técnicamente.

El potencial tecnológico de las ideas resultantes de investigaciones susceptibles de ser objeto de comercialización, no suele ser evidente en muchas ocasiones. Los resultados de investigación de las universidades, o incluso las tecnologías específicas derivadas de ellos, tienen un carácter genérico que requiere de desarrollos posteriores y ser adaptados para que puedan ser explotados comercialmente (Stankiewicz, 1994).

Esta evaluación tecnológica debe de ser llevada a cabo por profesionales que posean competencias científicas (para captar las especificidades tecnológicas de la idea) y conocimientos industriales (para apreciar e imaginar los campos de explotación más prometedores desde un punto de vista estrictamente técnico) (McDonald *et al.*, 2004).

El dominio simultáneo de ambas competencias no es fácil, teniendo en cuenta que la investigación universitaria produce numerosos resultados en campos muy diversos, y que cada resultado, en su caso, puede ser objeto de una serie de aplicaciones industriales muy variadas (Mansfield, 1991; 1998).

Hoy por hoy, muchas universidades no disponen de personas capaces de llevar a cabo de manera adecuada y profesional esta evaluación. Los limitados recursos humanos disponibles en las unidades de transferencia de tecnología de la mayoría de las universidades y su falta de experiencia industrial provoca que se tenga que recurrir a asesores externos especializados en diferentes áreas que, en el marco de su actividad profesional, han desarrollado un nivel de conocimientos que les permita prever y anticipar la evolución tecnológica de su sector de actividad (McDonald *et al.*, 2004).

Esta primera evaluación tecnológica tiene como fin último estimar las posibilidades de puesta en valor en un plano estrictamente técnico y, en todo caso, guiar y reorientar los resultados de investigación hacia los campos de explotación técnicamente realizables a escala industrial. Si bien es importante, esta dimensión tecnológica sólo representa uno de los aspectos sobre los cuales llevar a cabo un juicio y una apreciación objetiva. Desde la perspectiva de una explotación económica de resultados de investigación, conviene igualmente hacerse una opinión más precisa sobre su potencial comercial.

4.3.3.2. Evaluación comercial

Tras la evaluación tecnológica, la evaluación comercial trata de asegurar que los resultados de las investigaciones sean algo más que una idea técnicamente genial, y presenten un potencial real de explotación comercial concreta. El objetivo perseguido, por tanto, es determinar ese potencial.

Para que un resultado de investigación pase del estado de idea técnicamente genial al de oportunidad comercial de negocio, hay que identificar un mercado objetivo, es decir, un conjunto de clientes, con capacidad de compra, interesados en adquirir los productos y/o servicios basados en la idea, a un precio que permita obtener un beneficio.

En esta evaluación se debe de encontrar respuesta a numerosas cuestiones con el fin de que quede claro el potencial de explotación comercial asociado a la idea: ¿Cuáles son los campos de aplicación posibles de esta tecnología? Entre éstos, ¿cuáles son los que ofrecen mejores perspectivas comerciales? ¿En qué criterios se basa para formarse una opinión en la materia? ¿Quiénes son los actores clave de estos mercados? ¿Existen competidores actuales o potenciales? ¿Cómo posicionar esta tecnología en cada uno de los diferentes mercados? ¿El potencial es suficiente para justificar la creación de una nueva empresa? ¿Las barreras de entrada son superables para una nueva empresa?, etc.

Los investigadores universitarios tienen dificultades para plantear las posibles aplicaciones comerciales de sus invenciones, identificar los mercados objetivo y establecer las rutas posibles para acceder a los mismos (Vohora *et al.*, 2004). A su vez, las universidades no suelen disponer internamente de personas capaces de responder de

manera adecuada y profesional a este conjunto de cuestiones (McDonald *et al.*, 2004). Para obtener un juicio neutral y objetivo sobre la explotación comercial de una idea, conviene recurrir a personas que, en el marco de su actividad profesional, han desarrollado un nivel de conocimientos de su sector de actividad que les permita prever y anticipar el comportamiento del sector ante un nuevo entrante.

Además, esta evaluación comercial resulta más difícil cuando trata sobre la explotación de resultados en sectores de alta tecnología caracterizados por rápidos cambios (la verdad de hoy raramente es la de mañana). En algunos casos, los proyectos son tan innovadores que el mercado todavía no existe y la estimación de su potencial resulta muy complicada (Albert y Mougenot, 1988).

Verificar la factibilidad técnica y comercial de una idea constituye una condición necesaria pero no suficiente para que esta idea sea objeto de una puesta en valor por *spin-off*. Hay que tener en cuenta, además, las actitudes emprendedoras y de gestión del investigador con el fin de precisar su rol durante todo el proceso.

4.3.3.3. Evaluación del perfil emprendedor del investigador

La idea de un emprendedor y sus intenciones constituyen la base de una nueva empresa. La intención juega un papel fundamental en las condiciones iniciales del proceso de creación. El “compromiso emprendedor” es necesario para que una idea procedente de la investigación universitaria se convierta en una empresa (Vohora *et al.*, 2004).

La industria de capital-riesgo considera que el equipo emprendedor es un elemento crítico en el éxito de una *spin-off* (Wright *et al.*, 2007). La calidad del equipo emprendedor es uno de los determinantes de sus decisiones de inversión, lo que puede conducir a un círculo vicioso, por el que la obtención de financiación de capital-riesgo dependa de la calidad del equipo emprendedor y la reunión de un equipo de calidad dependa a su vez de los recursos financieros disponibles (Baxter *et al.*, 2004). Esto implica que la adquisición de recursos debe ser gestionada de una forma no lineal, de forma que los diferentes recursos sean construidos y adquiridos simultáneamente (Heirman y Clarysse, 2004).

El equipo emprendedor de una *spin-off* no se conforma desde el comienzo del proceso de forma definitiva, sino que va evolucionando (Clarysse *et al.*, 2004; Vanaelst *et al.*, 2006). El diseño del equipo emprendedor depende de las capacidades requeridas que, a su vez, dependen de la naturaleza de la tecnología y del modelo de negocio. Además, estas capacidades cambian a lo largo del tiempo conforme van transcurriendo las diferentes etapas del proceso de *spin-off*. Por ello, no es raro que a lo largo de las diferentes etapas del proceso, las unidades de transferencia de tecnología, inversores y empresas de selección de personal provean de emprendedores a la *spin-off* (Baxter *et al.* 2004).

Roberts (1991) identifica una serie de características de los fundadores de las *spin-offs* de base tecnológica de éxito. Entre ellas, destacamos:

- Un nivel de formación moderado (menos de tesis doctoral, excepto para las empresas biomédicas).
- Una alta motivación de logro, definido en términos de consecución de éxito en los negocios.
- Experiencia en actividades de desarrollo más que de investigación.
- Deben ser más de uno.
- El equipo fundador debe de ser multidisciplinar, capaz de dominar las diferentes áreas de la empresa

Debe tenerse en cuenta que los investigadores, a pesar de los esfuerzos desplegados por las universidades para favorecer las actividades de explotación comercial de los resultados de investigación, en muchas ocasiones no quieren tener un papel protagonista en la comercialización de sus resultados de investigación. Aunque muestren deseos de promover una *spin-off*, es probable que no puedan dedicarle el tiempo necesario y, aun teniendo tiempo, raramente reúnen las habilidades y conocimientos que requiere la creación de una *spin-off* (Radosevich, 1995; Bower y Farmer, 2004; Vohora *et al.*, 2004). De hecho, las habilidades y conocimientos de los

investigadores se centran en el ámbito tecnológico. Aunque necesarios para el desarrollo del producto, elaboración de prototipos, etc., su falta de experiencia en el ámbito de los negocios puede llevar a subexplotar el verdadero potencial económico de sus resultados de investigación; por ejemplo, el investigador puede orientar el proyecto en exceso al área tecnológica, olvidándose del mercado. Los conocimientos, habilidades y herramientas que un investigador debe dominar no son los mismos que los que se necesitan para ser un emprendedor. Por ello, la implicación del investigador en el proceso de *spin-off* requiere complementar su formación en gestión y emprendizaje.

Ahora bien, la maduración emprendedora del investigador exige tiempo (organización de módulos de formación, puesta en marcha de una estructura de apoyo, etc.) y puede resultar poco eficaz (riesgos importantes de fracaso debido al aprendizaje por prueba y error del investigador, a su falta de lucidez y capacidad de discernir ante los numerosos consejos que recibe de todas partes, etc.) (Pirnay, 2001). En consecuencia, una alternativa es buscar emprendedores externos que lideren el proceso de *spin-off* (Radosevich, 1995; Baxter *et al.*, 2004; Shane, 2004). La utilización de un emprendedor externo para que comercialice la tecnología por medio de una *spin-off* presenta algunas ventajas como (Radosevich, 1995):

- Aprovechar su experiencia emprendedora y en el mundo de los negocios, así como sus redes de contactos.
- Un más fácil acceso al capital-riesgo y al establecimiento de alianzas.
- Menor dependencia de la existencia de infraestructura de apoyo.

Ahora bien, la utilización de esta figura también puede plantear algunos problemas (Radosevich, 1995):

- Menor conocimiento de la tecnología.
- Posible falta de relación con la fuente de la tecnología que dificulte su transferencia y la posible asistencia técnica necesaria.

- Falta de compromiso en el proyecto.

Una opción intermedia es buscar un emprendedor externo que trabaje codo con codo con el investigador universitario. El investigador se centra en el área tecnológica que domina y el emprendedor externo aporta su experiencia en el mundo de los negocios. De esta manera se consigue un equipo multidisciplinar, capaz de dominar las diferentes áreas de la empresa y con un profundo conocimiento de la industria (Arundale, 2004).

Una alternativa a lo anterior puede ser la creación de *spin-offs* a través de *joint ventures* entre la universidad y un socio industrial. Así, Wright *et al.* (2004) sugieren que un socio industrial es capaz de añadir más valor que un emprendedor externo debido a que puede aportar adicionalmente los recursos financieros, de producción y marketing que la *spin-off* necesita.

Ahora bien, la formación del equipo investigador-emprendedor no está exenta de dificultades. Si bien presenta la indiscutible ventaja de combinar las competencias técnicas del investigador y las competencias comerciales del emprendedor, para ser realmente eficaz este binomio debe cumplir numerosas condiciones: identificar un emprendedor experimentado, motivarlo para que se implique realmente en el proyecto, que comprenda la tecnología desarrollada por el investigador, y lograr establecer entre ellos una relación de confianza basada en el reconocimiento recíproco de sus capacidades respectivas (Samsom y Gurdon, 1990; Vohora *et al.*, 2004).

Sobre la base de un estudio de casos, Clarysse y Moray (2004) señalan que en la práctica es muy difícil contratar un emprendedor externo en la etapa inicial del proceso de *spin-off*. Esta posibilidad queda reservada para el caso de que los investigadores no tengan interés en comercializar sus resultados de investigación y explícitamente escojan participar en la *spin-off* exclusivamente como accionistas. En caso contrario, a pesar del teórico reparto de papeles, en la práctica los investigadores querrán dirigir el proceso de creación de la empresa, lo que puede impulsar al emprendedor externo a abandonar el proyecto. Estos autores sugieren que puede ser más eficiente formar y asesorar a los investigadores-emprendedores y darles tiempo para que aprendan y desarrollen sus

habilidades y capacidades. Ahora bien, una vez que la empresa ya está en marcha, si puede ser necesario un gestor profesional.

En un estudio de casos posterior, Vanaelst *et al.* (2006) encuentran que cuando una oportunidad comercial es identificada, los investigadores se apoyan en sus pares, la unidad de transferencia tecnológica y tutores para evaluar sus posibilidades de puesta en valor, pero los investigadores juegan un papel activo en esta fase. En algunas ocasiones, es la unidad de transferencia de tecnología la que inicia la evaluación de la oportunidad comercial y opta por su explotación por medio de una *spin-off*.

Por tanto, en esta etapa conviene evaluar el interés, disponibilidad y capacidad de los investigadores, las capacidades requeridas para el desarrollo del proyecto de *spin-off* e identificar cuanto antes el equipo emprendedor que desarrollará el proyecto y el rol que jugará cada uno de sus componentes.

En definitiva, en la medida en que la persona que está en el origen de la invención puede no estar en condiciones de asumir el rol de emprendedor, se pueden presentar básicamente tres situaciones (Cuyvers, 2002):

- El investigador desea lanzarse directamente y tiene capacidad para ello. Este caso es muy poco frecuente ya que son raros los miembros de la comunidad científica que satisfacen simultáneamente las tres condiciones siguientes: (1) disponer de resultados de investigación comercializables por *spin-off*, (2) tener la voluntad de implicarse personalmente en el proyecto y (3) poseer las actitudes personales y la formación adecuadas para desarrollar el proyecto.
- El investigador no desea lanzarse directamente. Aunque el investigador disponga de resultados de investigación comercialmente explotables por *spin-off*, no es extraño que rechace implicarse personalmente en un proyecto de puesta en valor, planteándose el problema de la identificación e implicación de una tercera persona para asumir el rol de emprendedor.

- El investigador desea lanzarse y no tiene las capacidades necesarias. Al no poseer las cualidades de un buen emprendedor, se plantea la necesidad de su formación en gestión y emprendizaje y la búsqueda de un emprendedor con experiencia para la constitución de un equipo.

4.3.3.4. Medidas para evaluar ideas

Las universidades que desean poner en marcha una política institucional de apoyo a la creación de *spin-off*, deben someter las ideas generadas/detectadas a un proceso de evaluación para determinar si satisfacen o no determinados requisitos que justifiquen la realización de esfuerzos adicionales para su comercialización. Para ello deben tomar una serie de medidas como las siguientes:

- Contar con personal profesional que combine tanto conocimientos científicos como industriales, lo cual les permita realizar la evaluación tecnológica de las ideas detectadas.
- De forma alternativa o complementaria, establecer una red de contactos que permita acceder a personal externo especializado con capacidad de llevar a cabo una evaluación tecnológica y comercial de las ideas detectadas. El rol de la universidad consistirá en identificar un conjunto de expertos competentes en algunas áreas prioritarias y coordinar esta red, estableciendo el sistema de remuneración de estos expertos y procurando solventar los inevitables problemas de confidencialidad que este proceso implica.
- Desarrollar alguna herramienta, guía o metodología que permita formalizar y estandarizar esta evaluación, de forma que se puedan realizar comparaciones entre diferentes ideas comercializables, ver la evolución en el tiempo de una idea a lo largo del proceso de *spin-off*, identificar oportunidades y amenazas y determinar áreas de actuación que mejoren sus perspectivas de comercialización.

- Desarrollar alguna herramienta, guía o metodología que permita evaluar el perfil emprendedor, intenciones, compromiso y capacidades del investigador, y establecer, en su caso, el perfil del emprendedor externo requerido para sustituir o complementar al investigador para avanzar en el proceso de *spin-off*.
- Establecer una red de contactos que permita acceder a emprendedores externos con capacidad e interés para involucrarse en el proceso de creación de una *spin-off*.

Estas tres evaluaciones deberán permitir clarificar las posibilidades de puesta en valor de las ideas detectadas, tener una opinión más precisa sobre si merece la pena su explotación comercial y, en caso afirmativo, el modo de puesta en valor más adecuado: concesión de una licencia de explotación a una empresa existente o creación de una empresa⁵⁹.

Esta etapa del proceso generará un flujo de propuestas de puesta en valor, el cual alimentará la siguiente etapa del proceso, que busca el análisis en profundidad de las posibilidades de puesta en valor de cada idea y, en su caso, la transformación de las más prometedoras en verdaderos proyectos de creación de *spin-off*.

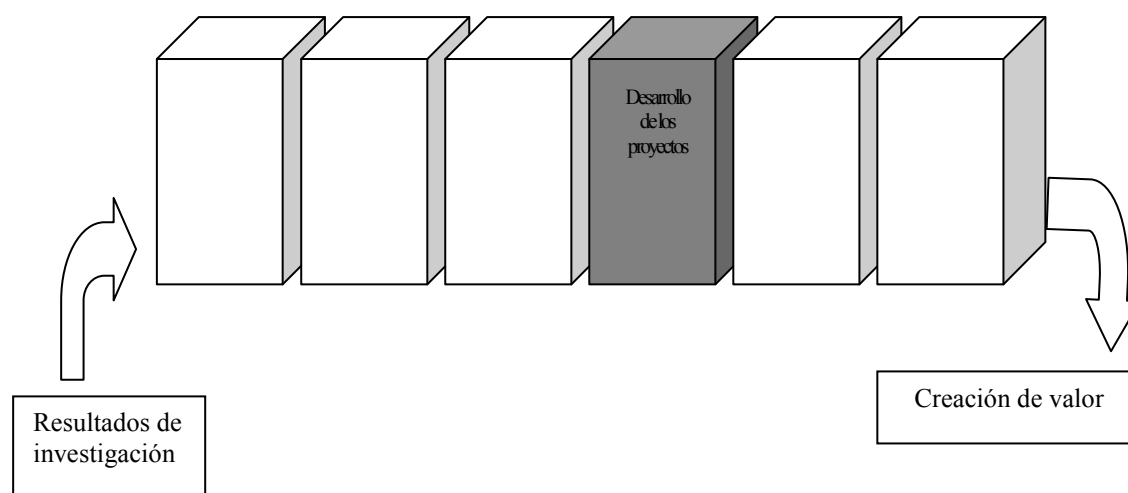
4.3.4. Desarrollo de los proyectos

Las ideas evaluadas en la etapa anterior no suelen estar estructuradas, y presentan numerosas zonas de sombra e imprecisión que conviene aclarar. Estas ideas tratan sobre cuestiones técnico-científicas, pero sus posibilidades de puesta en valor no son todavía conocidas con precisión. El único elemento de que se dispone en este estadio es una presunción de que un determinado resultado de investigación presenta un potencial de valorización económica prometedor, presunción que hay que confirmar. Esta fase queda reflejada en la figura 4.6.

⁵⁹ No toda la investigación que se realiza en la universidad da lugar a nuevas invenciones. Shane (2004), en base a datos de EE.UU., estima que las universidades gastan 1,2 millones de dólares en investigación por cada invención. De todas esas invenciones, menos de la mitad son objeto de protección de la propiedad intelectual. De las invenciones protegidas, menos de la mitad se consiguen licenciar. Solo el 14% de las invenciones licenciadas se otorgan a *spin-offs*. Se estima que las universidades gastan 141 millones de dólares en investigación por cada *spin-off*.

En esta fase del proceso se trata de transformar una idea poco estructurada e incierta, bien en un objeto susceptible de ser explotado comercialmente a través de la concesión de una licencia a una empresa existente, o bien en un proyecto coherente de creación de *spin-off*. Esta transformación marca realmente el punto de ruptura entre el modo de explotación tradicional de los resultados de investigación universitaria, esto es, a través de publicaciones, y su explotación económica. Esta fase implica hacer frente a cuatro aspectos específicos: la *protección*, el *desarrollo*, la *financiación* y el *plan de negocio*.

Figura 4.6: Fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*: desarrollo de los proyectos



Fuente: Elaboración propia.

La *protección* consiste en asegurar que los resultados de investigación satisfacen las diferentes condiciones requeridas para beneficiarse de una protección jurídica que permita a su propietario protegerse contra toda explotación no autorizada de los mismos. El desarrollo consiste en convertir una idea, cuyas posibilidades de puesta en valor han sido previamente confirmadas, en un proyecto concreto, tanto en el plano tecnológico como en el plano comercial. La financiación se plantea porque los proyectos de creación de empresas tecnológicas requieren de inversiones importantes ya en esta fase. A la finalización de la misma, el emprendedor debe tener claro el modelo de negocio que quiere desarrollar, plasmándolo en un plan de negocio.

A cada uno de estos aspectos corresponde un conjunto de cuestiones a las cuales vamos a responder con más precisión a continuación.

4.3.4.1. La protección de los resultados de investigación

En el modelo tradicional de ciencia abierta los resultados de investigación son rápidamente publicados y pasan a ser de dominio público. Por tanto, el problema de su protección queda resuelto a partir de ese mismo momento. En cambio, en el modelo de explotación comercial de los resultados de investigación, su protección resulta crítica. Pocos incentivos habrá para invertir en el desarrollo de una invención cuando no existen posibilidades para su protección (McDonald *et al.*, 2004).

Inicialmente existen dos posibilidades de protección: la protección natural y la protección artificial. La protección natural se basa en las cualidades intrínsecas de una tecnología, mientras que la protección artificial requiere la activación de elementos externos con el fin de proteger una tecnología (Escanciano, 1996; González y Sánchez, 2007).

La protección natural se basa en el nivel de avance tecnológico (tiempo necesario para que un competidor alcance un dominio tecnológico comparable al actualmente detentado por el propietario) y en las barreras a la imitación de que goza una tecnología. Si una tecnología supone un avance considerable y los resultados son difícilmente imitables, se puede beneficiar naturalmente de una protección que le preserve durante un cierto tiempo de todo intento de apropiación o de imitación por parte de terceros (Lowe, 1993). En caso contrario, se tiene que recurrir a su protección artificial a través de patentes.

La protección de la propiedad intelectual⁶⁰ confiere a su titular el derecho a explotar comercialmente una invención y a oponerse a toda explotación por terceros de su invención en un territorio determinado. El potencial de patentabilidad de un resultado

⁶⁰ Aunque existen diversos mecanismos de protección de la propiedad intelectual, en lo que sigue nos vamos a referir a la protección mediante patentes, ya que es el más relevante desde la perspectiva de la creación de *spin-offs* académicas

de investigación constituye un elemento capital en una política de puesta en valor (Cuyvers, 2002).

No todos los resultados de investigación pueden ser objeto de protección a través de la propiedad intelectual e, incluso, pudiendo serlo, puede ser conveniente no hacerlo. Es muy frecuente que la tecnología desarrollada en una universidad tenga forma de *know-how*, difícil de patentar (McDonald *et al.*, 2004). En cualquier caso, pueden ser objeto de explotación por medio de la concesión de una licencia o por medio de una *spin-off* (OECD, 2003; Rottner, 2004).

Dados los costes asociados a patentar una invención y el número de invenciones que una universidad puede manejar anualmente, solo aquéllas que tengan claras posibilidades de llegar al mercado merecen ser patentadas (Rottner, 2004).

Para que un resultado de investigación pueda ser protegido debe satisfacer ciertas condiciones, entre las cuales destaca el de presentar un carácter de originalidad. Esta condición de originalidad supone que la invención no haya sido objeto de ninguna difusión pública antes de la solicitud de protección, lo que en el contexto universitario no resulta tan fácil. En efecto, la lógica *publish or perish* condiciona fuertemente la forma de actuar de los investigadores y provoca que muchos de ellos no se planteen retrasar la publicación de sus resultados de investigación e iniciar el proceso de protección de cara a su explotación comercial (Pirnay, 2001). Para un investigador una idea tiene más valor después de su publicación, mientras que para la unidad de transferencia tecnológica es justo al revés. Estas posiciones encontradas pueden ser resueltas por medio de la cooperación entre ambas partes. La protección de la propiedad intelectual en la universidad es una responsabilidad compartida entre el investigador y la unidad de transferencia tecnológica (Goldfarb y Henrekson, 2003; Rottner, 2004).

Una cuestión de gran importancia, desde una perspectiva de transferencia tecnológica universitaria, que no resulta tan obvia como pueda parecer en un primer momento, es determinar quién es el propietario de los resultados de investigación sobre los cuales se funda una idea susceptible de ser objeto de valorización económica (Albert y

Mougenot, 1988). Varios factores impiden dar una respuesta inmediata, exenta de ambigüedad. Entre ellos, conviene mencionar: la multiplicidad de fuentes de financiación de la investigación, el recurso cada vez más frecuente a colaboraciones entre varias universidades o con socios privados, la diversidad de estatus de los individuos implicados en las actividades de investigación (investigador contratado, doctorando, etc.) o el carácter intangible de las invenciones. Todos estos factores dan lugar a una variedad de situaciones posibles, con una casuística particular que hay que analizar minuciosamente para poder determinar con precisión el propietario de un resultado de investigación (Pirnay, 2001).

La situación del régimen de la propiedad intelectual de los resultados de investigación varía según países. La propiedad de los resultados de la investigación financiada con recursos públicos depende, básicamente, de cuatro tipos de regulaciones: la legislación de la propiedad intelectual, la legislación laboral, la legislación sobre la financiación de la investigación pública y los acuerdos contractuales con instituciones privadas financiadoras de la investigación (OECD, 2003).

Las normativas nacionales e internacionales sobre la propiedad intelectual establecen los diferentes mecanismos de protección, los requisitos que tienen que cumplir, los términos de la protección y su duración. Algunas legislaciones nacionales incluyen cláusulas particulares para determinadas categorías de autores de invenciones como, por ejemplo, empleados públicos o para contratos con organismos de investigación públicos.

Las legislaciones laborales determinan en qué medida los investigadores pueden o no ser los propietarios y comercializar la propiedad intelectual generada en el contexto de su empleo. Esta legislación puede diferir según se trate de investigadores que trabajan para entes públicos o privados. Ciertas categorías de empleados como, por ejemplo, los profesores universitarios pueden tener legislaciones laborales específicas.

La legislación nacional sobre la financiación de la investigación pública puede regular la propiedad y uso de la propiedad intelectual creada por los organismos públicos de investigación en función de la fuente de financiación de la investigación: el propio

organismo de investigación, administración central o regional, etc. En algunos países con sistemas administrativos descentralizados la propiedad intelectual puede variar de unas regiones a otras.

Los acuerdos contractuales con instituciones privadas financiadoras de la investigación también condicionan la identidad de la propiedad intelectual. Conforme la financiación de la investigación por parte de la industria es cada vez más habitual, establecer previsiones sobre la propiedad intelectual de los resultados de investigación de acuerdos de investigación en cooperación o de contratos de investigación con empresas resulta muy importante.

En síntesis, los resultados de investigación universitarios financiados con fondos públicos pueden pertenecer a la propia institución, al inventor o al gobierno. En un estudio de la OECD (2003) se determinó que de un total de 24 países analizados, en uno la propiedad correspondía al gobierno, en seis al inventor y en el resto a la universidad. En los últimos años ha habido una tendencia a modificar la legislación asignando la propiedad intelectual a la universidad (McDonald *et al.*, 2004).

En teoría, conceder la propiedad intelectual a los investigadores debería incentivarlos al descubrimiento y comercialización de invenciones. En la práctica, la protección mediante patentes resulta complicada y cara, sobre todo, si se quiere que tenga un alcance internacional. Los costes legales de protección ante incumplimientos de patentes pueden resultar prohibitivos para los investigadores. Por ello, el inventor, en muchas ocasiones, cede la propiedad intelectual a su organización de investigación a cambio de recibir apoyo en el proceso de comercialización y compartir los beneficios de su explotación. Además, el hecho de que muchas invenciones académicas incluyan a varios investigadores puede conducir a una fragmentación de la propiedad intelectual y a dificultar su comercialización por falta de acuerdo en los términos de la concesión de la licencia o en el momento de tener que compartir los gastos para enfrentarse a incumplimientos de la patente. Por otra parte, los investigadores pueden conceder la licencia a una empresa extranjera lo que reduce los efectos que la inversión pública en

investigación puede tener en el desarrollo regional (Goldfarb y Henrekson, 2003; OECD, 2003).

Por estas razones, la asignación de la propiedad intelectual a la organización pública de investigación, asegurando que los beneficios de su explotación son compartidos con los inventores, se ha convertido en una práctica común en muchos países. El control de la propiedad intelectual por parte de la organización pública de investigación le provee de incentivos para promover la transferencia de tecnología y la colaboración en investigación con la industria. A su vez, los gobiernos tendrán más incentivos para apoyar la transferencia de tecnología y la comercialización de investigación pública y hacerlo de forma más eficiente (Goldfarb y Henrekson, 2003; OECD, 2003).

Lo que está claro es que, independientemente de que la propiedad intelectual corresponda al inventor o a la organización pública de investigación, la explotación comercial de nuevas invenciones solo es posible si hay un activo apoyo al inventor.

Aun cuando los resultados de investigación e invenciones puedan corresponder inicialmente a la organización pública de investigación, hay circunstancias en las que la propiedad intelectual queda finalmente en otras manos. Esta circunstancia se suele producir, por ejemplo, cuando la investigación es financiada por una empresa privada y se establece como condición previa que la propiedad intelectual de los resultados de investigación corresponda a esta última. Considerando que mucha investigación universitaria es financiada externamente y que diferentes entidades pueden financiar sucesivas etapas de la investigación, la consecuencia es que la propiedad puede estar repartida entre varias entidades, lo que hace difícil establecer con precisión los titulares de ciertas tecnologías y dificulta la gestión de su explotación comercial (McDonald *et al.*, 2004).

El estudio de la OECD (2003) señala que en la mayoría de los países la propiedad intelectual es compartida de acuerdo con los siguientes principios: la propiedad intelectual queda en manos de la organización pública de investigación, mientras que la empresa colaboradora retiene el derecho o la opción a obtener una licencia en exclusiva para su explotación comercial. En el caso de que la empresa financie más del 50% de la

investigación, puede exigir la propiedad intelectual. Cuando la investigación trata de desarrollar una aplicación particular que es específica para beneficio de la empresa financiadora, la organización de investigación puede renunciar a la propiedad intelectual a cambio de una compensación financiera para cubrir los costes de investigación y una parte de sus gastos generales.

En el caso concreto de USA, la *Bayh Dole Act* establece que la propiedad intelectual de los resultados de investigación financiados total o parcialmente con fondos federales corresponde a las organizaciones públicas de investigación. Éstas suelen conceder a las empresas que financian la investigación el derecho a una licencia no exclusiva libre de royalties. Las licencias exclusivas suelen ser concedidas a cambio de una compensación.

En contraste, en Europa la práctica común es que las empresas financiadoras de la investigación insistan en ser los propietarios de los resultados de investigación y tener el derecho de realizar las solicitudes de la propiedad intelectual.

A este respecto, es importante hacer una distinción entre la propiedad de los resultados de investigación y la propiedad de las invenciones. Los resultados de investigación pueden tener muy diferentes formas y tener implicaciones en muy diferentes campos que no son fácilmente identificables o protegidos. Estas implicaciones pueden ir más allá de las áreas de interés de la empresa financiadora. Los resultados de una investigación pueden ser la base para desarrollar investigación adicional. La acumulación de resultados de investigación es el verdadero *know-how* de la organización pública de investigación. Por tanto, la organización pública de investigación no debe perder la libertad de utilizar los resultados de investigación para desarrollar investigación adicional. En cambio, la propiedad de una invención a través de una patente u otra forma de propiedad intelectual es fácilmente identificable y no conlleva la propiedad de los resultados de investigación subyacentes (McDonald *et al.*, 2004).

Cuando se desarrolla investigación en colaboración, la propiedad conjunta de sus resultados suele plantear problemas. Es relativamente fácil que una de las partes

reivindique la propiedad conjunta de los resultados e invenciones que se generen. También, existe el riesgo de que las partes puedan sobreestimar su propia contribución y minimizar las de las otras. Aun resuelto este riesgo, otro problema que se plantea es el del derecho de explotación de esa propiedad conjunta.

En el caso de USA, la propiedad conjunta es dividida, de forma que cada copropietario es libre de conceder licencias no exclusivas sin dar cuenta a los restantes copropietarios; sólo la concesión de licencias exclusivas requiere el consentimiento de las partes; por tanto, la parte que realice una mejor gestión es la que obtendrá mayores beneficios de la explotación de los resultados de investigación (McDonald *et al.*, 2004).

En cambio, en Europa, como regla general, cada copropietario puede explotar la invención (a cambio, en algunos países, de una compensación justa a los restantes copropietarios) pero no puede conceder una licencia de explotación sin el consentimiento de los restantes copropietarios. En la práctica, esto supone que las universidades no pueden explotar comercialmente las invenciones y, en cambio, los socios industriales pueden explotar directamente la invención (McDonald *et al.*, 2004).

Sobre la base de las evaluaciones realizadas en la etapa anterior (tecnológica, comercial, perfil emprendedor) y las posibilidades de protección de la propiedad intelectual, es posible establecer un juicio más objetivo sobre el potencial real de puesta en valor de las ideas generadas. Este juicio debe permitir realizar, en primer lugar, un diagnóstico de la factibilidad y deseabilidad de los diferentes modos de puesta en valor de una idea (concesión de una licencia a una empresa existente o creación de una *spin-off*) y, en segundo lugar, una elección de la que parece más prometedora.

Es en este estadio del proceso en el que los diferentes modos de puesta en valor van a iniciar caminos separados. En efecto, el otorgamiento de licencias a sociedades existentes o la creación de *spin-offs* implican actividades diferentes, tanto en cuanto a los problemas a los que tienen que hacer frente como a los métodos para superarlos.

Sin embargo, la elección de una orientación particular no es irreversible, y es perfectamente posible que después de haber explorado una vía que finalmente se muestre poco interesante, se retome una nueva vía de puesta en valor.

Supuesto que el modo de puesta en valor más conveniente es por *spin-off*, el paso siguiente es la transformación de las ideas en verdaderos proyectos de creación de empresas⁶¹, teniendo en cuenta para ello las conclusiones obtenidas, que habrán permitido esclarecer algunos puntos, como la determinación del binomio mercados-productos objetivos, el rol del emprendedor y la oportunidad de proteger los resultados mediante patentes.

4.3.4.2. Desarrollo y puesta a punto de los proyectos

El desarrollo de una idea consiste básicamente en materializar y concretar las grandes líneas directrices establecidas en las evaluaciones preliminares. En este estadio del proceso se producirá la transformación de una idea en un proyecto concreto más orientado hacia la práctica.

El problema fundamental al comienzo de esta etapa es que lo que ofrecen los investigadores o la universidad puede no coincidir exactamente con lo que demanden los potenciales socios e inversores. Por ejemplo, los investigadores universitarios pueden haber creado una nueva tecnología, pero existe una gran incertidumbre sobre las aplicaciones a desarrollar, los mercados a los que dirigirlas y las rutas disponibles para acceder a los mismos (Lowe, 2002). En ocasiones, las oportunidades reconocidas inicialmente no suelen ser las mejores formas de explotar el potencial comercial de una tecnología. Tampoco suelen estar definidos los recursos complementarios necesarios (humanos, físicos, financieros, etc.) (Vohora *et al.*, 2004).

Por su parte, los potenciales socios o inversores quieren reducir esa incertidumbre a través de un acercamiento de esa idea inicial en algo más concreto y cercano al mercado. En consecuencia, se produce una desconexión entre el mundo académico y el

⁶¹ En ocasiones, la *spin-off* es creada ya en esta fase precisamente al objeto de desarrollar la tecnología, pero con la intención de explotarla comercialmente en una fase posterior, bien directamente o a través de la concesión de una licencia a una empresa establecida (Shane, 2004).

mercado, o “*gap* de innovación” (McCooe, 2004). La reducción o eliminación de este *gap* supone la realización de la *proof of technology* y *proof of market* (Vohora *et al.*, 2004) que constituyen lo que se denomina la *proof of concept* (Wright *et al.*, 2004).

La superación con éxito de esta *proof of concept* dará credibilidad al proyecto de *spin-off* ante potenciales clientes, proveedores, inversores y otros actores externos y facilitará el acceso al mercado y la obtención de los recursos y capacidades necesarios (Wright *et al.*, 2004). McCooe (2004) señala que las principales razones por las que la universidad y los investigadores dan el paso de realizar la *proof of concept* son las siguientes:

- Ayuda a explicar la idea y convencer a la gente de que es real. Puede convertir a escépticos en creyentes.
- Facilita la obtención de más capital por parte de los inversores en la etapa inicial, además de experiencia y contactos. La obtención de este capital permite al emprendedor centrarse en el desarrollo del proyecto y dejar de preocuparse por la búsqueda de recursos financieros.
- Facilita a los inversores un prototipo y una clara ruta de comercialización que ayudarán, llegado el momento, a realizar la valoración del proyecto y negociar su participación en mejores condiciones.
- Permite retener la propiedad intelectual hasta que el concepto ha sido probado, en lugar de utilizar la ruta de la concesión de una licencia, proveyendo un activo más cercano al mercado y, por tanto, con más valor para la *spin-off*.
- Puede demostrar que la tecnología no tiene viabilidad comercial y evitar malgastar recursos y tiempo.

Esta transformación constituye un paso a menudo peligroso y difícil. Supone tomar decisiones que implican concretar aplicaciones comerciales e industriales posibles y la realización de inversiones que sirvan para delimitar y consolidar la idea para convertirla

en un verdadero proyecto de creación de empresa. Va a hacer falta invertir tiempo, energías y dinero (Shane, 2004).

Si bien el compromiso y dedicación del investigador en esta etapa es esencial, esta transformación requiere una serie de capacidades tecnológicas, comerciales y de gestión que superan las posibilidades de los investigadores y de la universidad, lo que puede crear una barrera infranqueable para conseguir la creación de una *spin-off*, salvo que puedan acceder a las capacidades necesarias a través de apoyo externo en formación, asesoramiento y la incorporación de emprendedores externos. Esto último plantea, a su vez, problemas de organización y de reparto de responsabilidades entre los investigadores o técnicos y los gestores o comerciales (Albert y Mougenot, 1988). Por tanto, es clave en esta fase la existencia de un fuerte compromiso del equipo emprendedor (Vohora *et al.*, 2004).

En resumen, para que esta transformación tenga lugar es necesario hacer frente a dos desafíos: el desarrollo tecnológico, para la puesta a punto de un prototipo o de una producción piloto, y el desarrollo comercial, que dará lugar a la concepción de un plan de negocio (Albert y Mougenot, 1988).

4.3.4.2.1. Desarrollo tecnológico (*proof of technology*) y puesta a punto de un prototipo

Mientras que la evaluación tecnológica de una idea consiste en verificar si los resultados de investigación sobre los que se basa son lo suficientemente consistentes como para que puedan ser objeto de una explotación industrial, el desarrollo tecnológico trata de confirmar en la práctica esta presunción de explotación industrial. Supone el paso de la teoría a la práctica. El desarrollo tecnológico de una idea debe dar lugar a un primer esbozo del producto (o proceso), que puede adoptar diversas formas según la disciplina académica de que se trate (McCooe, 2004).

La puesta a punto y la fabricación de un prototipo constituyen una etapa primordial del proceso, ya que son un paso necesario para testar si el producto realmente puede ser obtenido a una escala industrial, mayor que la de un laboratorio universitario, y constituye la primera aplicación concreta de la tecnología, lo que servirá para demostrar

las virtudes y beneficios que reporta ante clientes y socios potenciales, y detectar, en su caso, posibles debilidades, deficiencias o su inadecuación a las necesidades del mercado (Papin, 1997; Wright *et al.*, 2004).

La realización de un prototipo industrial en un contexto universitario se enfrenta, sin embargo, a problemas tanto de tipo material como inmaterial (Pirnay, 2001).

Los problemas materiales conciernen a las condiciones prácticas en que debe realizarse el desarrollo y puesta a punto de un prototipo. Se refieren principalmente al acceso a los diferentes instrumentos, máquinas y aparatos necesarios para explotar correctamente esta tecnología y conseguir realizar un prototipo válido.

Acceder a este tipo de equipamientos (a veces muy costosos) constituye una condición necesaria, pero no suficiente, para la obtención de un prototipo. Además, hay que tener en cuenta las condiciones inmateriales (tiempo y competencias humanas) en las que tendrá lugar la maduración tecnológica de la idea.

La puesta a punto de un prototipo consume mucho tiempo. Esto es debido a la distancia que suele separar la investigación universitaria de toda consideración industrial y a la extensión y variedad de aplicaciones que ofrecen los resultados de este tipo de investigación, algunas de las cuales no se confirman, a veces, más que transcurridos varios meses o, incluso, años de desarrollo tecnológico (McDonald *et al.*, 2004; Lowe, 2002; Shane, 2004; Vohora *et al.*, 2004)⁶². En ocasiones, se demuestra que la tecnología solo hace algunas de las cosas que los investigadores previamente pensaban que podía hacer, por lo que las posibles aplicaciones que pueden ser perseguidas y las necesidades del mercado que pueden ser satisfechas son más limitadas de lo que en un principio se preveía (Shane, 2004). El tiempo y recursos requeridos varía ampliamente según que el *output* previsto de la *spin-off* sea un servicio, un producto o el desarrollo de una tecnología (Stankiewicz, 1994) y según el sector tecnológico de que se trate (McDonald *et al.*, 2004).

⁶² Shane (2004) señala que el tiempo promedio necesario para desarrollar una tecnología es de 4 años y requiere una inversión media de 4 millones de dólares. Markman *et al.* (2005) señalan que el tiempo promedio que se tarda en comercializar una invención es de 4,27 años.

El desarrollo tecnológico es un proceso interactivo y evolutivo en el que los primeros pasos hacia la realización de un prototipo se efectúan por tanteo. Cambios en las potenciales aplicaciones de la tecnología o la dificultad de dar con un prototipo que realice todas las funciones previstas hacen necesario el rediseño del prototipo hasta conseguir la versión definitiva (Shane, 2004). Se debe conseguir que este período sea lo más breve posible, y las decisiones deben de ser tomadas rápidamente, de forma que los recursos disponibles se dediquen a tareas no de exploración, sino de realización y puesta a punto efectiva de un prototipo (Belani, 2004). Sin embargo, existe el riesgo de que los investigadores se centren en el desarrollo de un producto técnicamente perfecto, ignorando las limitaciones de tiempo y dinero (Fayolle, 1994; Baxter *et al.*, 2004; Runcie, 2004). Los investigadores universitarios tienen fama en el mundo industrial por su perfeccionismo, pero también por su incapacidad para dar las cosas por terminadas (Sljivic, 1993).

Además de una buena gestión del tiempo, la transformación de una idea en un prototipo requiere igualmente de medios humanos que, según los casos, pueden ser importantes. El número de investigadores que conviene utilizar en la puesta a punto de un prototipo varía según las características de cada proyecto. La participación del investigador en el desarrollo de la tecnología es fundamental (Lowe, 2002) pero sólo en algunos casos podrá asumir en solitario el desarrollo tecnológico de su proyecto, de manera que en otros, los más frecuentes, deberá recurrir a un equipo, lo que le puede plantear problemas de captación y de financiación. Conforme el proceso de desarrollo de la tecnología va avanzando, las habilidades requeridas se van alejando del mundo de la investigación. Al final del proceso se trata de obtener un producto que el mercado esté dispuesto a comprar porque aporta soluciones a sus problemas. Esto significa que el producto tiene que combinar la nueva tecnología con otras tecnologías complementarias, y ofrecer una serie de características distintivas que igualen o superen lo que ofrecen los competidores en aspectos relativos a rendimiento, fiabilidad, facilidad de uso, coste, diseño, etc. En consecuencia, las habilidades requeridas para el desarrollo del producto final son muy distintas de las que dispone el investigador (Shane, 2004).

En definitiva, el desarrollo de la tecnología y la puesta a punto de un prototipo tienen un alto grado de incertidumbre. Es difícil saber a priori si la tecnología se adaptará a las necesidades del mercado, si el investigador tiene las habilidades precisas para transformar una invención en un producto o es capaz de captar los recursos humanos y financieros necesarios. Esto significa que al final de esta etapa pocas invenciones universitarias serán capaces de transformarse en un producto que llegue al mercado (Shane, 2004).

Toda política de puesta en valor de resultados de investigación universitaria se inscribe en una dinámica dual que combina consideraciones tecnológicas y comerciales indisolubles. La puesta a punto de un prototipo que responda a las expectativas de un mercado objetivo constituye un buen ejemplo de reciprocidad e interdependencia entre estas dos perspectivas. Esta estrecha interacción se refleja en la elaboración y redacción de un plan de negocio en el que el desarrollo comercial toma protagonismo, pero sin perder de vista las consideraciones tecnológicas.

4.3.4.2.2. Desarrollo comercial (*proof of market*)

Mientras que la evaluación comercial permite elevar una idea al estatus de oportunidad, el desarrollo comercial trata de explicitar más formalmente la manera en que el emprendedor intenta realmente explotar esta oportunidad. Se necesita un mayor conocimiento de las características y potencial de los mercados a los que se va a dirigir la empresa. En esta fase del proceso la incertidumbre comercial es elevada, ya que no se sabe si habrá un producto que el mercado quiere o necesita, su demanda potencial, el precio que estará dispuesto a pagar y si será mejor que las alternativas ofrecidas por los competidores.

La insuficiencia del marketing y de la política comercial es una de las principales causas de fracaso de las nuevas empresas. Para las nuevas empresas innovadoras, en especial para las *spin-off* universitarias, esta dificultad se ve acrecentada por su propia naturaleza, y por el origen profesional de los emprendedores y su orientación preferente hacia los aspectos tecnológicos del proyecto, lo cual les lleva frecuentemente a despreciar los relacionados con el marketing.

Albert y Mougnot (1988), Sljivic (1993), Araujo *et al.* (2002) y Shane (2004) señalan que los principales problemas a los que se enfrentan estas empresas corresponden a la definición de la misión y estrategia de la empresa, el estudio del mercado, los riesgos ligados a la innovación y al calendario de lanzamiento, la gama de productos ofrecidos, la dificultad de vender y la distribución internacional. Como puede apreciarse, la inmensa mayoría de ellos son de tipo directamente comercial, y en todos ellos está presente este aspecto.

La misión y la estrategia de la empresa, a menudo, están mal definidas. La delimitación del campo de actividad de una nueva empresa es más difícil que para una empresa existente, por cuatro principales razones:

- No hay pasado de la empresa y, por tanto, no hay referencias. La creación es siempre un salto a lo desconocido.
- La inestabilidad de mercados, tecnologías y productos nuevos hacen difícil poder hacer proyecciones fiables.
- Debido a la falta de recursos, en ocasiones, para poder conseguir la puesta en marcha del proyecto, es necesario que la empresa se oriente inicialmente a la prestación de servicios, desviándose de su misión originaria, lo que, a su vez, puede abrirle nuevas perspectivas.
- La personalidad de los emprendedores, con sus experiencias, sus competencias, sus motivaciones y sus gustos personales juegan un papel fundamental en la orientación y devenir de la empresa.

Las *spin-off* académicas normalmente comienzan con un tamaño pequeño y no tienen recursos suficientes para perseguir más que una aplicación de su tecnología a la vez. Además, aún pudiendo disponer de los recursos suficientes, los emprendedores suelen tener una capacidad limitada para organizar y gestionar la complejidad que supone la búsqueda de múltiples aplicaciones a la vez. El desarrollo de la tecnología y la introducción en el mercado suponen tal esfuerzo para la *spin-off*, que lo más

aconsejable es seguir una estrategia de enfoque, lo cual les permite minimizar los recursos financieros y humanos requeridos, evitar la pérdida de mucho tiempo en su obtención, hacer un uso más efectivo de los mismos y aumentar la capacidad de los emprendedores de lograr información de sus potenciales clientes para identificar sus verdaderas necesidades (Shane, 2004).

El estudio del mercado resulta complicado en el caso de empresas innovadoras, sobre todo en sectores emergentes. El mercado potencial es muy difícil de evaluar cuantitativa y cualitativamente. Los métodos clásicos de estudio de mercado para el lanzamiento de nuevos productos, en muchas ocasiones, no pueden ser utilizados, porque requieren mucho tiempo y dinero. Además, siempre se corre el riesgo de ser adelantados por competidores más rápidos. Por estas razones, se suelen utilizar procedimientos relativamente rudimentarios para identificar si hay una necesidad, determinar si se puede satisfacer y obtener *feedback* de los potenciales usuarios.

Las innovaciones universitarias tienen su origen en la investigación y, por tanto, no suelen ofrecer soluciones a necesidades previamente detectadas. En consecuencia, un primer paso es la identificación de posibles necesidades que pueden ser satisfechas con dichas innovaciones. Esto también significa que se tiene que dedicar tiempo y esfuerzo para encontrar un uso para las mismas. Los investigadores no suelen tener una visión clara de si sus invenciones pueden solucionar los problemas de los consumidores e, incluso, subestiman la importancia de identificar estos problemas. Además, suelen cometer el error de creer que la clave para satisfacer una necesidad es encontrar la mejor tecnología, cuando en realidad se trata de encontrar una solución a un problema, por la que el mercado esté dispuesto a pagar un precio (Shane, 2004).

Por ello, es conveniente, por un lado, dirigirse a los mejores expertos científicos, técnicos y comerciales con el fin de recibir su asesoramiento sobre las posibles aplicaciones de la tecnología y, por otro lado, trabajar lo más pronto posible con potenciales clientes para concretar las necesidades existentes, la mejor forma de satisfacerlas, las aplicaciones que se van a perseguir, las tecnologías complementarias necesarias, testar prototipos, realizar ensayos, etc. (Belani, 2004).

La obtención de este *feedback* de los potenciales clientes no es fácil, ya que, a menudo, no puede conseguirse hasta que se ha llevado a cabo el desarrollo de la tecnología. Esto significa que el investigador tiene que iniciar el desarrollo de la tecnología sin esta valiosa información, y seguir posteriormente un proceso interactivo. Por ello, en ocasiones, se busca llegar al mercado rápidamente con un producto, con la intención de irlo mejorando en base a la información que suministran los clientes.

Las innovaciones presentan grandes oportunidades, pero también conllevan riesgos. La realidad muestra que muchos productos excelentes desde el punto de vista técnico no son aceptados por el mercado, por motivos a menudo imprevistos e imprevisibles.

Las tecnologías universitarias, en muchas ocasiones, se encuentran en sus etapas iniciales, lo que hace difícil la elección de la aplicación concreta a desarrollar. Esta elección debe tener en cuenta una serie de factores como (Shane, 2004):

- El tamaño del mercado. Debe de ser suficiente para justificar la creación de una empresa y recuperar los costes de la inversión en el desarrollo de la tecnología.
- El valor que aporta al cliente. Conviene elegir aquellas aplicaciones para las cuales la tecnología aporte el mayor valor al cliente, es decir, que el cliente perciba unos beneficios sustancialmente superiores a los que le reportan las tecnologías existentes.
- La capacidad para atender al mercado. Se trata de buscar aquellas aplicaciones para las que la obtención del producto resulte más fácil porque se requiere un menor desarrollo de la tecnología o resulta más fácil de producir, y en las que es más fácil atender a los clientes buscando, por ejemplo, mercados próximos o concentrados.
- La obtención de una ventaja competitiva. Dada la dificultad para una nueva empresa de conseguir una ventaja competitiva en costes, se eligen aplicaciones en donde se puedan conseguir ventajas competitivas sostenibles a largo plazo

por diferenciación, por ejemplo, mediante la posibilidad de obtención de patentes adicionales que puedan proteger a la *spin-off* frente a los competidores.

La elección del momento adecuado para la introducción de la innovación también es importante. El lanzamiento demasiado temprano puede hacer que no sea aceptado por el mercado y, por el contrario, un lanzamiento tardío corre el riesgo de que la competencia se adelante. Dado que no es posible eliminar estos riesgos, habrá que procurar reducirlos, preparando al mercado a recibir la innovación y apoyándose en el asesoramiento de expertos conocedores del mercado.

La amplitud de la gama de productos y servicios a ofertar plantea problemas de equilibrio y coherencia que hay que superar. La nueva empresa puede fácilmente caer en alguna de los peligros siguientes: el monoproducto, la dispersión de la gama o la dificultad de renovar los productos con obsolescencia rápida.

Un caso muy frecuente en este tipo de empresas es que la innovación da lugar a un producto, que podría ser vendible y competitivo dentro de la gama de una empresa existente, pero que por sí solo no puede generar unos ingresos suficientes en un plazo corto de tiempo que justifiquen y soporten los costes de estructura de la empresa. Esta circunstancia se da, sobre todo, cuando el producto se dirige a mercados con penetración lenta o en los que los costes de comercialización son elevados.

Para evitar los inconvenientes del monoproducto, a veces estas empresas se van al otro extremo, creando una gama de productos demasiado heterogénea, dirigida a mercados diversos. Esta diversificación de riesgos puede resultar peligrosa, ya que puede dispersar esfuerzos y dificultar el desarrollo de una estrategia coherente.

Por otra parte, en estos casos los productos suelen tener ciclos de vida cada vez más cortos y, en consecuencia, es necesario que prevean la renovación constante de su gama a través de su propia I+D o la colaboración con la universidad.

Aunque pueda parecer paradójico, la venta de los productos de una *spin-off* académica es una de las actividades más difíciles. En primer lugar, cuando la *spin-off* es

emprendida por el investigador, éste suele subestimar la importancia y dificultad de vender la tecnología universitaria. En segundo lugar, en muchos casos, los clientes tienen necesidades o problemas muy concretos, que exigen propuestas específicas por parte del emprendedor de la *spin-off* para poder conseguir cerrar la venta. En tercer lugar, en ocasiones, algunos clientes adquieren unas pocas unidades para conocer la nueva tecnología, pero no tienen un interés real en el producto y, por tanto, en adquirirlo en cantidades suficientes para generar ingresos que permitan la supervivencia de la *spin-off*. Finalmente, los clientes pueden ser reacios a cambiar de proveedores porque les resulta perjudicial para la operativa de la organización. En consecuencia, el emprendedor de la *spin-off*, si quiere conseguir vender su producto, tiene que demostrar que aporta un sustancial beneficio al cliente (Shane, 2004).

La mayoría de este tipo de empresas se dirigen a mercados industriales y, frecuentemente, a nichos muy especializados. El mercado doméstico suele ser pequeño o inexistente. Las inversiones requeridas en I+D suelen ser importantes, mientras que los ciclos de vida de los productos son relativamente cortos, lo que provoca que las ventas en el mercado doméstico por sí solas no puedan compensar las inversiones a realizar. Muchas de estas empresas trabajan en colaboración con otras empresas, centros de investigación u otras organizaciones situadas fuera de su país. A menudo, la tecnología o sus aplicaciones son desarrolladas para un estandarizado mercado global, es decir, que las adaptaciones domésticas requeridas son bajas. Además, los fundadores, normalmente, tienen una alta cualificación y poseen las habilidades y la visión necesaria para operar internacionalmente. En consecuencia, estas empresas deben de pensar, ya desde esta fase, en el mercado global (Wakkee y van der Sijde, 2002)⁶³.

Lo anterior sugiere que muchos de estos proyectos pueden ser potencialmente globales. Pero la realidad es que conseguir que una *spin-off* opere en forma global desde sus inicios no es nada fácil. Los problemas típicos del lanzamiento de una nueva empresa, como la obtención de recursos, tener credibilidad, encontrar socios y clientes, se ven acrecentados en el caso de las *global start-ups*. Tienen que enfrentarse a entornos distintos desde el punto de vista cultural, legal, científico y tecnológico. Si los

⁶³ Estos autores denominan a estas empresas *global start-ups*.

fundadores proceden del ámbito académico, no suelen tener experiencia emprendedora o en el mundo de los negocios, ni poseen redes de contactos que les permitan el acceso a información acerca de recursos, mercados, socios o clientes. Además, suelen carecer de dinero, tiempo, credibilidad y visión global para ser capaces de reconocer las oportunidades existentes a nivel internacional o, aún reconociendo estas oportunidades, el deseo de explotárlas.

4.3.4.3. La financiación

La disponibilidad de recursos financieros es un elemento que condiciona la resolución de los problemas planteados en esta fase (poder acceder a equipamientos, disponer del tiempo necesario para la reflexión y el desarrollo, obtener las competencias necesarias para diseñar, realizar y controlar el desarrollo). Ahora bien, los requerimientos financieros en esta fase varían ampliamente según que el *output* previsto de la *spin-off* sea un servicio, un producto o el desarrollo de una tecnología (Stankiewicz, 1994) y según el sector tecnológico de que se trate. Por ejemplo, en el área de la biotecnología las necesidades financieras suelen ser bastante superiores a las que se necesitan en el área de las TIC (European Commission, 2002b; McDonald *et al.*, 2004; Shane, 2004).

La obtención de recursos financieros (*seed capital* o capital semilla) suele ser problemática para las *spin-off* universitarias. La financiación pública destinada a la investigación normalmente no puede ser usada para este propósito, y no puede esperarse obtener estos recursos financieros por la vía de la financiación bancaria clásica, debido a los riesgos demasiado elevados de este tipo de proyectos. En este estadio, muy pocos inversores privados están dispuestos a invertir en ellos. Aunque, por definición, las entidades de capital-riesgo deberían aportar recursos ya en esta fase, la realidad es que son reacias a ello (Losada, 2002; Martínez, 2002; McCooe, 2004; Shane, 2004; Clarysse y Bruneel, 2005; Wright *et al.*, 2007)⁶⁴.

Las razones esgrimidas son los numerosos factores de incertidumbre e inestabilidad que pesan sobre estos proyectos: la ausencia de prototipo, mercados de alta tecnología

⁶⁴ Shane (2004) señala que, salvo en el sector biotecnológico, es muy difícil que las *spin-off* universitarias puedan obtener financiación privada en esta etapa.

difícilmente identificables y a menudo imprevisibles, capacidades emprendedoras limitadas de los investigadores, prejuicios negativos sobre las posibilidades de aplicación comercial e industrial de los resultados de investigación universitaria, etc.

Otro tipo de razones que dificultan la obtención de financiación de los inversores privados son los problemas de información asimétrica entre el emprendedor y los potenciales inversores (Shane y Cable, 2002; Shane, 2004). El emprendedor quiere mantener la información de que dispone sobre su oportunidad de negocio en secreto, ya que esta información es la base de la ventaja competitiva de la *spin-off*; en consecuencia, no revela toda la información a los potenciales inversores, que deberán tomar decisiones con información limitada, lo que dificulta que puedan identificar cuándo se les presentan verdaderas oportunidades de negocio.

Todo ello hace que la evaluación de este tipo de proyectos por parte de los potenciales inversores sea muy difícil, plantea problemas de negociación entre las partes por la dificultad de realizar valoraciones similares de la oportunidad, y explica el poco interés del mundo financiero por este tipo de proyectos.

Esta falta de financiación en el intervalo entre la investigación universitaria y su explotación comercial es conocida con el término genérico de *financing gap* (European Commission, 2002b; Shane, 2004) y constituye el primer problema a superar para lograr desarrollar y poner a punto el proyecto.

En consecuencia, la primera fuente de financiación en esta fase son los propios recursos de los emprendedores y de su entorno familiar y de amistades, que son quienes corren con el riesgo inicial (Martínez, 2002; Losada, 2002). El problema es que normalmente los investigadores universitarios disponen de unos recursos financieros limitados e insuficientes para cubrir las necesidades financieras de esta fase (Shane, 2004). Por ello, la participación de la universidad y de la administración pública en la financiación de esta fase resulta crítica (Mustar, 1997; Heirman y Clarysse, 2004; McCooe, 2004; Shane, 2004; François-Noyer y Droma, 2005). Pueden aportar recursos financieros en metálico o indirectamente, facilitando la utilización gratuita o a precios reducidos de recursos como materiales, locales, laboratorios, asesoramiento, formación, etc.

Cada vez más, las administraciones públicas de los distintos países están desarrollando programas para apoyar esta fase, permitiendo transformar las invenciones en nuevos productos, encontrar aplicaciones comerciales para estas invenciones y, en definitiva, llevar el proyecto hasta un punto en que se reduzca considerablemente la incertidumbre, lo que facilitará que la *spin-off* pueda lograr financiación del sector privado.

Desde el punto de vista de la universidad, la aportación de cantidades relativamente pequeñas de recursos financieros en esta fase puede tener un importante efecto apalancamiento en términos de participación en el capital de la *spin-off*, obtención de royalties y plusvalías. Además, refleja su compromiso en la explotación comercial de la investigación y la estimulación de la innovación (McCooe, 2004).

Además, en la medida de lo posible, el investigador preferirá el uso de fondos públicos en esta fase para evitar tener que ceder una proporción importante del capital de la *spin-off* a inversores privados en contraprestación por su aportación de recursos financieros (Shane, 2004).

4.3.4.4. Elaboración del plan de negocio

Una vez que se han obtenido los recursos financieros necesarios para realizar la *proof of concept* y supuesto que los resultados obtenidos hayan sido esperanzadores, hay que definir un proyecto de empresa que identifique una estrategia estructurada y coherente, los recursos necesarios para desarrollarla y la forma de conseguirlos, que permita optimizar las perspectivas comerciales prometedoras de la idea. Tradicionalmente, el proceso a seguir se articula en torno a una herramienta de análisis muy utilizada: el plan de negocio (SPRI, 1996).

El plan de negocio es la formalización de la idea o proyecto en las diferentes vertientes de la actividad empresarial: producto, mercado, tecnología, producción, compras, organización, personas, infraestructuras, costes y financiación. Más en concreto (SPRI, 2004):

- Identifica y analiza la oportunidad de negocio, llevando al emprendedor a reflexionar sobre aspectos en los que, en un principio no reparó.
- Estudia la viabilidad técnica, comercial y financiera para poder así concretar la viabilidad del proyecto.
- Desarrolla las estrategias necesarias para que el proyecto empresarial tenga éxito.

Este documento cumple dos roles fundamentales, uno interno y otro externo. En el plano interno, la elaboración de un plan de negocio permite establecer y explicitar una estrategia coherente basada en estimaciones cuantificadas en cuanto a inversiones a realizar, ingresos previstos y financiación necesaria; contribuye a asentar la opinión que el emprendedor tiene de su proyecto y le servirá para controlar y realizar un seguimiento continuo de la empresa. Es, por lo tanto, una herramienta de reflexión y control. En el plano externo, el plan de negocio representa la carta de visita necesaria para vender el proyecto a socios potenciales (banqueros y/o inversores). Debe responder a las preguntas que pueden tener los socios potenciales, debe convencerlos de que el proyecto es serio, viable y rentable. Es, por lo tanto, una herramienta de marketing (SPRI, 2004).

En última instancia, el plan de negocio debe concretar la viabilidad y rentabilidad del proyecto a medio y largo plazo. Tiene que ayudar a responder a la pregunta de si merece o no la pena crear la empresa.

La elaboración del plan de negocio se realiza por etapas y a través de ajustes sucesivos para progresivamente ir tomando forma y consistencia, lo que requiere mucho tiempo. Varios escenarios pueden ser considerados en el análisis, sobre la base de hipótesis relativas a las condiciones del mercado o a las reacciones de la competencia (Papin, 1997; Arundale, 2004).

Es preciso esforzarse en la claridad, sencillez y concreción del documento, resultado de un buen esfuerzo de síntesis, no olvidándose de lo importante, desechando lo accesorio

y repetitivo. Debe permitir captar una imagen global, interconexión de sus diversos elementos constitutivos, a través de un hilo conductor, de un criterio lógico y sistemático. Procurando contemplar la empresa como un proceso generador de valor para el cliente, la lógica expositiva debe comenzar en el cliente, el mercado, y terminar en lo económico, pasando por el servicio, el marketing y ventas, la logística externa, la producción, la logística de aprovisionamientos, los aprovisionamientos, la tecnología y la innovación, la organización y recursos humanos y la infraestructura general.

Redactar un plan de negocio puede parecer a algunos una cuestión mecánica y de trámite, de forma que basta con responder a algunas cuestiones predefinidas y estereotipadas. Los que piensan así pecan de ingenuidad e ignorancia con respecto a la capacidad humana de concebir estrategias originales para responder a las particularidades de contextos distintos. Además de utilizar competencias analíticas que permitan comprender y aprehender la complejidad de un determinado proyecto, la elaboración de una primera estrategia supone el recurso a capacidades de juicio, intuición y de creatividad de las personas implicadas (Pirnay, 2001).

Sin embargo, Sammut (1999) critica la visión estática y el excesivo énfasis en los aspectos cuantitativos que presentan los modelos de plan negocio existentes, y su insuficiencia para recoger aspectos de carácter más cualitativo y las relaciones existentes entre sus diferentes elementos constitutivos. ¿Puede un emprendedor estimar con mayor o menor precisión su cifra de ventas, resultado de explotación, rentabilidad, nivel de endeudamiento, etc., en un horizonte de tres o cinco años, aunque no sepa verdaderamente cómo serán apreciados sus productos, cómo evolucionarán las necesidades del mercado y cómo reaccionará la competencia? En esta línea, Timmons (1994) y Mustar (1998) relativizan la importancia de esta herramienta, por las limitaciones que presenta en circunstancias en las que tanto la tecnología como el mercado son inciertos. Arundale (2004) destaca que el plan de negocio de una *spin-off* académica presenta algunas diferencias con respecto al de una empresa tradicional en cuanto al momento de su confección, el encargado de su elaboración, el contenido y su grado de precisión.

Según la identidad del emprendedor, los problemas que plantea la redacción de este documento no son iguales. Conviene distinguir el caso en el que el investigador asume el rol de emprendedor, del caso en que este rol lo asume un emprendedor externo.

En el primer caso, si bien el investigador es la persona mejor informada sobre su proyecto, deberá aprender a plantearse las cuestiones importantes, a obtener buenas respuestas y a presentarlas en un documento de síntesis claro y preciso. La organización de seminarios de formación, el apoyo de una persona encargada de asesorar a estos investigadores en la redacción del plan de negocio o el recurso a organismos públicos especializados en el asesoramiento en creación de empresas constituyen algunas fórmulas destinadas a facilitar este proceso desconocido para el investigador.

En el segundo caso, por contra, se supone que el emprendedor es capaz de elaborar un buen plan de negocio sobre la base de su experiencia y sus antecedentes emprendedores. Sin embargo, si bien este *expertise* metodológico es necesario, no resulta suficiente para concebir una estrategia de empresa. Es importante que el emprendedor pueda pedir colaboración con toda confianza al investigador, sobre todo en cuanto a las especificaciones técnicas del proyecto. Por tanto, la cuestión es asegurar unas buenas relaciones entre el investigador y el emprendedor, lo que se supone que dará lugar a la elaboración de un buen plan de negocio. De todas formas, esta buena relación no es tan fácil de conseguir, debido a que es difícil encontrar buenos emprendedores que estén dispuestos a implicarse en este tipo de proyectos y, además, existen diferencias culturales (en términos de valores y de métodos de trabajo) que separan sus mundos respectivos (Samsom y Gurdon, 1990; Vohora *et al.*, 2004).

En este estadio, el principal peligro consiste en sustituir a los investigadores bajo el pretexto de que no poseen las competencias mínimas para elaborar adecuadamente un plan de negocio. ¿Es preferible darle un pez o enseñarle a pescar? Esta metáfora plantea la cuestión del rol y del lugar del investigador en esta etapa y en el resto del proceso, entre una lógica de apoyo pasivo al que el emprendedor puede recurrir según sus necesidades y una lógica de apoyo activo e intervencionista que sustituya al investigador, la elección no es fácil (Pirnay, 2001).

Timmons (1994) y Arundale (2004) consideran que el plan de negocio debe de ser elaborado por el equipo emprendedor, más que por el personal de la unidad de transferencia tecnológica o por asesores externos. El principal papel de estos últimos debe ser actuar como “abogados del diablo”, revisando críticamente el borrador del plan y ayudando a darle el enfoque apropiado.

La elaboración del plan de negocio por el equipo emprendedor, le permite examinar las consecuencias de las diferentes estrategias y tácticas, y los recursos materiales, humanos y financieros necesarios para lanzar y desarrollar la empresa, antes de que sea demasiado tarde. Además, si el plan de negocio se utiliza para obtener financiación externa, los inversores dan gran importancia a la calidad del equipo emprendedor y a su conocimiento profundo del negocio en el que quieren entrar.

La superación de esta fase supone dar una serie de pasos a través de ajustes sucesivos para progresivamente ir dando forma y consistencia al proyecto (Vohora *et al.*, 2004).

Al final de esta fase del proceso global, cada idea generada en la fase precedente ha debido pasar por dos pruebas sucesivas para transformarse en un verdadero proyecto de creación de empresa:

- La primera prueba trata de asegurar que la identidad del propietario de los resultados de investigación está claramente establecida, y verificar si estos últimos son susceptibles de beneficiarse de una protección de la propiedad intelectual.
- La segunda prueba consiste en convertir las ideas más prometedoras en proyectos concretos tanto en el plano tecnológico, con la puesta a punto de un prototipo, como en el plano comercial, culminando con la elaboración de un plan de negocio.

En esta fase los investigadores y la universidad han tomado la decisión de explotar la idea, en su caso, mediante la creación de una *spin-off*. Sin embargo, no todos los investigadores aspiran a participar activamente en todo el proceso, y algunos dejarán el

equipo. En algunos casos, será necesario atraer algún emprendedor externo (Vanaelst *et al.*, 2006). Por tanto, el equipo emprendedor se encuentra en estado embrionario (Arundale, 2004).

4.3.4.5. Medidas para el desarrollo de los proyectos

Para las universidades que desean poner en marcha una política institucional de apoyo a la creación de *spin-offs*, el desarrollo de esta etapa supone un importante desafío a superar mediante la adopción de una serie de medidas como las siguientes:

- La unidad de transferencia tecnológica y los investigadores deben de trabajar estrechamente unidos para determinar las posibilidades de explotación comercial de sus resultados de investigación y la vía más adecuada para llevarla a cabo (McDonald *et al.*, 2004).
- La propiedad intelectual de los resultados de investigación debe estar claramente establecida y, preferentemente, corresponder a la universidad, que tiene una mayor capacidad de gestionar y explotarla eficientemente que los propios investigadores (McDonald *et al.*, 2004).
- Los investigadores tienen que beneficiarse de los resultados obtenidos de la explotación comercial de la propiedad intelectual.
- Se debe contar, directa o indirectamente, con profesionales especializados en la redacción de patentes.
- El acceso a los recursos materiales necesarios para el desarrollo de la tecnología y la puesta a punto de un prototipo debe ser facilitado a la nueva empresa, de forma directa o indirecta.
- La universidad debe ofrecer, directa o indirectamente, a los nuevos empresarios formación, asesoramiento y redes de contactos que permitan llevar a cabo el desarrollo comercial de la idea y la elaboración del plan de negocio.

- El equipo emprendedor debe ser apoyado, detectando las carencias de los investigadores y buscando emprendedores externos para suplirlas.
- La universidad debe gestionar la obtención de financiación de la administración pública y, en su caso, complementar los recursos financieros necesarios para el desarrollo de esta fase.

En este estadio del proceso global, las cuestiones relativas a la identificación de una oportunidad de negocio y a la constitución de un equipo embrionario parecen estar resueltas. En efecto, el *output* de esta cuarta fase está compuesto por:

a) En el plano tecnológico (productos):

- Puesta a punto de un prototipo que responda a las necesidades del mercado.
- Estimación de los recursos humanos y materiales necesarios para producir a escala industrial.

b) En el plano comercial (mercados):

- Determinación y análisis de mercados objetivo.
- Contactos con algunos clientes potenciales con el fin de estimar su receptividad al producto.
- Concepción de un plan de marketing que detalle las políticas de producto, precio, distribución y promoción a aplicar.

c) En el plano del emprendedor:

- Determinación del equipo emprendedor embrionario.
- En el caso de que el investigador no sea el emprendedor, determinación de los roles correspondientes a cada uno.

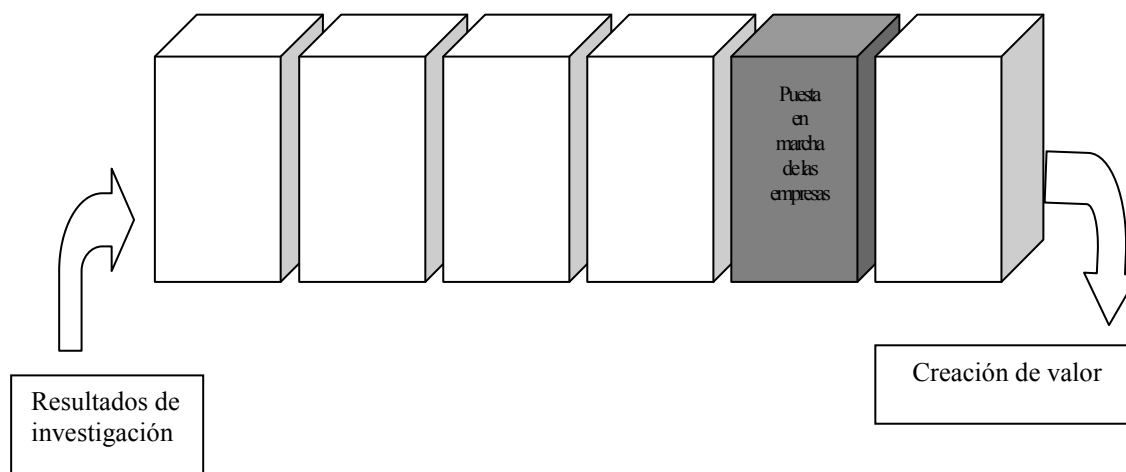
d) En el plano de la gestión:

- Concepción de un plan de negocio detallado que describa la estrategia a seguir con una estimación cuantificada de los resultados financieros esperados.

4.3.5. Puesta en marcha de las empresas

En esta fase del proceso global se produce el nacimiento y puesta en marcha de una nueva empresa con el fin de explotar comercialmente las perspectivas prometedoras de los resultados de investigación. Los retos a los que se debe responder en ella se alejan progresivamente del ámbito universitario, para aproximarse a los propios de la creación y puesta en marcha de toda empresa, independientemente de su origen. Por tanto, el desafío consiste en aplicar la estrategia diseñada en el plan de negocio, esto es, “pasar a la acción”. En la figura 4.7 se representa esta quinta fase, en la que la que se debe hacer frente al reto de poner en marcha la nueva empresa.

Figura 4.7: Fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*: puesta en marcha de las empresas



Fuente: Elaboración propia.

Cualquier *spin-off* debe hacer frente a diversas dificultades para poder alcanzar los objetivos estratégicos y financieros fijados en su plan de negocio, que pueden ser agrupadas en dos categorías: la primera se refiere a la accesibilidad a los recursos

necesarios para la puesta en marcha de la empresa y la segunda a las relaciones que las *spin-off* mantienen con la universidad a partir del momento de su creación.

4.3.5.1. La accesibilidad a los recursos

Una *spin-off* es una organización que se distingue de la universidad de la que ha nacido por el hecho de que ejerce actividades mercantiles en mercados competitivos con el objetivo de obtener beneficios a través de la explotación de sus resultados de investigación. Para lograrlo, debe aceptar las reglas de juego existentes en su sector de actividad y debe disponer de los recursos suficientes que le permitan iniciar sus actividades y alcanzar sus objetivos.

La obtención de estos recursos va a tener una importante influencia en el futuro éxito de la nueva empresa, ya que va a determinar sus posibilidades de desarrollo, y representa por tanto un importante desafío para el emprendedor (Stevenson *et al.*, 1994), sobre todo, si tiene poca experiencia comercial o conocimiento del funcionamiento del mundo de los negocios y pocas redes de relaciones con empresarios, emprendedores externos, entidades financieras, etc. (Vohora *et al.*, 2004).

Stevenson *et al.* (1994) señalan que los emprendedores se caracterizan sobre todo porque aprenden a usar los recursos de los demás, y no tanto por buscar la propiedad de dichos recursos. Es decir, que lo importante no es la propiedad de los recursos, sino lograr el control o acceso a los recursos mínimos necesarios para crear la empresa. El objetivo es minimizar los recursos requeridos en cada etapa; el mayor desafío para la mayoría de los emprendedores no es obtener dinero, sino tener el ingenio y el empuje de hacer las cosas sin él (Bhidé, 1992).

Este comportamiento trata de reducir algunos de los riesgos que toda creación de empresa trae consigo: la reducción de los recursos necesarios, la inflexibilidad derivada de la posesión permanente de recursos, la imposibilidad de predecir con exactitud los recursos necesarios, la reducción de costes hundidos en el caso de que el proyecto fracase, la reducción de costes fijos que permita alcanzar antes el umbral de

rentabilidad, la necesidad de reducir el riesgo de obsolescencia, etc. (Timmons, 1994; Stevenson *et al.*, 1994; Iborra *et al.*, 1998).

Un factor que condiciona la participación de los potenciales aportadores de recursos (*stakeholders*) (empleados, clientes, proveedores, entidades financieras) es el grado de irreversibilidad de las inversiones que tienen que realizar en el caso de participar en la empresa, lo que condiciona el riesgo que asumen. Por ello, el emprendedor tratará de reducir dicha irreversibilidad para superar sus reticencias a participar. El problema es que esta reducción puede repercutir en el futuro éxito de la empresa. En consecuencia, el emprendedor tiene que buscar un equilibrio entre la reducción de los riesgos que asumen los aportadores de recursos y preservar el desarrollo de la empresa (Stevenson *et al.*, 1994).

Por otra parte, puede haber *stakeholders* que estén dispuestos a asumir más riesgos que otros en función de sus propias características o circunstancias, como son (Stevenson *et al.*, 1994):

- Diversificación. *Stakeholders* diversificados pueden asumir más riesgos al invertir en una empresa que *stakeholders* no diversificados.
- Experiencia y especialización. El riesgo que una persona o empresa percibe por invertir en una empresa puede depender, en parte, de experiencia pasadas similares. Por ello, hay que procurar buscar *stakeholders* que hayan experimentado anteriormente riesgos similares. Además, pueden ayudar a asegurar la participación de otros, sobre todo, si se trata de personas o empresas de reconocido prestigio.
- Exceso de capacidad. Los riesgos de participación son menores para los *stakeholders* con exceso de capacidad, en la medida en la que no tienen que realizar una nueva inversión o incurrir en costes de oportunidad significativos y pueden estar interesados en utilizar sus recursos ociosos.

- Búsqueda de riesgo. El emprendedor puede tender a buscar individuos o empresas que por diversas circunstancias están dispuestos a asumir riesgos superiores.

Para conseguir el acceso a los recursos que necesita, el emprendedor necesita “vender” algo, entendido el término en un sentido amplio (Stevenson *et al.*, 1994). Puede ser vender una visión a un potencial empleado, vender la promesa de una significativa mejora a un potencial usuario, vender la esperanza de futuras riquezas a un potencial inversor, etc. Cualquiera que sea el objeto de la venta, la clave para que sea efectiva es recordar que vender supone básicamente encontrar alguien que necesita lo que estás ofreciendo (Lorimer y Spiller, 2004).

Un elemento que facilita la obtención de recursos son las redes o relaciones del emprendedor y, en especial, las redes informales (Johannisson y Ramírez-Pasillas, 1997; Mustar, 1997; Iborra *et al.*, 1998; Shane y Cable, 2002; Shane, 2004). En esta línea, Vohora *et al.* (2004) y Cullière (2005) señalan que el principal reto en esta fase es alcanzar un umbral de credibilidad y legitimidad. Unos recursos insuficientes, una deficiente base de relaciones con los agentes del entorno relacionados con la empresa y poca capacidad emprendedora son factores que influyen en la falta de credibilidad y limitan la capacidad del emprendedor de acceder a los recursos necesarios. Sin esta credibilidad inicial el emprendedor no podrá lograr la transición desde la fase de proyecto a la de creación de la empresa.

Si bien este problema de accesibilidad a los recursos se plantea en todo proyecto de creación de empresas, el hecho de que las *spin-off* académicas se desarrollen en un entorno poco comercial, puedan ser conducidas por personas procedentes del ámbito académico y ejerzan sus actividades en campos de alta tecnología, acentúa su importancia y la dificultad de su resolución (Vohora *et al.*, 2004).

La posibilidad de acceso a los recursos de la universidad, a sus redes sociales o estrategias de cooperación con socios industriales para compartir recursos pueden permitir alcanzar esa legitimidad necesaria para superar esta fase (Wright *et al.*, 2004).

Entre los recursos a los cuales estas nuevas empresas deben poder acceder para iniciar sus actividades conviene distinguir, por un lado, los recursos intangibles, en los que se incluyen básicamente los recursos humanos (competencias, *expertise*, relaciones, etc.) y, por otro lado, los recursos tangibles, que engloban los recursos materiales y financieros (Timmons, 1994; Mian, 1997).

4.3.5.1.1. Los recursos intangibles: capital humano

Los recursos intangibles se refieren a experiencias, conocimientos, capacidades y redes de relaciones, lo que les confiere un carácter de intangibilidad y de inmaterialidad. Cada vez más autores identifican a estos recursos intangibles con el término “capital intelectual” (Rodríguez *et al.*, 2006). La importancia del capital intelectual, esto es el capital debido al conocimiento, se ha ido desarrollando progresivamente⁶⁵, de forma paralela a la toma de conciencia de que el conocimiento como factor de producción toma una clara precedencia sobre los activos físicos.

Según Rodríguez (2002), el capital intelectual es el conjunto de conocimientos que crea, o puede crear en el futuro, valor para una organización. Aunque existen clasificaciones diversas del capital intelectual, el Foro Intellectus (Bueno, 2003) divide el capital intelectual en cinco clases o categorías: capital humano, capital estructural – compuesto de capital organizativo y capital tecnológico- y capital relacional – compuesto de capital de negocio y capital social⁶⁶.

⁶⁵ Sobre el capital intelectual, algunas revisiones interesantes son las de Bueno (1998, 1999), Andriessen (2004) y Cañibano y Sánchez (2004).

⁶⁶ Se define el capital humano como el conjunto de conocimientos explícitos y tácitos de las personas en la organización, compartidos o no entre ellas, que tiene valor para la misma. El capital estructural es el conocimiento explícito relacionado con los procesos internos de la organización, pudiendo ser organizativo (el entorno operativo derivado de la interacción entre la dirección y los procesos de negocio, tecnología y cultura) y tecnológico (patentes, licencias, software del que la empresa es propietaria, bases de datos y así sucesivamente). Finalmente, el capital relacional puede definirse como el conjunto de conocimientos explícitos y tácitos acerca de la manera en que la organización trata con los agentes externos, pudiendo ser capital negocio (base de relaciones con agentes directamente involucrados en el negocio: clientes, proveedores, aliados, etc.) o capital social (base de relaciones con agentes en un entorno más amplio que el estrictamente de negocio, que configuran la perspectiva actual de responsabilidad y acción social de la empresa: administraciones públicas, organizaciones ciudadanas, medio ambiente, etc.) (Rodríguez, 2002).

Según estos autores, la evidencia empírica parece encontrar que las relaciones de causalidad entre los diferentes componentes del capital intelectual van desde el capital humano a los restantes componentes. Ahora bien, la contribución directa a la creación de valor parece proceder del capital social y relacional, pero raramente del capital humano. Por consiguiente, el capital humano se puede considerar como una condición necesaria, aunque no suficiente, para la creación de valor para una organización. En consecuencia, dado que las *spin-off* universitarias son nuevas empresas basadas en el conocimiento, parece lógico pensar que el capital intelectual y, en particular, el capital humano sea un factor determinante de su éxito.

Una empresa de alta tecnología no se gestiona de la misma manera que un servicio universitario o que un laboratorio de investigación. Por esta razón, todas las *spin-off* deben de ser capaces de no aplicar las reglas y usos habituales practicados en sus respectivas universidades.

Debido al entorno competitivo y a la presión de obtención de resultados al que están sometidas, las *spin-offs* deben ser apoyadas y dirigidas por personas competentes que les aseguren un inicio y desarrollo adecuados y que les eviten cometer errores que en esta fase suelen traer consigo consecuencias muy negativas. Numerosos autores inciden en que una de las principales causas de fracaso de las empresas, en general, y de las *spin-offs* universitarias, en particular, reside no en la baja calidad de la oportunidad de negocio identificada sino en los errores de gestión cometidos en la explotación de la misma (Timmons, 1994; Martínez, 2002; Fidalgo, 2003; Baxter *et al.*, 2004; Vanaeslt *et al.*, 2006).

Muchas *spin-offs* académicas ejercen sus actividades en sectores de alta tecnología caracterizados, a la vez, por una fuerte incertidumbre y por perspectivas de crecimiento elevadas. En este contexto, parece indispensable que sean capaces de detectar e incluso anticipar la posible evolución de sus entornos respectivos y de adaptar la estrategia comercial y tecnológica inicialmente prevista. Esta necesidad plantea el problema de la *expertise* y de las competencias a las que toda *spin-off* debería tener acceso para guiar y orientar su estrategia.

Como ya hemos señalado anteriormente, el equipo emprendedor de una *spin-off* no se conforma desde el comienzo del proceso de forma definitiva, sino que va evolucionando. El diseño del equipo emprendedor depende de las capacidades requeridas que, a su vez, dependen de la naturaleza de la tecnología y del modelo de negocio. Además, estas capacidades cambian a lo largo del tiempo conforme van transcurriendo las diferentes etapas del proceso de *spin-off*.

En esta fase del proceso los investigadores-emprendedores ceden parte de su protagonismo a otros actores que aportan competencias complementarias necesarias para la puesta en marcha de la empresa. El liderazgo del proyecto debe evolucionar de un enfoque meramente científico-tecnológico a un enfoque empresarial (Martínez, 2003). En ocasiones, los investigadores-emprendedores tienen instinto comercial y pueden adoptar el papel de gestores-emprendedores, pero en la mayoría de las ocasiones no es así.

Por tanto, la constitución y desarrollo de un verdadero negocio no puede llevarse a cabo, en muchas ocasiones, sin la participación de personas exteriores que dispongan de competencias y de redes de relaciones complementarias, a las que toda *spin-off* pueda recurrir cuando tenga que tomar decisiones de diversa índole. Sin este apoyo en la gestión, existe el riesgo de ver a estas *spin-off* desarrollar sus actividades sin verdaderas perspectivas de crecimiento. La existencia próxima de parques científicos o tecnológicos, clusters, etc., que agrupan a un conjunto de agentes económicos que aportan una masa crítica de recursos diversos, resulta trascendental en este sentido⁶⁷.

El acceso a estas competencias externas puede realizarse mediante la incorporación de nuevos miembros al equipo emprendedor, utilizando a asesores externos o creando una junta directiva o consejo de administración (*board of directors*) (Baxter *et al.*, 2004).

En general, si la competencia externa es requerida ocasionalmente, de forma intermitente o no es una competencia clave para el desarrollo de la empresa se tenderá a utilizar a asesores externos (por ejemplo, asuntos legales, contables, fiscales,

⁶⁷ Sobre parques científicos y tecnológicos, y otras infraestructuras de apoyo, se trata más extensamente en el siguiente capítulo.

informáticos, etc.). En el caso de que se trate de una competencia clave y el equipo emprendedor actual no tenga capacidad para adquirirla rápidamente, se tendrán que incorporar nuevas personas al equipo (Timmons, 1994; Stevenson *et al.*, 1994).

Otra forma de acceder a ciertas competencias es a través de la creación de una junta directiva o consejo de administración. Esta decisión depende en primer lugar de la forma organizativa elegida. La empresa puede estar obligada a crear una junta directiva que debe ser elegida por los accionistas. Pero en otras ocasiones pueden ser los inversores externos quienes requerirán su creación. En concreto, las entidades de capital-riesgo suelen exigir la creación de una junta directiva en la que puedan estar representados. En cualquier caso, puede ser conveniente incorporar a la empresa a personas competentes a través de la creación de una junta directiva más o menos formal.

El papel de la junta directiva es apoyar en la gestión al equipo emprendedor a través de (Timmons, 1994; Baxter *et al.*, 2004):

- La aportación de competencias en distintas áreas de la gestión.
- La ayuda para encontrar personas competentes que se incorporen al equipo emprendedor.
- Dar credibilidad a la empresa.
- La aportación de redes de contactos.
- La actuación como “abogado del diablo”.
- La estimulación del pensamiento estratégico.
- Reconfigurando a lo largo del tiempo los papeles de los miembros del equipo emprendedor.

Es normal que a la junta directiva se incorporen algunos de los asesores externos que han participado en las fases anteriores y representantes de la unidad de transferencia

tecnológica. En el caso de que el investigador no tenga ni actitudes ni interés por formar parte del equipo emprendedor, se puede incorporar a la junta directiva como asesor científico-tecnológico.

A este respecto, uno de los problemas que se plantean en las nuevas empresas, en general, y en las *spin-offs* académicas, en particular, es conseguir atraer a personas externas capacitadas. Las diferencias culturales entre el mundo académico y el mundo de los negocios y la falta de credibilidad son obstáculos difíciles de superar. Un mecanismo que permite atraer y mantener a estas personas es el diseño de un adecuado sistema de recompensas (Timmons, 1994).

El sistema de recompensas incluye tanto recompensas financieras (salarios, acciones, opciones sobre acciones, participación en beneficios, etc.) como la posibilidad de desarrollar una carrera profesional. Dadas las limitaciones financieras existentes en esta fase, el sistema de recompensas debe ser diseñado cuidadosamente con una perspectiva de largo plazo, teniendo en cuenta que las contribuciones de los distintos miembros del equipo pueden ir variando a lo largo del tiempo y que pueden darse nuevas incorporaciones en el futuro.

El sistema de recompensas puede servir como signo de credibilidad ante inversores y otros agentes externos, en la medida que es un indicador del grado de compromiso del equipo emprendedor. Además, hay que tener en cuenta que la cuantía de la posible participación en el capital de los inversores externos afectará al capital disponible para los miembros del equipo.

Por tanto, en el momento de la puesta en marcha de la empresa pueden existir, básicamente, dos grupos: el equipo emprendedor y la junta directiva. Los investigadores pueden ser miembros del equipo emprendedor, de la junta directiva o de ambos a la vez. Esta misma situación puede darse en el caso del emprendedor externo. Los asesores externos de las fases anteriores o nuevos asesores, la unidad de transferencia tecnológica y los pares de la comunidad científica pueden incorporarse a la junta directiva con un papel más formalizado. El papel de la unidad de transferencia tecnológica es representar a la universidad que ha concedido a la *spin-off* una licencia

para la explotación de una patente de su propiedad. La junta directiva también puede incluir a representantes de socios financieros y/o industriales (Vanaelst *et al.*, 2006).

El acceso a estas competencias exteriores plantea fundamentalmente dos cuestiones: en primer lugar, el de la identificación de las personas con el perfil correspondiente a las competencias deseadas y, en segundo lugar, el de la motivación de estas personas para que acepten implicarse en una *spin-off*.

Aunque estos recursos intangibles son importantes, no pueden ser, por sí solos, suficientes para permitir llevar a cabo a las *spin-offs* universitarias el inicio y desarrollo de sus actividades en las mejores condiciones. Estas empresas necesitan asimismo recursos tangibles, entre los que se distinguen dos grupos: los recursos materiales y los recursos financieros.

4.3.5.1.2. Los recursos materiales

Los recursos materiales hacen referencia a los locales, equipamientos, máquinas, instrumentos, etc., a los que toda empresa tiene que tener acceso para que pueda desarrollar sus actividades.

El acceso a los recursos materiales se puede realizar mediante su adquisición en propiedad, pero también mediante acuerdos contractuales tipo *renting*, *leasing*, etc.

Dentro de los recursos materiales es conveniente distinguir entre los “recursos primarios” y los “recursos secundarios”, según que intervengan directamente en las actividades productivas y comerciales (recursos primarios) o que se utilicen en tareas de apoyo a la actividad principal (recursos secundarios) (Pirnay, 2001).

Los recursos primarios en muchas ocasiones son específicos para las actividades desarrolladas por la *spin-off*, mientras que los recursos secundarios suelen ser más estables e independientes del sector de actividad.

Para las *spin-offs* académicas, en la medida en que ejercen sus actividades en sectores de alta tecnología, la accesibilidad a los recursos materiales y, sobre todo, a los recursos

específicos resulta esencial (materiales y equipamientos generalmente costosos y sofisticados). En muchas ocasiones, la propia universidad dispone de estos equipamientos, lo que ha favorecido el desarrollo en los últimos años en su seno de incubadoras de empresas tecnológicas⁶⁸ (Mian, 1997). Estas estructuras de intermediación ofertan espacios, equipamientos y diversos servicios de asistencia, permitiendo a los emprendedores transformar su idea en un producto comercial a través de un soporte técnico y de acompañamiento empresarial.

La cuestión de las modalidades de acceso a los recursos materiales no es fácil de resolver y depende, en gran medida, de la obtención de otro tipo de recursos tangibles: los recursos financieros.

4.3.5.1.3. Los recursos financieros

La obtención de recursos financieros suficientes en esta fase es importante porque permite a las *spin-offs* adaptarse a condiciones cambiantes del entorno, considerar un amplio abanico de posibles alternativas, aumenta la percepción externa de estabilidad, aceptabilidad y seriedad de la nueva empresa e incrementa sus posibilidades de éxito (Shane, 2004).

Además, los recursos financieros son muy importantes, ya que permiten acceder a los otros tipos de recursos, intangibles o materiales. Permiten, por ejemplo, contratar personas competentes ofreciéndoles salarios atractivos, financiar el fondo de maniobra necesario para el inicio de las actividades, disponer de locales y equipamientos modernos, o poner en marcha una política comercial agresiva.

El volumen de fondos necesarios en esta fase suele ser superior al de la fase anterior, pero varía ampliamente según el tipo de *spin-off* de que se trate. En cualquier caso, los recursos de los emprendedores, de su entorno familiar y de amistades, suelen ser

⁶⁸ Sobre incubadoras, y otras infraestructuras de apoyo, se trata más extensamente en el siguiente capítulo.

insuficientes para cubrir estas necesidades⁶⁹. Sin embargo, las fuentes de financiación tradicionales son reacias a financiar el inicio de las actividades de las empresas, en general, y de las *spin-offs*, en particular. Su falta de interés por estas últimas se explica por la información asimétrica y el alto grado de incertidumbre tecnológica, comercial y de gestión que presentan este tipo de proyectos, aún en esta fase, y que ensombrecen sus perspectivas de éxito (Sljivic, 1993; Losada, 2002; Shane, 2004; Clarysse y Bruneel, 2005).

Esto suele llevar a muchas *spin-offs* a desarrollar inicialmente, de forma transitoria, una actividad de prestación de servicios y consultoría que les permita obtener los recursos financieros suficientes para poder llevar a cabo con posterioridad la actividad realmente prevista en origen (Iselin y Bruhat, 2003; Heirman y Clarysse, 2004)⁷⁰.

Aunque el apoyo financiero de las entidades de capital-riesgo⁷¹ es posible y deseable porque añaden credibilidad, experiencia en gestión y redes de relaciones, en la práctica resulta poco probable y, por tanto, afecta a un reducido número de *spin-offs* (Doutriaux, 1991; Bhide, 2000; Heirman y Clarysse, 2004; Wright *et al.*, 2007)⁷². Las condiciones que suelen exigir para participar disuade o excluye a la mayoría de las *spin-offs* (Bhide, 2000; Losada, 2002; European Commission, 2002a; Shane, 2004)⁷³. Estas condiciones son:

- Tamaño mínimo. Las entidades de capital-riesgo tienden a financiar nuevas empresas que ofrecen productos con un gran mercado potencial, pues de esta forma pueden obtener altas tasas de rentabilidad que compensen los altos costes e incertidumbre que presentan este tipo de proyectos.

⁶⁹ Shane (2004) señala que el capital medio obtenido por las *spin-offs* del MIT creadas entre 1980 y 1996 es de 5.271.935\$. A su vez, Aldrich (1999) señala que menos de un 1% de todas las *spin-offs* creadas en EE.UU. obtienen más de un millón de dólares de financiación.

⁷⁰ Esta cuestión es desarrollada con detalle más adelante en el subapartado 4.3.6.

⁷¹ Sobre estas entidades, y otros agentes financieros, se trata más extensamente en el siguiente capítulo.

⁷² Shane (2004) señala que sólo el 30% de las *spin-offs* del MIT creadas entre 1980 y 1996 recibieron financiación de entidades de capital-riesgo, y un 45% fueron financiadas por *business angels*. El mismo autor señala que, no obstante, estos porcentajes son muy superiores a los de las empresas de base tecnológica, en general.

⁷³ La explosión de la burbuja especulativa relacionada con las TIC en el año 2000 ha vuelto mucho más precavida a la industria de capital-riesgo, cambiando los criterios de análisis y adoptando posiciones más conservadoras.

- Fuerte protección de la propiedad intelectual. Las entidades de capital-riesgo tienden a financiar nuevas empresas que ofrezcan productos innovadores y no fáciles de imitar. Por esta razón, prefieren financiar nuevas empresas que posean una fuerte protección de la propiedad intelectual.
- Tecnologías de propósito general. Las entidades de capital-riesgo tienden a financiar *spin-offs* con tecnologías que pueden ser aplicadas en una variedad de mercados ya que los emprendedores no saben con certeza si serán capaces de acertar desde el principio con la aplicación más conveniente; por tanto, la *spin-off* tendrá más posibilidades de adaptarse a circunstancias cambiantes si su tecnología tiene un campo de aplicación amplio.
- Un equipo directivo competente, comprometido y profesional. Las entidades de capital-riesgo tienden a financiar nuevas empresas que están conducidas por personas con experiencia en gestión y en el sector, con buenas relaciones sociales, comprometidas en el desarrollo de la nueva empresa y orientadas al crecimiento.
- Un proyecto de empresa a largo plazo con capacidad de crecer y desarrollarse. Las entidades de capital-riesgo tienden a financiar nuevas empresas que presentan no sólo indicios de probabilidades de éxito, sino minuciosos planes acerca de la manera en que se conseguirá el mismo, incluyendo objetivos, estrategias, recursos requeridos, previsiones financieras, etc. que faciliten la realización de evaluaciones objetivas y el seguimiento de los mismos.
- Un accionariado que admita una participación temporal en el capital con salida a medio o largo plazo. Los emprendedores deben de estar dispuestos a compartir la propiedad de la nueva empresa con una entidad de capital-riesgo, acordar el porcentaje de capital que corresponde a la entidad de capital-riesgo en contraprestación por los recursos financieros aportados y establecer las condiciones de salida de la entidad de capital-riesgo.

- Un seguimiento de la marcha de la empresa. A falta de mecanismos de mercado que permitan informar a la entidad de capital-riesgo sobre la evolución de su participada, aquélla suele exigir tener acceso a la información que necesita para evaluar la evolución de la empresa, así como participar en su consejo de administración. El grado y calidad de este seguimiento influye en la rentabilidad obtenida por la entidad de capital-riesgo. Los emprendedores deben de estar dispuestos a aceptar esta “intromisión” en la dirección de la *spin-off*.

Una alternativa a la financiación mediante capital-riesgo es la búsqueda de un socio industrial o de inversores privados (*business angels*) dispuestos a invertir ya en esta fase. Los socios industriales, además de aportar fondos, aportan normalmente conocimiento del mercado y soluciones industriales. Los *business angels*, además de aportar fondos, aportan experiencia en gestión y redes de contactos, y son menos exigentes que las entidades de capital-riesgo. Suelen ser inversores más pacientes que no demandan un rápido desarrollo de la *spin-off*, se atreven a invertir en proyectos que no están todavía bien definidos y exigen tasas de rentabilidad inferiores ya que, en muchas ocasiones, invierten con la intención de involucrarse en el proceso de creación de la *spin-off*. El problema es que los *business angels* son difíciles de localizar, debido al poco desarrollo de redes de *business angels* (Martínez, 2002).

Además, incluso cuando un proyecto consigue financiación a través de una entidad de capital-riesgo, se plantea el problema de la dilución (McDonald *et al.*, 2004). Esta cuestión surge al ser asignado un porcentaje de los recursos propios a la entidad de capital-riesgo en contraprestación por su aportación, con lo que se diluye la participación del emprendedor, corriendo el riesgo de perder el control de la empresa. Este riesgo irá aumentando a medida que la sociedad se desarrolle y se necesiten nuevas aportaciones de capital para financiar su crecimiento⁷⁴.

Todas estas dificultades han impulsado por parte de las universidades y de la administración pública la creación de fondos de capital-riesgo y otros mecanismos

⁷⁴ Si bien también es cierto que es mejor tener una pequeña porción de una tarta grande que una gran porción de una tarta pequeña (Timmons, 1994).

financieros, para evitar la subcapitalización y favorecer el crecimiento de las *spin-offs* (Mustar, 1997; Williams, 2002). La creación de espacios de incubación en el entorno universitario es otro mecanismo que, indirectamente, trata de paliar este problema (Mian, 1997; McDonald *et al.*, 2004).

4.3.5.2. Las relaciones con la universidad

Si bien las cuestiones a las que se debe responder en esta fase se alejan progresivamente del ámbito universitario y se aproximan a las propias de la creación y puesta en marcha de toda empresa, independientemente de su origen, la mayoría de las *spin-offs* no rompen definitivamente sus relaciones con la universidad, planteándose cómo abordar las relaciones que ambas deben mantener entre sí. Esta cuestión se plantea a dos niveles: institucional y personal. El nivel institucional se refiere al conjunto de relaciones que se pueden establecer entre las dos organizaciones. El nivel personal se refiere a las relaciones entre los individuos generadores de la idea y la universidad.

4.3.5.2.1. Relaciones institucionales entre la universidad y las *spin-offs*

Las *spin-offs* ejercen actividades que, en términos de objetivos y medios, se diferencian totalmente de las que han correspondido tradicionalmente a las universidades, de forma que éstas podrían considerar la creación de la *spin-off* como el punto final de un proceso, a partir del cual no tendrían por qué mantener ninguna vinculación con la misma. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, es habitual que se mantenga algún tipo de relación (Olofsson *et al.*, 1987; Doutriaux, 1987; Mustar, 1997). Básicamente pueden mantener cuatro tipos de relaciones:

1. Una universidad puede tomar participaciones en el capital de sus *spin-offs* en contraprestación por la aportación de recursos financieros en la fase previa a la puesta en marcha de la empresa (capital semilla), prestación de servicios de incubación, asesoramiento, formación, utilización de equipamiento, etc., en compensación por la transferencia de conocimientos propiedad de la universidad a la empresa, o como simple inversión financiera. La cuestión que

se plantea es si éste es verdaderamente un rol de la universidad, teniendo en cuenta que sus medios presupuestarios son limitados.

2. La utilización por parte de la *spin-off* de propiedad intelectual cuya titularidad corresponde a la universidad. Esta relación supone que los resultados de investigación sobre los cuales se basa la tecnología utilizada por la *spin-off* se benefician de una protección de la propiedad intelectual cuya titularidad corresponde a la universidad, cuyos derechos de explotación deberá ceder a la *spin-off*. Tradicionalmente, como contraprestación la universidad suele recibir una cantidad de dinero inicial y/o royalties, pero en los últimos años se está extendiendo la práctica de tomar una participación en el capital de la *spin-off* de forma complementaria o sustitutiva (Bray y Lee, 2000; Matkin, 2001). Por tanto, desde la perspectiva universitaria se plantea el dilema de qué modalidad de contraprestación es la más adecuada.

Bray y Lee (2000), Matkin (2001), Feldman *et al.* (2002) y Shane (2004) señalan algunas razones que favorecen la utilización de esta última modalidad de contraprestación:

- o Las limitaciones financieras iniciales de las *spin-offs* provocan que, en ocasiones, sea la única forma factible de compensación.
- o En el caso de que la *spin-off* no haga uso o abandone la tecnología transferida por haber encontrado otra mejor, la universidad seguirá teniendo un activo financiero con un cierto valor.
- o Alinea los intereses de ambas partes y, por tanto, mejora las relaciones entre la universidad y la *spin-off*, ya que los emprendedores verán a la universidad como un socio más.
- o Puede permitir a la universidad un retorno de su inversión mucho más rápido a través de la venta de su participación en el caso de que la *spin-off* tenga éxito, sin esperar a ir recibiendo anualmente unos ingresos por

royalties que, además, pueden demorarse en el tiempo en el caso de que la tecnología requiera un desarrollo adicional antes de su introducción en el mercado.

- o Da a la unidad de transferencia de tecnología una mayor flexibilidad en la negociación de las condiciones del acuerdo de transferencia.
- o En general, parece que la rentabilidad obtenida por la universidad es mayor.
- o Da un mayor prestigio y legitimidad tanto a la universidad como a la *spin-off*.

Ahora bien, según estos mismos autores la utilización de esta modalidad de contraprestación presenta algunas dificultades o desventajas:

- o La proporción de invenciones apropiadas para la creación de una *spin-off* es baja, aproximadamente un 3% de las invenciones anuales⁷⁵. En consecuencia, la mayoría son explotables mediante la concesión de licencias a empresas ya existentes.
- o El éxito de las *spin-offs* es impredecible, de forma que una unidad de transferencia tecnológica no puede depender exclusivamente de esta modalidad; por tanto, debe disponer de una corriente de ingresos por royalties más o menos fluida.
- o En ocasiones, no es la modalidad que proporciona la mayor rentabilidad.
- o Aumentan los riesgos de que la universidad tenga que hacer frente a ciertas responsabilidades o sufra una publicidad adversa en el caso de que se presenten problemas en la *spin-off*.

⁷⁵ Si esta proporción se pudiera generalizar, significaría que una universidad con un número reducido de invenciones anuales difícilmente podría crear *spin-offs*.

3. Utilización de recursos materiales y humanos universitarios. Muchas *spin-offs* académicas ejercen sus actividades en sectores de alta tecnología que requieren recursos materiales, a veces muy costosos y especializados. La universidad puede poner a su disposición sus infraestructuras y permitirles acceder a equipamientos y materiales modernos. La universidad también puede facilitar el acceso a los estudiantes, como cantera de futuros empleados.
4. Transferencia de conocimiento. La *spin-off* puede aprovecharse del conocimiento universitario a través de proyectos de I+D conjuntos, contratos de consultoría, etc., que le permitan incrementar sus activos tecnológicos, sus capacidades y habilidades internas de investigación, el seguimiento de los avances tecnológicos o científicos en determinadas áreas, el acceso a determinadas especialidades o cualificaciones y explorar nuevas oportunidades de negocio.

Todas estas relaciones resultan muy interesantes también para la universidad, ya que le permiten tener una fuente adicional de ingresos, ampliar y complementar los conocimientos de investigadores y estudiantes y dotarles de experiencia práctica, incrementar las oportunidades de empleo de los estudiantes y personal joven de investigación, el acceso a conocimientos técnicos específicos que posee la empresa e identificar nuevos temas de investigación, la posibilidad de publicaciones y tesis doctorales, la mejora de la docencia y el aumento del prestigio institucional.

Pero estas relaciones pueden dar origen a conflictos de interés entre la universidad y sus *spin-offs*. La universidad corre el riesgo de facilitar o tolerar ciertas actividades en beneficio de las *spin-offs* que chocan con las responsabilidades universitarias de sus miembros, como por ejemplo (Bower y Farmer, 2004; Shane, 2004):

- Alterar la agenda de investigación para favorecer a las *spin-offs*.
- No cumplir con la obligación de notificar los resultados de investigación a la universidad, con el fin de aprovecharlos en beneficio propio.

- Desvío de fondos de investigación para favorecer las actividades de I+D de la *spin-off*.
- Uso de recursos de la universidad en beneficio de la *spin-off*.
- Reducir y retrasar la difusión de los resultados de investigación en beneficio de la sociedad
- Riesgo de utilización de doctorandos en beneficio de la *spin-off*, en perjuicio de su proceso de formación.
- La participación de los investigadores o de los gestores universitarios en el capital de las *spin-offs* puede llevar a la toma de decisiones arbitrarias, contrarias a los intereses de la universidad.

Por tanto, estos vínculos entre las *spin-offs* y la universidad pueden llevar a situaciones en las que ésta subsidie sin saberlo una parte de las actividades de sus *spin-offs*. Además, a la propia universidad se le pueden plantear conflictos entre sus responsabilidades ante la *spin-off* y sus tradicionales responsabilidades ante la sociedad. Así, por ejemplo, un hospital universitario puede tener que elegir entre prescribir un fármaco perteneciente a una empresa en la que no tiene ningún interés y otro fármaco perteneciente a una *spin-off* en la que la universidad tiene una participación financiera (Matkin, 2001).

Estas circunstancias se pueden dar más fácilmente en aquellas universidades en que no existe una política de apoyo a la creación de *spin-offs* o ésta sea opaca, vaga y ambigua. Para prevenir este tipo de abusos es importante definir claramente desde el principio los derechos y las obligaciones de cada una de las partes (Matkin, 2001; Bower y Farmer, 2004; Rottner, 2004), disponiendo, mediante un manual u otro tipo de documento consensuado y aprobado en la universidad, de respuestas precisas a las siguientes cuestiones:

- ¿Puede la universidad participar en el capital social de una *spin-off*?

- ¿Pueden los académicos participar en el capital social de una *spin-off*?
- ¿Hay un límite de participación de la universidad en el capital social de una *spin-off*?
- En su caso, ¿qué criterios sigue la universidad para distribuir la participación de capital recibida entre los inventores, sus departamentos o facultades?
- ¿Puede la universidad ejercer el derecho al voto en la junta de accionistas de la *spin-off*?
- ¿Quién puede pertenecer a la junta directiva o a la junta científica de la *spin-off*?
- ¿Puede un académico dirigir una *spin-off*?
- ¿Puede un académico asesorar a una *spin-off*?
- ¿Puede un académico recibir apoyo de una *spin-off* para sus investigaciones?
- ¿Puede una *spin-off* usar el equipamiento universitario?
- ¿Pueden los estudiantes ser empleados por una *spin-off*?

Si bien es habitual que la *spin-off* mantenga algún tipo de relación con su universidad en la fase de inicio de sus actividades, Autio (1997) ha mostrado que estas relaciones formales se van diluyendo con el paso del tiempo y a medida que se va desarrollando la empresa.

4.3.5.2.2. Relaciones personales entre la universidad y el investigador

En el caso de que el investigador se haya involucrado en el proceso de creación de la *spin-off* se le plantea la disyuntiva de abandonar la universidad, temporal o definitivamente, o de tratar de compaginar ambas actividades. Esta cuestión puede resultar más o menos problemática según el *estatus* y funciones que ejerce el investigador en la universidad.

Si bien el *estatus* de los investigadores es variado, se puede establecer una línea de separación entre quienes son reconocidos y quienes no lo son. Las funciones ejercidas por los investigadores en la universidad tampoco son homogéneas: mientras unos desarrollan únicamente actividades de investigación, otros desarrollan actividades no sólo de investigación, sino también de docencia e incluso de gestión.

Parece constatarse que cuanto mayor es el *estatus* y la vinculación del investigador con la universidad, es más difícil que asuma el rol de emprendedor y decida abandonar la universidad, no sólo por el mayor coste de oportunidad que tendrá que asumir, sino también por las dificultades prácticas que generará su ausencia. Desde la perspectiva universitaria, la pérdida de un investigador reconocido supone una descapitalización (Pirnay, 2001).

La permanencia del investigador en la universidad puede ser interesante desde el punto de vista universitario, ya que permite que siga desarrollando su labor investigadora en los laboratorios de la universidad, permite un uso más eficiente de los recursos universitarios y estimula los contactos entre académicos, estudiantes y el mundo de los negocios (Doutriaux, 1987; Shane, 2004). Sin embargo, parece que las *spin-offs* cuyo promotor sigue en la universidad tienen una menor orientación al crecimiento que las que se independizan de la universidad (Olofsson y Wahlbin, 1984; Doutriaux, 1987; Shane, 2004).

Si el investigador decide abandonar temporalmente la universidad para consagrarse a la gestión de la *spin-off*, se plantea la cuestión de si va a poder mantener su puesto y, en su caso, las condiciones de su reincorporación.

En el caso de que el investigador desee continuar en la universidad a la vez que se encarga de la gestión de la *spin-off*, la universidad debe establecer con claridad bajo qué condiciones se pueden compatibilizar ambas actividades, para evitar posibles conflictos de interés.

Según Rottner (2004), muchas universidades han establecido políticas sobre conflictos de interés, tratando de mantener separadas las actividades de investigación y las

comerciales de sus empleados. Estas reglas intentan asegurar que los investigadores no tienen un conflicto de interés entre su investigación universitaria y cualquier obligación legal o incentivo económico que puedan tener de la *spin-off*. Así, es típico que si un investigador está involucrado en una *spin-off*, se le solicite que haga una declaración de que:

- No empleará estudiantes en la *spin-off* o los utilizará en la universidad para proyectos de interés para la *spin-off*.
- No impedirá el acceso a información u ocultará invenciones resultado de la investigación universitaria.
- Distinguirá entre los roles y actividades en la *spin-off* y en la universidad.

4.3.5.3. Medidas para la puesta en marcha de las empresas

En el ámbito universitario, la puesta en marcha de una nueva *spin-off* representa un importante desafío. Aquellas universidades cuyo propósito sea establecer una política institucional de apoyo a la creación de este tipo de empresas deben afrontar este desafío mediante la adopción de una serie de medidas como las siguientes:

- Aprovechar, y, en su caso, establecer y desarrollar, su red de relaciones para aportar credibilidad y legitimidad a la *spin-off*, de forma que ésta consiga completar los recursos materiales, financieros y humanos que necesita para su puesta en marcha.
- Posibilitar el acceso de la *spin-off* a los recursos materiales, sobre todo, a los equipamientos específicos de que dispone la propia universidad y a incubadoras de empresas tecnológicas.
- Establecer una red de personas exteriores que dispongan de competencias y de sus propias redes de relaciones complementarias, a las que las *spin-off* puedan recurrir para mejorar su gestión.

- Identificar y atraer a las personas que complementen las competencias requeridas para la puesta en marcha de la empresa.
- Establecer mecanismos financieros, propios o en colaboración con la administración pública y entidades de capital-riesgo, para evitar la subcapitalización y favorecer el crecimiento de las *spin-off*.
- Determinar la conveniencia o no de tomar participaciones en el capital de sus *spin-off* en contraprestación por la aportación de capital semilla, prestación de servicios de incubación, asesoramiento, formación, utilización de equipamiento, etc., o en compensación por la transferencia de conocimientos propiedad de la universidad a la empresa, o como simple inversión financiera.
- En caso de participar en el capital de sus *spin-off*, establecer una política de gestión de la cartera de participaciones en la que se recojan, entre otras, las condiciones de salida, el grado de control y la representación de la universidad en los órganos de dirección.
- En caso de concesión de licencias de explotación de la propiedad intelectual universitaria, establecer las condiciones de las mismas, el tipo de contraprestación a recibir por la universidad y su distribución entre las partes implicadas.
- Establecer las condiciones bajo las que:
 - Las *spin-off* pueden acceder a las infraestructuras, equipamientos, etc. universitarios.
 - Las *spin-off* pueden acceder a los estudiantes y personal universitario.
 - La universidad puede llevar a cabo proyectos de I+D conjuntos, contratos de consultoría, etc., con sus *spin-off*.

- Los investigadores pueden abandonar temporalmente la universidad para consagrarse a la gestión de la *spin-off*.
- Los investigadores que deseen continuar en la universidad a la vez que se encargan de la gestión de las *spin-offs*, pueden compatibilizar ambas actividades.
- Establecer políticas sobre conflictos de interés, tratando de mantener separadas las actividades de investigación y las actividades empresariales de sus empleados.

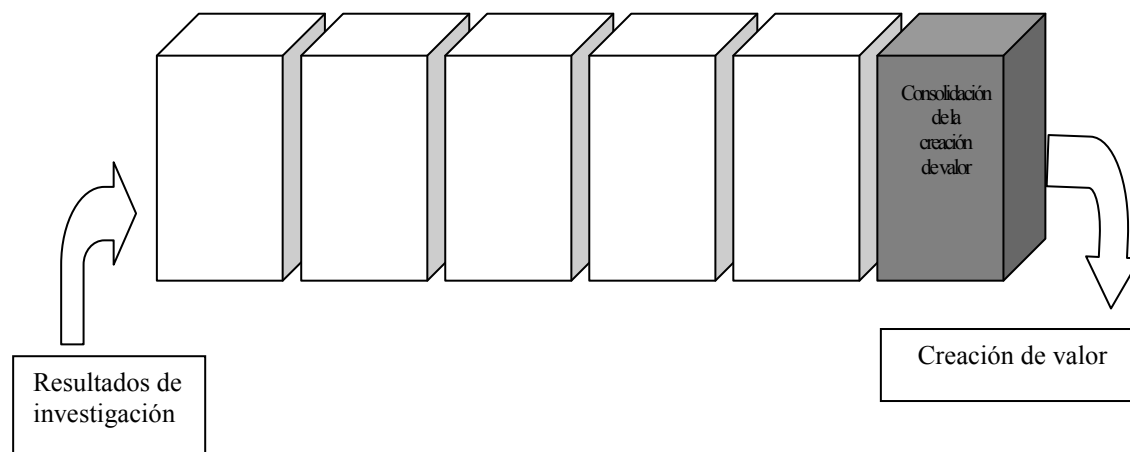
Conforme va pasando el tiempo, las *spin-offs* se enfrentan a problemas que tienen que ver cada vez menos con su contexto universitario, pues se refieren a aspectos comunes a todas las empresas independientemente de su origen, de su tamaño o de su sector de actividad. Nos referimos a la supervivencia de la empresa, su crecimiento y expansión, el desarrollo de nuevos productos y/o mercados, etc. Estos aspectos están ligados a la creación de valor económico.

4.3.6. Consolidación de la creación de valor

No es objeto de este trabajo el estudio de todos los problemas y cambios a los que se enfrenta una *spin-off* académica con posterioridad a su puesta en marcha. Aquí nos vamos a limitar a analizar aquellas cuestiones que presentan alguna peculiaridad, dada su naturaleza específica. En la figura 4.8 se representa esta sexta fase, en la que se persigue la consolidación de la empresa en el mercado.

Si bien la creación de la *spin-off* es una etapa esencial del proceso global de puesta en valor, no supone el fin del mismo. Desde una perspectiva de creación de valor, debe ser considerada como un medio para lograr generar retornos económicos para la región en la que se asienta y conseguir cumplir la misión universitaria. Estos retornos económicos pueden ser de carácter tangible (empleos, inversiones, impuestos, etc.) e intangible (regeneración económica de una región, imagen, creación de polos de excelencia, etc.).

Figura 4.8: Fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*: consolidación de la creación de valor



Fuente: Elaboración propia.

Muchas *spin-offs* académicas, al desarrollar sus actividades en sectores de alta tecnología, constituyen una fuente de creación de valor no despreciable desde el punto de vista del desarrollo económico de una región. Ahora bien, aunque la mayoría de la investigación en nuevas empresas de base tecnológica asume que prácticamente todas ellas están orientadas al crecimiento, sin embargo diversos estudios empíricos sugieren que la mayoría de las nuevas empresas de base tecnológica, en general, y las *spin-offs* académicas, en particular, tienen un tamaño relativamente pequeño y, además, no tienen aspiraciones de crecer. Los casos de *spin-offs* académicas que siguen una orientación al crecimiento, con incrementos de la cifra de ventas exponenciales y que al cabo de unos pocos años cotizan en Bolsa, son una excepción (Bhidé, 2001).

La consolidación de cualquier *spin-off* académica plantea una serie de aspectos problemáticos a tener en cuenta tanto desde el punto de vista de la propia empresa como desde las políticas de apoyo a aplicar por la universidad: la capacidad de adaptación, la excesiva concentración de las ventas, la reconfiguración de recursos y capacidades, el riesgo de subexplotación comercial, las alianzas estratégicas, el riesgo de excesiva dependencia de la universidad, el riesgo de deslocalización y la gestión de la cartera de *spin-offs*.

4.3.6.1. La capacidad de adaptación

La supervivencia y desarrollo de las *spin-offs* académicas depende en gran medida de su capacidad de adaptación al entorno. Tres tipos de adaptaciones parecen ser especialmente importantes:

- La adaptación de la tecnología. Muchas invenciones universitarias tienen un significativo riesgo técnico en el momento en que es creada la *spin-off*. Los principios científicos que están detrás de una invención tienen que ser probados, debe crearse un prototipo, y por último debe obtenerse un producto que sea apropiado para el mercado. Lo que ocurre es que raramente la tecnología original funciona como el inventor espera, sin una sustancial modificación y adaptación. De esta manera, la adaptación de la tecnología se convierte en una necesidad para muchas *spin-offs* (Shane, 2004). Stankiewicz (1994) sostiene que muchas *spin-off* universitarias que tienen éxito adoptan nuevas tecnologías después de su creación.
- La adaptación al mercado. Suele ser necesario cambiar los productos para que satisfagan mejor las necesidades de los consumidores y los mercados. Dado que las *spin-offs* explotan tecnologías que tienen su origen en la investigación universitaria, no resulta extraño que las necesidades que pueden tratar de satisfacer no sean evidentes en el momento de su creación, y para que la *spin-off* logre introducirse en el mercado debe modificar el producto creado a partir de la tecnología conforme reconoce las verdaderas necesidades de los clientes. De hecho, en muchas ocasiones el producto o servicio inicial desarrollado, a partir de una tecnología, por la *spin-off* no satisface las necesidades de los clientes, y este fracaso le conduce a cambiar el producto o servicio de acuerdo con el *feedback* que recibe del mercado. Además, si se demuestra que el mercado objetivo inicial es insuficiente para recuperar la inversión relativamente importante que la creación de una empresa conlleva, será necesario buscar otros mercados para que la *spin-off* pueda sobrevivir y crecer. Estos nuevos mercados

pueden requerir igualmente modificaciones del producto o servicio ofrecido inicialmente (Shane, 2004).

- La adaptación estratégica. Dada la incertidumbre de los mercados a los que se dirigen y de las tecnologías que utilizan, debida a la rápida aparición de innovaciones tecnológicas que crean nuevas oportunidades pero que también ponen en cuestión las posiciones adquiridas, la gestión de las *spin-offs* académicas necesita de una continua vigilancia del entorno, una gran flexibilidad de la organización y una gran rapidez en la toma de decisiones y su ejecución (Albert y Mougenot, 1988).

4.3.6.2. La excesiva concentración de las ventas

Aunque los primeros clientes hayan jugado un rol determinante a lo largo de las fases anteriores, participando en el desarrollo y puesta a punto de un prototipo y/o permitiendo a la nueva empresa realizar sus primeras ventas, existe el riesgo de que se produzca una relación de excesiva dependencia entre la empresa y sus primeros clientes. Parece lógico que toda empresa tecnológica, que persiga una estrategia de crecimiento y de desarrollo de sus actividades, pretenda ampliar su cartera de clientes.

En este sentido, Mustar (1997) indica que trabajar con algunos clientes para los cuales se han desarrollado productos a medida puede conducir a la empresa a una trayectoria inadecuada, que tendrá que abandonar si quiere crecer y desarrollarse. Una dependencia comercial demasiado fuerte de unos pocos clientes atará a la empresa y le dejará prisionera de este mercado.

La empresa debe tratar de buscar un equilibrio de su cartera de clientes, cuya composición no debe estar demasiado concentrada ni tampoco demasiado dispersa (Albert y Mougenot, 1988). Ampliar la gama de productos o la distribución a otros clientes constituyen estrategias que permiten a la empresa liberarse de esa dependencia (Mustar, 1997).

4.3.6.3. La reconfiguración de recursos y capacidades

La capacidad de adaptación de la *spin-off* académica va a estar condicionada, en gran medida, por su habilidad para reconfigurar continuamente los recursos, capacidades y capital social disponibles con nueva información, conocimiento y recursos. En ocasiones, los recursos adquiridos, las capacidades desarrolladas y las relaciones establecidas en las fases anteriores son insuficientes para conseguir la consolidación de la empresa (Vohora *et al.*, 2004).

Según estos autores, en términos comparativos, el elemento más crítico para conseguir la consolidación de la empresa es el desarrollo de las capacidades emprendedoras y de gestión requeridas. El grupo emprendedor de la *spin-off* académica tiene que ser capaz de complementar y adecuar los recursos obtenidos y las relaciones establecidas en las fases anteriores. Debe diseñar una estructura organizativa, unas políticas y rutinas, que faciliten la asignación óptima de los recursos disponibles, y mecanismos de control de la marcha de la empresa. Además, estar en condiciones de demostrar ante los potenciales inversores que el grupo emprendedor posee esas capacidades facilitará la obtención de los recursos financieros que la empresa necesita en esta fase. A estas alturas el grado de incertidumbre se habrá reducido, por lo que las entidades de capital-riesgo u otras fuentes de financiación externas estarán más dispuestas a invertir en este tipo de empresas.

El desarrollo de estas habilidades nos remite, una vez más, a la necesidad de analizar las capacidades de los miembros del grupo emprendedor y considerar la posibilidad de incorporar nuevos miembros al grupo y/o cambiar los roles que juegan cada uno de ellos. También se puede producir el abandono de alguno de los miembros del grupo.

En el caso de las *spin-offs* académicas, si los miembros del equipo emprendedor proceden de la universidad y no tienen experiencia en el mundo de la empresa, pueden tener dificultades para adquirir o desarrollar esas capacidades en solitario, lo que plantea la necesidad de atraer personas experimentadas o socios industriales con capacidad de hacer frente a los retos que supone la consolidación de una empresa (Wright *et al.*, 2004). En el caso de que alguna entidad de capital-riesgo esté interesada

en apoyar a la empresa, puede aportar personal que cubra esas carencias (Vanaelst *et al.*, 2006).

La incorporación de nuevos miembros al grupo emprendedor suele traer consigo una reordenación de los roles jugados por cada uno de ellos y una más clara distinción de los mismos, pues conforme se van sucediendo las diferentes fases del proceso de creación de una *spin-off* académica, estos roles se van distinguiendo más claramente. En esta fase de consolidación deben quedar claramente diferenciados los componentes y roles del equipo emprendedor y de la junta directiva, en caso de existir esta última (Vanaelst *et al.*, 2006).

Si bien el compromiso y dedicación del investigador en las primeras fases es esencial para que se produzca de forma efectiva la transferencia de la tecnología a la *spin-off*, teniendo en cuenta que la consolidación de la nueva empresa requiere otras competencias más cercanas al ámbito de la gestión, éste tiene que valorar cuidadosamente su interés en participar en la empresa de aquí en adelante. Resulta muy difícil poder compatibilizar la actividad académica en la universidad con la gestión de una empresa. Por tanto, el investigador que desea continuar trabajando en la universidad sirve mejor a la empresa prestando servicios de consultoría, asesorando o formando parte, en su caso, de la junta directiva.

En el caso de que el investigador quiera participar en la gestión de la empresa, la cuestión es determinar el rol que va a jugar. En principio, puede adoptar cualquiera de los puestos directivos de la empresa: director general, director técnico, directo de I+D, director de marketing, etc. Este rol probablemente será definido más por sus intereses que por sus capacidades, pero el investigador debería analizar el perfil del puesto que desea ocupar, si tiene las capacidades que requiere el puesto, y, en su caso, su disposición a adquirir las capacidades requeridas. Lo que sí parece difícil es que el investigador asuma el puesto de director general con éxito (Belani, 2004).

En esta etapa se puede producir el abandono de alguno de los miembros del grupo emprendedor, debido a conflictos de carácter personal o interpersonal. La disyuntiva de tener que abandonar la actividad académica, la falta de apoyo familiar, la asunción de

un mayor riesgo, la falta de acuerdo sobre la orientación estratégica de la empresa, el reparto de roles, etc. son potenciales fuentes de conflicto que pueden llevar al abandono de alguno de los miembros del grupo emprendedor.

4.3.6.4. El riesgo de subexplotación comercial

Normalmente las *spin-offs* académicas tratan, en un primer momento, de incrementar su nivel de actividad hasta alcanzar una dimensión suficiente que les permita, a continuación, conseguir el objetivo de rentabilidad (Timmons, 1994).

Ahora bien, los limitados recursos y capacidades de las *spin-offs* académicas pueden dificultar la consolidación de la empresa. Así, algunas de estas empresas son creadas en una etapa inicial sobre la base del conocimiento científico de sus fundadores, sin tener un modelo de negocio sólido, orientado al mercado local y cuya principal actividad es la consultoría. Conforme va pasando el tiempo van adquiriendo experiencia y competencias en gestión que les permiten definir el modelo de negocio, ofrecer un producto, ampliar mercados, consolidarse y crecer de forma más rápida (Degroof, 2002; Heirman y Clarysse, 2004)⁷⁶. Según un estudio realizado por Heirman y Clarysse (2004) en la región de Flandes sobre diferentes tipos de nuevas empresas basadas en la investigación, un 22% de estas empresas habían pasado por este proceso de transformación.

Por tanto, estas *spin-offs* académicas adoptan una estrategia de desarrollo que corresponde a un modelo escalonado. El primer escalón es considerado como una situación transitoria que les permite iniciar sus actividades, adquirir ciertas capacidades y recursos, definir su modelo de negocio y pasar a un segundo escalón de crecimiento que supondrá el verdadero inicio de sus actividades productivas y de ampliación de mercados.

Desde el punto de vista del impacto de estas *spin-offs* académicas en el desarrollo regional, esta estrategia de crecimiento escalonado presenta algunos riesgos, debido al

⁷⁶ Las *prospector spin-off* en terminología de Degroof (2002) o las *transitional start-ups* en terminología de Heirman y Clarysse (2004).

hecho de que algunas de ellas no pasan a este segundo escalón y acaban desarrollando de forma permanente únicamente actividades de prestación de servicios, abandonando su proyecto industrial inicial, que era mucho más interesante en términos de retornos económicos para la región.

En este sentido, diversos autores han destacado la importancia de que la empresa tenga los recursos financieros que necesita desde el primer momento (Olofsson y Wahlbin, 1984, 1993; Doutriaux, 1991; Sljivic, 1993; Jones-Evans *et al.*, 1998; Shane y Stuart, 2002; Nerkar y Shane, 2003). La obtención de suficientes recursos financieros es importante porque el desarrollo de la tecnología es casi imposible sin él, permite cambiar de dirección si obtienen información acerca del mercado o la tecnología en el sentido de que es conveniente perseguir otra aplicación que tiene mayores posibilidades de éxito, y es una señal de la calidad y legitimidad de la *spin-off*, que favorece la atracción de posibles socios y colaboradores.

4.3.6.5. Las alianzas estratégicas

Los limitados recursos y capacidades de las *spin-offs* académicas pueden dificultar la consolidación de la empresa. Una posible solución es el establecimiento de alianzas estratégicas de diversos tipos con socios industriales, que pueden aportar los siguientes beneficios:

- Incrementar los recursos financieros de la empresa.
- Incrementar la capacidad de gestión. El socio industrial puede aportar personal cualificado que complemente las capacidades del equipo emprendedor en el ámbito de la gestión, marketing, etc.
- Validar la tecnología y el modelo de negocio de la empresa. La participación de un socio industrial en una *spin-off* académica supone el respaldo de una empresa establecida a su tecnología y modelo de negocio, lo que incrementa su credibilidad en el mercado.

- Facilitar la distribución y un enfoque global. Una alianza puede permitir a la *spin-off* académica aprovecharse de los canales de distribución utilizados por el socio industrial y, por tanto, facilitar un enfoque global del negocio.

Sin embargo, este tipo de alianzas presentan algunos riesgos (O'Donohue *et al.*, 2004):

- Dependier excesivamente de los intereses del socio industrial. La *spin-off* académica corre el peligro de convertirse en una unidad de I+D externalizada del socio industrial, lo que puede limitar sus posibilidades de desarrollo.
- Dependier excesivamente de los ingresos procedentes del socio industrial. La *spin-off* académica corre otro peligro, y es el de obtener la mayoría de sus ingresos a través de las ventas a su socio industrial, lo que puede provocar que la supervivencia y el desarrollo de la empresa dependa de la marcha o de las decisiones que tome el socio industrial.
- Exclusividad. Una relación demasiado estrecha con el socio industrial puede dificultar el establecimiento de relaciones con otros potenciales socios.
- Falta de armonía. Establecer una fuerte alianza con un socio industrial puede ser difícil. A veces, la cultura, los valores y los modelos de gestión de una empresa establecida casan mal con las necesidades y características de una *spin-off* académica, lo que impide que la alianza se desarrolle de forma armoniosa.

4.3.6.6. El riesgo de excesiva dependencia de la universidad

Como ya hemos indicado anteriormente, es habitual que las *spin-offs* académicas mantengan algún tipo de relación con la universidad después de iniciar su actividad comercial. Las características de la actividad de la *spin-off* (consultoría, producto, etc.) y que el investigador se involucre en la gestión parecen influir para que se mantengan relaciones más o menos estrechas.

Stankiewicz (1994) señala que el mercado de consultoría puede cambiar rápidamente, lo que exige que el investigador-emprendedor sea flexible y mantenga vínculos con las

fuentes de su *expertise* en la universidad. En cambio, en las *spin-offs* de producto, aunque suelen mantener algún tipo de vínculo con la universidad, no suele ser conveniente profundizar en los mismos. Los valores y actitudes existentes en la universidad pueden ser un obstáculo para la consolidación y desarrollo de la empresa. Este tipo de *spin-offs* debe tratar de salir del ambiente académico y forjar nuevas relaciones con otros entornos y mercados.

Si el investigador participa en la gestión es más probable que la *spin-off* se establezca cerca de la universidad. Esta proximidad permite al investigador mantener su actividad en la universidad y hacer uso de sus recursos materiales y humanos (Golob, 2003).

En general, una excesiva dependencia de la universidad por parte de la *spin-off* puede ser contraproducente. Es importante que la nueva empresa tenga su propia identidad y se localice fuera de la universidad. La empresa tiene que ser dirigida por las personas que trabajan en la misma y no por personal de la universidad (Belani, 2004). No conseguir soltarse de la mano de la universidad puede plantear más problemas que ventajas (Sljivic, 1993):

- La utilización de recursos materiales y humanos de la universidad puede dar lugar a conflictos de interés, como ya hemos señalado anteriormente.
- Algunos clientes pueden apreciar los vínculos de la *spin-off* con la universidad, mientras que otros pueden tener reservas para tratar con organizaciones no comerciales con las que han podido tener malas experiencias previas. Una mala reputación de la universidad puede ser un lastre para la imagen comercial de la *spin-off*.
- La actividad comercial de la *spin-off* puede verse limitada u obstaculizada por las políticas establecidas por la universidad en cuanto a las condiciones de inversión, contratación de personal o adquisición de nuevas tecnologías.
- La cultura, valores y actitudes del mundo académico suelen ser muy diferentes de los que existen en el mundo de los negocios, lo que puede influir en la

cultura, valores y actitudes de la propia *spin-off* y, en definitiva, en su orientación emprendedora.

En esta línea, diversos autores (Olofsson y Wahlbin, 1984; Doutriaux, 1987; Mustar, 1997, 1998) han encontrado que las *spin-offs* académicas que no mantienen vínculos exclusivamente con la universidad obtienen mejores resultados. Mustar (1997, 1998) señala que una condición para el desarrollo de este tipo de empresas es el establecimiento de relaciones con diferentes agentes: laboratorios de investigación, autoridades públicas, clientes y otras empresas. Las *spin-offs* académicas que multiplican sus acuerdos de cooperación con diversos laboratorios obtienen mejores resultados. El autor muestra que en este tipo de empresas, las que han obtenido mejores resultados son las que han mantenido estrechos vínculos con el laboratorio de investigación de origen pero, al mismo tiempo, han desarrollado relaciones con otros laboratorios.

4.3.6.7. El riesgo de deslocalización

Como ya hemos señalado anteriormente, si una universidad tiene como objetivo preferente el desarrollo económico local favorecerá la transferencia por *spin-off* frente a la concesión de licencias a empresas establecidas, porque existirán mayores probabilidades de que la tecnología sea explotada en el entorno de la universidad, lo que asegurará que los retornos económicos generados por la actividad de las *spin-offs* académicas beneficien principalmente a la región que las ha visto nacer.

Por otra parte, acabamos de comentar que una condición para el desarrollo de este tipo de empresas es el establecimiento de relaciones con diferentes agentes: laboratorios de investigación, autoridades públicas, clientes y otras empresas; ahora bien, estos agentes pueden estar repartidos por diferentes partes del mundo, habida cuenta de que estas empresas tienen una orientación global.

En consecuencia, se corre el riesgo de que se produzca una deslocalización de las *spin-offs* académicas, de forma que las regiones de origen no se beneficien de los retornos económicos generados por su actividad.

Sin embargo, Mustar (1998) destaca que no es incompatible la existencia de vínculos locales e internacionales, sino que, al contrario, son complementarios. Las *spin-offs* académicas no suelen abandonar su entorno local conforme van expandiendo sus actividades, sino que establecen una variedad de relaciones y alianzas a diferentes niveles que coexisten en su estrategia de negocio.

Dos factores que parecen condicionar la decisión de localización en el entorno próximo son (Golob, 2003):

- La participación del investigador como emprendedor en la *spin-off*. La localización próxima a la universidad le permite al investigador mantener su actividad académica. En cambio, si el investigador no participa y quien desarrolla la *spin-off* es un emprendedor externo la probabilidad de que se localice en el entorno próximo es menor.
- La disponibilidad de infraestructura, entidades de capital-riesgo y personal cualificado.

Por tanto, si las regiones desean beneficiarse de los retornos económicos generados por sus *spin-offs* académicas, es necesario un marco propicio para su desarrollo que dé respuesta a los problemas de infraestructura y personal que este tipo de empresas plantean.

4.3.6.8. La gestión de la cartera de *spin-offs*

Conforme las *spin-offs* académicas se van consolidando con el paso del tiempo, la universidad se va a encontrar con una cartera de *spin-offs* participadas. Si bien la universidad ha podido establecer una unidad de apoyo que facilita el desarrollo de las etapas iniciales de la creación de las *spin-offs*, esta unidad suele ser menos experta en las etapas posteriores de desarrollo y consolidación.

Las universidades pueden adoptar dos actitudes básicas: activa o pasiva. Una actitud pasiva supone realizar un mero control de las inversiones en sus *spin-offs* a través de la información que periódicamente elaboran estas últimas, mientras que una gestión activa

trata de incrementar el valor la cartera de *spin-offs* participadas por medio de un seguimiento continuo de su evolución y la adopción de las medidas oportunas para mejorar su desarrollo. Para conseguir esto último, la unidad de apoyo debe de disponer de personal cualificado y desarrollar una base de datos que incorpore toda la información relevante relativa a sus *spin-offs*. El objetivo último será maximizar el retorno financiero de las inversiones realizadas, por medio de la venta de las participaciones en las *spin-offs* (Searle *et al.*, 2004).

4.3.6.9. Medidas para la consolidación de la creación de valor

Como se ha podido apreciar, las cuestiones a las que una *spin-off* académica debe responder en esta fase presentan alguna peculiaridad dada su naturaleza específica, si bien se alejan progresivamente del ámbito universitario. No obstante, la resolución de algunas de estas cuestiones exige que la universidad adopte una serie de medidas:

- Proveer a las *spin-offs* a lo largo de las distintas etapas, directa o indirectamente, con los recursos necesarios para su adecuado desarrollo, evitando el riesgo de su subexplotación comercial.
- Evitar una excesiva intromisión de la universidad en las *spin-offs*. Aunque la proximidad a la universidad donde el inventor reside es importante para el desarrollo de la tecnología y de la *spin-off*, puede provocar una dependencia excesiva de la universidad y una falta de orientación emprendedora que limite sus posibilidades de desarrollo. La universidad y la empresa tienen lógicas de funcionamiento distintas, la consolidación de una nueva empresa requiere que disponga de una cierta libertad en cuanto a su organización y gestión.
- Favorecer un marco propicio para el desarrollo de las *spin-offs*, que dé respuesta a los problemas de infraestructura y personal que este tipo de empresas plantean.

- Establecer una gestión activa de la cartera de *spin-offs* participadas por medio de un seguimiento continuo de su evolución y la adopción de las medidas oportunas para mejorar su desarrollo.

4.4. Tablas de síntesis

El proceso global de puesta en valor por *spin-off* se puede dividir en seis fases sucesivas que están vinculadas de manera secuencial y cronológica, siguiendo una relación *input-output*. Cada fase asume una función específica: en la primera se debe conseguir hacer creíble la posibilidad de comercializar los resultados de investigación, en la segunda se deben generar ideas susceptibles de ser objeto de puesta en valor a partir de las investigaciones universitarias, en la tercera se debe evaluar su potencial de comercialización, en la cuarta se deben desarrollar y poner a punto los proyectos de creación de empresas a partir de estas ideas, en la quinta se debe llevar a cabo la creación y arranque de las empresas, y en la sexta se debe consolidar la creación de valor generada por éstas.

Para atenuar la impresión de linealidad del proceso global, hay que insistir en el hecho de que entre los diferentes componentes del mismo existen numerosas interacciones. En la realidad, los problemas no se presentan unos después de otros de manera tan ordenada como este modelo puede hacer suponer, sino que normalmente mantienen relaciones de reciprocidad e interdependencia. Disponer de una tecnología, formar un equipo, obtener la financiación necesaria, detectar el mercado objetivo, etc. es el resultado de un proceso que se consigue poco a poco. No se puede esperar a tener todos estos elementos perfectamente conformados para crear la empresa, ya que en este caso la empresa no se crearía nunca.

A continuación, a modo de síntesis, en las tablas 4.1, 4.2 y 4.3 se recogen las características de las distintas fases, los problemas que se plantean en cada una de ellas y las medidas que se han de adoptar para que el proceso de creación de una *spin-off* académica llegue a buen puerto.

Tabla 4.1: Fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*

Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación de ideas	Desarrollo de los proyectos	Puesta en marcha de las empresas	Consolidación de la creación de valor
La concepción de la ciencia y la cultura universitaria Medidas de fomento de la cultura emprendedora en la universidad	El reconocimiento de la oportunidad Medidas para la búsqueda y detección de ideas	Evaluación tecnológica Evaluación comercial Evaluación del perfil emprendedor del investigador Medidas para evaluar y valorizar ideas	La protección de los resultados de investigación Desarrollo y puesta a punto de los proyectos - Desarrollo tecnológico - Desarrollo comercial La financiación Elaboración del plan de negocio Medidas para el desarrollo de los proyectos	La accesibilidad a los recursos - Recursos intangibles - Recursos materiales - Recursos financieros Relaciones con la universidad - Relaciones institucionales - Relaciones personales Medidas para la puesta en marcha de las empresas	La capacidad de adaptación La excesiva concentración de las ventas La reconfiguración de recursos El riesgo de subexplotación comercial Las alianzas estratégicas El riesgo de excesiva dependencia de la universidad El riesgo de deslocalización La gestión de la cartera de <i>spin-off</i> Medidas para la consolidación de la creación de valor

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.2: Resumen de las cuestiones asociadas a cada una de las fases del proceso de puesta en valor por spin-off

Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación de ideas	Desarrollo de los proyectos	Puesta en marcha de las empresas	Consolidación de la creación de valor
<p>¿Para qué sirve la investigación universitaria?</p> <p>¿Cómo deben ser explotados los resultados de investigación?</p> <p>¿Cómo convencer y motivar a los investigadores de iniciar un proceso de valorización económica?</p> <p>¿Cómo desmitificar el dinero y la creación de valor y ponerlos a los ojos de los investigadores como objetivos honorables?</p> <p>¿Cómo incrementar la interacción entre la investigación universitaria y la realidad concreta de las necesidades del mercado?</p> <p>¿Cómo romper con esta imagen de torre de cristal en la que están encerrados a veces los investigadores?</p> <p>¿Cómo orientar las investigaciones hacia campos con más posibilidades de puesta en valor por spin-off?</p>	<p>¿Cómo son identificadas las investigaciones con potencial de comercialización?</p> <p>¿Cómo estimular a los investigadores a que revelen los resultados de sus investigaciones?</p> <p>¿Qué áreas académicas son más proclives a que sus resultados de investigación puedan ser objeto de explotación comercial?</p> <p>¿Cómo organizar un proceso de identificación de ideas?</p> <p>¿Qué perfil tienen que tener los profesionales encargados de esta tarea?</p>	<p>¿Quiénes pueden llevar a cabo la evaluación tecnológica y la evaluación comercial?</p> <p>¿Dónde encontrar un número suficiente de expertos?</p> <p>¿Cómo motivar a estos expertos?</p> <p>¿Cómo organizar esta evaluación?</p> <p>¿Cómo evaluar la capacidad emprendedora del investigador?</p> <p>¿Cómo organizar la formación del investigador?</p> <p>¿Cómo identificar los emprendedores externos?</p> <p>¿Cómo constituir el binomio investigador-emprendedor?</p>	<p>¿Cuál es la mejor estrategia a adoptar con el fin de proteger una tecnología?</p> <p>¿Cómo gestionar la propiedad intelectual de los resultados de investigación?</p> <p>¿Cómo determinar la identidad del propietario de los resultados de investigación?</p> <p>¿Cuál es la naturaleza exacta de la innovación?</p> <p>¿Realmente el prototipo funciona?</p> <p>¿Cómo acceder a los recursos materiales e inmateriales necesarios para el desarrollo y puesta a punto de un prototipo?</p> <p>¿A qué mercados dirigirse y cuál es su potencial?</p> <p>¿Cuáles son las necesidades insatisfechas que la invención trata de satisfacer?</p> <p>¿Qué canales se pueden utilizar para hacer llegar la invención al mercado?</p> <p>¿Existen competidores actuales o potenciales?</p> <p>¿Existen productos sustitutivos?</p> <p>¿Dónde conseguir los recursos financieros necesarios para el desarrollo y puesta a punto del proyecto?</p> <p>¿Cómo validar este plan de negocio (a nivel de coherencia, rigor, verosimilitud de sus hipótesis, etc.)?</p> <p>¿Quién va a asumir efectivamente su realización y coordinación?</p> <p>¿Cómo llevar a cabo el proceso estratégico para ayudar a la estructuración del proyecto?</p>	<p>¿Cómo identificar a las personas que disponen del <i>expertise</i> y las competencias requeridas?</p> <p>¿Cómo conseguir el acceso a recursos materiales específicos y generales necesarios?</p> <p>¿Cómo atraer a inversores externos para facilitar la financiación del proyecto con fondos propios?</p> <p>¿Las universidades tienen realmente la vocación de ejercer actividades de capital-riesgo?</p> <p>¿Qué derechos concede la universidad a través de la licencia de explotación a la spin-off?</p> <p>¿Qué tipo de contraprestación va a recibir la universidad a cambio?</p> <p>¿Una universidad puede poner a disposición de una empresa privada equipamientos destinados prioritariamente a la formación de los estudiantes y a la investigación científica?</p> <p>¿Una universidad puede mantener actividades de transferencia de conocimiento con una empresa en la que tiene intereses financieros?</p> <p>¿Existe alguna normativa que permita a los investigadores dedicarse a la gestión de su spin-off mientras mantiene su puesto de trabajo en la universidad?</p> <p>¿Existe alguna normativa que favorezca el abandono temporal de la universidad por parte del investigador?</p>	<p>¿Cómo conseguir la capacidad de adaptación necesaria?</p> <p>¿Cómo evitar una excesiva concentración de las ventas?</p> <p>¿Cómo conseguir una adecuada reconfiguración de los recursos disponibles?</p> <p>¿Cómo evitar que estos proyectos tecnológicos se conviertan definitivamente en empresas de consultoría?</p> <p>¿Cómo establecer las adecuadas alianzas y colaboraciones?</p> <p>¿Cómo evitar la excesiva dependencia de la universidad?</p> <p>¿Cómo evitar la deslocalización?</p> <p>¿Qué criterios sigue la universidad para gestionar su cartera de participaciones?</p> <p>¿Cuenta la universidad con personal cualificado para realizar una gestión activa de la cartera de participadas?</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.3: Resumen de las medidas a adoptar en cada una de las fases del proceso de puesta en valor por *spin-off*

Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación de ideas	Desarrollo de los proyectos	Puesta en marcha de las empresas	Consolidación de la creación de valor
<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión entre sus objetivos el fomento de la creación de <i>spin-offs</i>. • Un alineamiento de los valores y normas. • Una estructura organizativa más flexible y próxima a la forma de actuar de las empresas. • Valoración de los méritos correspondientes a la creación de <i>spin-offs</i>. • Clarificación de la propiedad intelectual de los resultados de investigación. • Existencia de una normativa que favorezca la participación de los investigadores en el proceso de creación de <i>spin-offs</i>. • Prestar formación específica sobre creación de empresas. • Disposición de recursos financieros que apoyen la creación de <i>spin-offs</i>. • Creación de unidades de apoyo gestionadas de forma transparente, autónoma y empresarial. • Utilización de modelos de rol para desmitificar el proceso de puesta en valor por <i>spin-off</i>. • Adoptar una lógica de abajo-arriba a la hora de diseñar y establecer una política de apoyo. • Desarrollo de un plan de comunicación e información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de las relaciones con la empresa. • Estimular a los inventores a que revelen a la universidad sus invenciones. • Establecer un <i>Idea Board</i> con una orientación tecnológica. • Puesta en funcionamiento de un sistema de prospección. • La prospección no tiene que abarcar todas las áreas de investigación ni a todos los investigadores. • Implicación de los directores de los departamentos y laboratorios universitarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con personal profesional que combine conocimientos científicos e industriales que permitan realizar la evaluación tecnológica de las ideas detectadas. • Establecer una red de contactos que permita acceder a personal externo especializado. • Desarrollar alguna herramienta, guía o metodología que permita formalizar y estandarizar esta evaluación tecnológica y comercial. • Desarrollar alguna herramienta, guía o metodología que permita evaluar el perfil emprendedor, intenciones, compromiso y capacidades del investigador, y establecer, en su caso, el perfil del emprendedor externo requerido. • Establecer una red de contactos que permita acceder a emprendedores externos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La unidad de transferencia tecnológica y los investigadores deben de trabajar estrechamente unidos. • La propiedad intelectual de los resultados de investigación debe corresponder a la universidad. • Los investigadores tienen que beneficiarse de la explotación comercial de la propiedad intelectual. • Contar con profesionales especializados en la redacción de patentes. • Facilitar el acceso a los recursos materiales necesarios para el desarrollo de la tecnología y la puesta a punto de un prototipo. • Ofrecer formación, asesoramiento y redes de contactos que permitan llevar a cabo el desarrollo comercial de la idea y la elaboración del plan de negocio. • Apoyar la conformación del equipo emprendedor. • Facilitar la obtención de financiación pública y, en su caso, complementar los recursos financieros necesarios para el desarrollo de esta fase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar su red de relaciones para aportar credibilidad y legitimidad a la <i>spin-off</i>. • Posibilitar el acceso de la <i>spin-off</i> a los recursos universitarios. • Establecer una red de personas exteriores que dispongan de competencias y de sus propias redes de relaciones complementarias. • Establecer mecanismos financieros propios o en colaboración. • Determinar la conveniencia y, en su caso, las condiciones de tomar participaciones en el capital de sus <i>spin-offs</i>. • Establecer las condiciones de concesión de licencias. • Establecer las condiciones bajo las cuales las <i>spin-off</i> pueden acceder a los recursos universitarios. • Establecer las condiciones bajo las cuales la universidad puede llevar a cabo proyectos de I+D conjuntos, etc., con sus <i>spin-offs</i>. • Establecer las condiciones bajo las cuales el investigador puede abandonar temporalmente la universidad. • Establecer las condiciones bajo las cuales el investigador puede compatibilizar ambas actividades. • Establecer políticas sobre conflictos de interés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer a las <i>spin-offs</i> a lo largo de las distintas etapas, directa o indirectamente, con los recursos necesarios para su adecuado desarrollo. • Evitar un excesivo apoyo de la universidad a las <i>spin-offs</i> que provoque una dependencia excesiva de la universidad y una falta de orientación emprendedora. • Favorecer un marco propicio para el desarrollo de las <i>spin-offs</i>. • Establecer una gestión activa de la cartera de <i>spin-offs</i> participadas por medio de un seguimiento continuo de su evolución y la adopción de las medidas oportunas para mejorar su desarrollo.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificado y presentado de manera estructurada y ordenada el proceso de *spin-off*, las diferentes problemáticas a que la universidad debe enfrentarse y determinar las medidas que toda universidad interesada en establecer una política de apoyo a la creación de *spin-off* debe adoptar; en el siguiente capítulo se analiza el papel que juegan otros agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de puesta en valor de los resultados de investigación por *spin-off*.

CAPÍTULO 5

LOS AGENTES DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* ACADÉMICAS

CAPÍTULO 5: LOS AGENTES DE APOYO A LA CREACIÓN DE SPIN-OFFS ACADÉMICAS

5.1. Introducción

En el capítulo anterior hemos descompuesto el proceso de puesta en valor de los resultados de investigación universitaria por *spin-off* en seis fases, identificado y estructurado los problemas que plantea y determinado las medidas que toda universidad interesada en establecer una política de apoyo a la creación de *spin-offs* debe adoptar.

El análisis de este proceso ha permitido constatar que el investigador que quiere crear una empresa poco puede hacer en solitario, que resulta necesario el apoyo de la universidad, pero que este apoyo resulta insuficiente. Una universidad que quiera tener éxito en el apoyo a la creación de *spin-offs* necesita estar integrada en redes que le permitan relacionarse con una amplia variedad de agentes.

El despliegue de mecanismos operativos por medio de la colaboración de diversos agentes de los ámbitos de la investigación y la empresa permite identificar oportunidades, mejorar las técnicas de evaluación y de selección de los proyectos de creación de empresas, recabar los recursos necesarios, hacer un uso óptimo de los mismos, ejercer un mayor control sobre factores externos, reducir el *time-to-market*, diversificar el riesgo, obtener del mercado información valiosa para mejorar la investigación, y al investigador-emprendedor adquirir una mentalidad empresarial y habilidades complementarias (Pirnay, 2001).

El presente capítulo trata de analizar el rol que juegan los principales agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de puesta en valor de los resultados de investigación por *spin-off*: las entidades financieras, las incubadoras, los parques científicos y tecnológicos, los centros de emprendizaje y la administración pública.

Cada uno de ellos va a ser objeto de una presentación específica que se articulará sobre los tres aspectos siguientes:

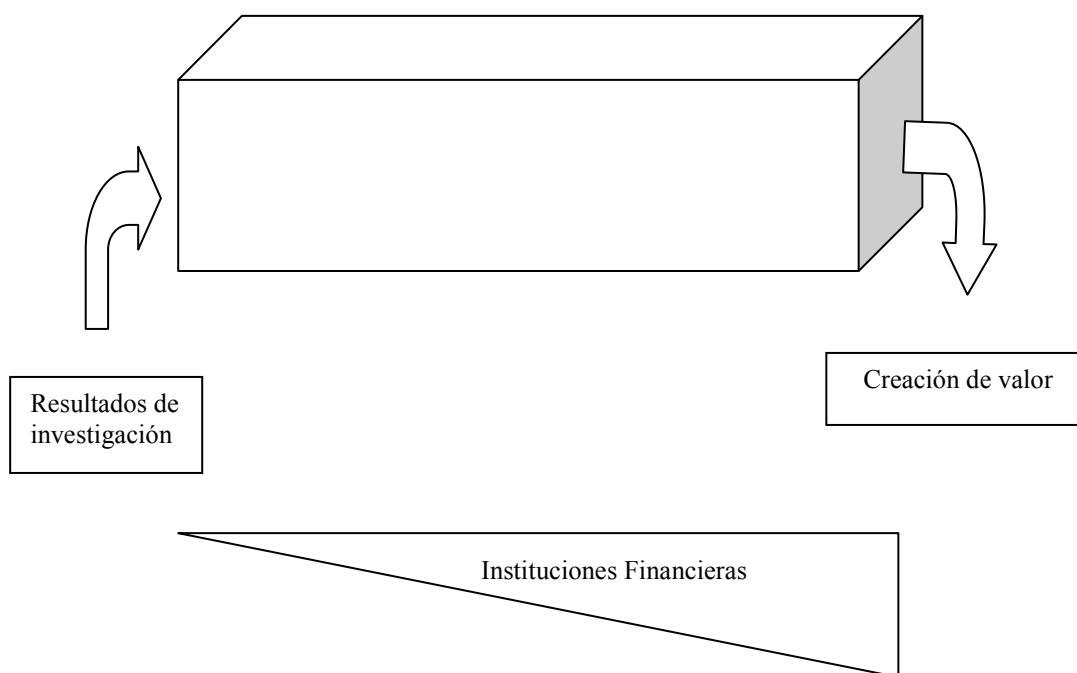
- a) Misión y campo de intervención en el proceso global.
- b) Principales funciones.
- a) Factores clave de éxito.

5.2. Las entidades financieras

5.2.1. Misión

La misión de las entidades financieras es proveer los recursos financieros necesarios para poder explotar y desarrollar los proyectos de puesta en valor por *spin-off*. Además, en algunos casos suelen aportar otro tipo de recursos como experiencia, asesoramiento, relaciones, credibilidad e imagen.

Figura 5.1: Las entidades financieras y su campo de intervención en el proceso



Fuente: Pirnay (2001).

Si bien las necesidades de financiación están presentes en todas las fases del proceso de creación y desarrollo de la *spin-off*, las mismas suelen aumentar a medida que el proyecto avanza y, por otra parte, las entidades financieras privadas no se suelen

implicar hasta las últimas fases del proceso. La intervención de las entidades financieras en el proceso de creación y desarrollo de las *spin-offs* se muestra en la figura 5.1.

5.2.2. Funciones

Existe una variedad de entidades financieras que pueden responder a una variedad de necesidades con diversos instrumentos. En estas circunstancias, el rol principal de las universidades es asegurar la presencia de estas entidades y de los instrumentos capaces de satisfacer las distintas necesidades a lo largo de todas las fases del proceso.

Los principales instrumentos que permiten financiar un proyecto de creación de empresas suelen ser:

- a) Subvenciones: son fondos que se ponen a disposición del proyecto sin ninguna obligación de retribución y reembolso. Suelen ser aportados por las distintas administraciones públicas.
- b) Anticipos reintegrables: son fondos que se ponen a disposición del proyecto, pero en el caso de que las cosas vayan más o menos bien tienen que ser reembolsados y, en algunos casos, retribuidos. Suelen ser aportados, igualmente, por las distintas administraciones públicas.
- c) Capital-riesgo: son fondos que se ponen a disposición del proyecto en forma de recursos propios, de carácter minoritario y por un período de tiempo limitado. El capital-riesgo aporta fondos con la esperanza de que al cabo de unos años, si todo va bien, se pueda vender la participación en el capital de la *spin-off*, obteniendo las correspondientes plusvalías. La procedencia de los fondos de capital-riesgo puede ser tanto pública como privada.
- d) Créditos: aunque existen diversas modalidades de créditos, se trata de una financiación con obligación de retribución y reembolso que, normalmente, exige la aportación de garantías. Los créditos son concedidos por las entidades financieras privadas.

Cada fase del proceso de puesta en valor por *spin-off* presenta unas necesidades de financiación distintas:

- Durante las tres primeras fases (fomento de la cultura emprendedora, búsqueda y detección de ideas, evaluación y valorización de ideas) suele ser la propia universidad la que aporta los recursos necesarios, en solitario o con el apoyo de algún programa impulsado desde las administraciones públicas. Estos fondos irán destinados a la creación y consolidación de la unidad de transferencia tecnológica, en general, y de la unidad de apoyo a la creación de *spin-offs*, en particular, a actividades de sensibilización y fomento de la cultura emprendedora, a formación en creación de empresas, al establecimiento de algún mecanismo que favorezca la detección de resultados de investigación con potencial de explotación comercial y a retribuir a la red de asesores externos especializados en diferentes áreas que disponen de los conocimientos necesarios para llevar a cabo la evaluación tecnológica y comercial. El instrumento utilizado por las administraciones públicas para financiar estas fases suele ser la subvención.
- Desarrollo de los proyectos. La financiación de esta fase resulta particularmente arriesgada, debido a la incertidumbre existente sobre las posibilidades reales de explotación comercial de las ideas generadas en la fase anterior, lo que dificulta la obtención de cualquier tipo de financiación institucional privada. La primera fuente de financiación en esta fase son los propios recursos de los emprendedores y de su entorno familiar y de amistades. Dado que, en la mayoría de las ocasiones, sus recursos financieros son insuficientes para cubrir las necesidades financieras de esta fase, la participación de la universidad y de la administración pública resulta crítica. Éstas pueden aportar recursos financieros en metálico, o indirectamente, facilitando la utilización gratuita o a precios reducidos de recursos como materiales, locales, laboratorios, asesoramiento, formación, etc. El instrumento utilizado por la administración pública para financiar esta fase suele ser la subvención o el anticipo reintegrable. Algunas universidades han creado fondos de capital-riesgo

dirigidos a financiar especialmente esta fase y toman participaciones en el capital social de las *spin-offs* en compensación por facilitar el acceso a ciertos recursos.

- Puesta en marcha de las empresas. En esta fase, además de los instrumentos financieros utilizados en la anterior, suele comenzar a participar la financiación privada mediante capital-riesgo. Por las razones ya indicadas en el capítulo anterior, las entidades de capital-riesgo financian un número reducido de *spin-offs* en esta fase. Resulta más factible la obtención de financiación a través de algún socio industrial o *business angel*. Son importantes las aportaciones de recursos complementarios que pueden acompañar a los financieros. Un inversor puede aportar a la *spin-off* competencias específicas como un conocimiento del mercado, el acceso a ciertas redes, capacidad de asesoramiento, credibilidad, imagen etc., es decir, un conjunto de recursos inmateriales que refuerzan sus posibilidades de éxito.
- Consolidación de la creación de valor. En esta fase la empresa ya está en funcionamiento, la incertidumbre es menor y las diferentes modalidades de financiación institucional privada aportan fondos (capital-riesgo, créditos, etc.). En esta fase la empresa se encuentra en fase de consolidación y, en caso de seguir una trayectoria de crecimiento, las necesidades financieras pueden ser considerables.

A la variedad de necesidades e instrumentos de financiación a lo largo de las distintas fases, corresponde, a su vez, una gran variedad de agentes financieros que pueden intervenir a lo largo del proceso, entre los que podemos destacar: las administraciones públicas, el *love money*, los *business angels*, los fondos de *seed capital*, los *corporate venturers*, las entidades privadas de capital-riesgo y las entidades bancarias. A continuación se analiza el papel que juega cada uno de estos agentes en la financiación del proceso de creación de las *spin-offs*:

- Las administraciones públicas. Intervienen prioritariamente al comienzo del proceso otorgando subvenciones a las universidades para financiar algunas actividades de investigación y la puesta en marcha de una política de apoyo. La utilización de estos recursos puede ser dejada a la discreción de la universidad, o concedida para un destino determinado (reforzamiento del personal de las unidades de apoyo, remuneración de expertos en evaluación tecnológica, propiedad intelectual, etc.).

Su participación también resulta crítica en la fase de desarrollo del proyecto (European Commission, 2002a). Las administraciones públicas pueden intervenir financieramente en las siguientes etapas del proceso a través de fondos de capital-riesgo públicos o mixtos, o asignando recursos a organismos y empresas públicas, de carácter sectorial o regional.

Las administraciones públicas también intervienen de forma indirecta estableciendo un marco legal, fiscal y tecnológico atrayente para estimular la generación de capital-riesgo privado.

- *Love Money (family, friends and foolhardy*⁷⁷*)*. Con este término se designa a los fondos que provienen de la familia y de los amigos. Es una de las primeras fuentes de financiación que utilizan los emprendedores, puesto que en las etapas iniciales se dispone de pocos elementos demostrativos y potencialidad para convencer a posibles inversores, que presenta ventajas pero también inconvenientes. Resulta positivo conseguir convencer al entorno próximo sobre la viabilidad del proyecto y atraer a posibles socios financieros. Sin embargo, mezclar relaciones personales y asuntos profesionales puede plantear problemas, sobre todo, cuando la empresa va mal. En estas circunstancias, la responsabilidad que recae sobre el emprendedor puede resultar demasiado pesada. Incluso si la empresa va bien se pueden plantear problemas, por ejemplo, cuando es preciso adoptar decisiones importantes. Los socios *amateurs* pueden tener la tentación de inmiscuirse en la estrategia de la empresa sin tener

⁷⁷ Familia, amigos y temerarios.

las competencias requeridas. Para evitar estos eventuales efectos perversos se pueden adoptar algunas medidas (Iselin y Bruhat, 2003):

- El emprendedor debe tener una mentalidad empresarial, en detrimento de una visión romántica del accionariado. Debe tratar de incorporar como socios a personas que aporten a la empresa medios para su desarrollo y no como consecuencia de relaciones de mera amistad.
- Establecer un pacto de accionistas. Aunque a veces resulta difícil formalizar las relaciones con personas próximas, elaborar un documento que recoja los derechos y obligaciones de los diferentes accionistas y que trate de anticipar ciertos acontecimientos futuros que pueden modificar las condiciones de partida (aumentos de capital, venta de participaciones, etc.), permitirá una mejor gestión de estas relaciones y evitará posibles conflictos⁷⁸.
- Los *business angels*. Otra fuente de financiación privada, de carácter informal, que puede participar en las fases de desarrollo, puesta en marcha y crecimiento, es conocida con el nombre de *business angels*. Se trata de particulares (empresarios, directivos de empresa, ahorradores o emprendedores de éxito), que tienen recursos financieros disponibles y buscan nuevas empresas con fuerte potencial de crecimiento para invertir adquiriendo participaciones minoritarias en su capital e implicándose en su gestión. Normalmente financian operaciones entre 25.000 y 250.000 euros en empresas que presentan unas perspectivas de crecimiento rápido y que les permitan una salida a medio plazo, entre tres y cinco años. Además, su zona de actuación se concentra alrededor de

⁷⁸ Dado su carácter informal, no existen datos precisos y, por tanto, se ha de ser prudente a la hora de sacar conclusiones sobre este fenómeno. Según el informe GEM 2006, el 2,81% de la población adulta española actuó como inversor informal en ese año, poniendo una media de 21.837 euros en iniciativas emprendedoras de otros. En un 67,7% de los casos invierten en proyectos de familiares, en un 23,1% en proyectos de amistades, en un 4,3% en proyectos de compañeros de trabajo, en un 1,5% en proyectos de desconocidos y en un 3,4% en proyectos de “otros”. La aparición por primera vez en el informe del año 2006 de la categoría “desconocidos” y el aumento de la categoría “otros” lleva a los autores del informe a sugerir que en España se está desarrollando el *Business Angels* profesional.

su zona de residencia, en un radio de unos 100 kilómetros (Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, 2006).

Normalmente el ámbito de actuación de los *business angels* lo constituyen empresas pequeñas con necesidades reducidas de fondos, en tanto que en las entidades de capital-riesgo ambas magnitudes suelen alcanzar mayores proporciones. A menudo, los proyectos en los que intervienen cuentan con la participación de otros inversores de las mismas características y, en ocasiones, también con entidades de capital-riesgo, lo cual permite financiar proyectos de mayor envergadura.

Mientras que los *business angels* tienen la posibilidad de satisfacer su espíritu emprendedor, compartir sus conocimientos y experiencias, cumplir con su responsabilidad social e invertir en oportunidades de negocio, las *spin-offs* pueden beneficiarse, más allá de la financiación, del asesoramiento de personas expertas y con una buena red de relaciones.

La utilización de *business angels* como fuente de financiación presenta algunas ventajas (Iselin y Bruhat, 2003; Nace y Cotton, 2004):

- Pueden ser muy reactivos. Mientras que otras fuentes de financiación tienen que seguir procedimientos lentos, ya que las decisiones últimas han de ser adoptadas por algún comité de evaluación, los *business angels* no tienen que dar cuentas a nadie, lo que les permite tomar decisiones mucho más rápidamente.
- Mayor grado de implicación. Los *business angels* juegan un papel de mentor que no dudará en implicarse en la gestión operativa de la empresa si es necesario. Consideran que el riesgo que asumen les da derecho a seguir de cerca la marcha de la empresa y que con la experiencia acumulada pueden aportar un valor añadido.

- La variedad de proyectos financiados. Las fuentes de financiación institucionales tienden a priorizar unos proyectos determinados en función del sector de actividad. En la década de los noventa del siglo pasado el sector preferente era el de Internet, hoy, en cambio, el sector de moda parece ser el de las ciencias de la vida. En cambio, la diversidad de personalidades, experiencias y motivaciones de los *business angels* se refleja en la variedad de sectores por los que se interesan.

La utilización de *business angels* como fuente de financiación presenta, también, algunos inconvenientes (Iselin y Bruhat, 2003; Nace y Cotton, 2004):

- Falta de experiencia. Con la condición de tener unos recursos financieros disponibles, todo el mundo puede ser un *business angel*. Ningún requisito es necesario para ejercer esta actividad. Los principales riesgos derivados de esta situación son, por un lado, una falta de competencias que conduzca a un mal asesoramiento y, por otro lado, que pueden, fácilmente y sin coste para ellos, sobrevalorar el proyecto tomando una pequeña participación, lo que crea falsas expectativas en el investigador-emprendedor, ya que su importante participación en el capital resulta muy valiosa sobre el papel. La principal consecuencia es que cuando se necesita posteriormente más financiación para seguir desarrollando el proyecto y se lleva a cabo una nueva ronda de financiación, se puede realizar una valoración más baja. Para el investigador-emprendedor tener que aceptar una valoración realista más baja puede resultarle muy difícil (European Commission, 2002b).
- Excesivo intervencionismo. La mayor implicación de los *business angels* en la gestión de la empresa puede conducir a que tomen un excesivo protagonismo, en detrimento del emprendedor, complicando las relaciones entre ambos y la actividad propia del emprendedor. Para

evitar esta situación, conviene dejar claro desde el principio las reglas de funcionamiento en común.

Nacida esta figura en los Estados Unidos, los *business angels* han ido evolucionando con el paso del tiempo. Inicialmente se trataba de personas con unos recursos financieros disponibles que utilizaban baremos de amistad o afectividad para evaluar las posibles inversiones, sin buscar tanto la rentabilidad como el hacer un favor. En una segunda etapa se trataba de un público más concreto, como directivos de empresas y hombres de negocios. Con relación a la primera etapa, en ésta crece la complejidad de los proyectos y los importes solicitados. En los últimos años se están creando redes de *business angels*⁷⁹ (BAN, del inglés *Business Angel Network*) como consecuencia de la necesidad de estos inversores privados de encontrar un canal a través del cual poder evaluar proyectos de inversión y, a su vez, compartir experiencias y profesionalizar esa actividad. Permiten establecer un perfil del tipo de proyectos en que se desea invertir, aseguran un nivel de calidad de los proyectos presentados, facilitan la inversión conjunta en proyectos de alto riesgo y garantizan el anonimato de los inversores si lo desean. Así, estas redes se constituyen como punto de encuentro entre inversores y emprendedores. Sin embargo, hasta el momento solo una pequeña proporción de los *business angels* operan a través de redes (European Commission, 2002a; Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa, 2006).

En cualquier caso, salvo algunas excepciones, no parece que las universidades hayan integrado de forma sistemática este tipo de inversores en su política de apoyo a la creación de *spin-offs*. Algunas de las posibles razones de esta situación son que buscan ante todo la confidencialidad, prefieren realizar esta actividad a través de redes informales en las que hay relaciones de confianza, prefieren proyectos no muy intensivos en capital y que no sean muy complejos.

⁷⁹ Según la EBAN (*European Business Angel Network*), en Europa existían en el año 2004 más de 200 redes de *business angels*, con una tendencia al crecimiento. La mayor parte de estas redes están concentradas en el Reino Unido, Alemania, Bélgica, Suecia y Francia (Palacios *et al.*, 2005).

- Los fondos de *seed capital*, públicos o mixtos. El “capital semilla” corresponde a la etapa de desarrollo del proyecto, cuando es preciso diseñar un prototipo, estudiar el mercado e ir completando el equipo emprendedor. El elevado grado de incertidumbre inherente a esta etapa dificulta la implicación de la financiación institucional privada. En consecuencia, en los últimos años están surgiendo en el entorno de las universidades fondos destinados especialmente a financiar el desarrollo y puesta a punto de los proyectos de *spin-off* (fondos de capital semilla). De esta manera, las universidades toman participaciones financieras en sus *spin-offs* a través de fondos promovidos por ellas mismas en solitario o en colaboración con las administraciones públicas y, en ocasiones, con participación de la iniciativa privada (European Commission, 2002a).

Por tanto, estos fondos han sido concebidos para cubrir el *gap* de financiación existente entre la financiación personal e informal (emprendedor, *love money* y *business angels*) y el capital-riesgo (European Commission, 2002a). En teoría, esta fuente de financiación puede tener sentido, pero la realidad resulta más compleja. Estos fondos aplican, en ocasiones, criterios de evaluación similares a los que emplean las entidades de capital-riesgo, por lo que ciertos proyectos pueden no conseguir financiación por esta vía, sobre todo los que no tienen un fuerte potencial de crecimiento. Además, el retraimiento creciente del capital-riesgo a financiar las etapas iniciales trae consigo que estos fondos deban mantener sus participaciones durante un tiempo cada vez mayor, lo que reduce las posibilidades de financiar nuevos proyectos. Finalmente, la similitud en la lógica de funcionamiento de ambas modalidades de financiación implica, igualmente, que los sectores de moda lo sean para todos, lo que significa que son las entidades de capital-riesgo las que marcan la pauta de actuación, lo que dificulta la financiación de proyectos pertenecientes a sectores que no están en un determinado momento en boga (Iselin y Bruhat, 2003).

- *Corporate venturers*. Un *corporate venturer* es una unidad especializada en invertir en capital-riesgo establecida por las empresas para favorecer su desarrollo estratégico. Su misión consiste en tomar participaciones en empresas

innovadoras, de origen interno o externo, siempre que tengan un sentido en relación con la estrategia de la empresa. Si bien suelen ser tan selectivos como las entidades de capital-riesgo a la hora de elegir el destino de sus inversiones, pueden invertir de manera bastante precoz. Con esta actividad los *corporate ventures* buscan una serie de ventajas (Iselin y Bruhat, 2003):

- Estar presentes en el campo de la innovación y no dejarse superar por nuevas empresas.
- Reducir los gastos y una mejor focalización en los objetivos de las actividades de I+D mediante la externalización.
- Enriquecer el catálogo de productos de la empresa.

En un escenario ideal este tipo de inversión simplifica el proceso de transferencia tecnológica, ya que provee financiación, asesoramiento de personas expertas, una buena red de relaciones y activos complementarios necesarios para que los resultados de investigación con potencial comercial consigan superar la fase de laboratorio y llegar al mercado. Además, la empresa inversora puede ser el primer cliente, lo que solventa uno de los problemas a los que se suelen enfrentar las *spin-offs* académicas.

Esta fuente de financiación puede conducir a ratios más elevados de transferencia de tecnología al mercado y una vía más segura de llegada al mercado de los resultados de investigación (European Commission, 2002b).

Si bien el *corporate venture* puede ser una buena alternativa, es preciso tratar de evitar algunos peligros que plantea su utilización (Iselin y Bruhat, 2003):

- No hacer depender excesivamente los ingresos de la *spin-off* del *corporate venture*, tratando de diversificar lo más rápidamente posible la cartera de clientes.

- No ser percibido como una simple filial del *corporate venture*, tratando de diversificar, a su vez, el accionariado.

Para lograr este tipo de financiación, la unidad de apoyo a la creación de *spin-offs* debería tratar de identificar empresas con un potencial interés en los resultados de las investigaciones que se desarrollan en la universidad.

- Las entidades privadas de capital-riesgo. Aparecidas hace unas décadas en Estados Unidos y más recientemente en Europa, estas entidades están dispuestas a financiar las fases de creación y desarrollo de una empresa con fuerte potencial de crecimiento. Se llaman así porque invierten aportando recursos propios a las empresas y, por lo tanto, asumen el riesgo de no recuperar la inversión en caso de fracaso. Su participación en el capital de las empresas suele ser temporal y minoritaria, con el objetivo de generar beneficios con las plusvalías obtenidas con su venta. Se involucran en la gestión de la empresa sin intervenir en los procesos de la operativa diaria. Estas entidades suelen ser muy selectivas en sus inversiones y se dirigen prioritariamente a empresas innovadoras con fuerte potencial de crecimiento. Por tanto, este tipo de financiación no conduce necesariamente a los niveles más altos posibles de transferencia tecnológica (European Commission, 2002b).

Algunas entidades de capital-riesgo se han especializado en sectores de actividad como el de la biotecnología o las TIC, lo que les permite conocer mejor la forma de funcionamiento de estas empresas, prever su evolución y estimar con mayor precisión sus necesidades financieras. Además, este conocimiento sectorial puede resultar muy útil en las fases de evaluación y desarrollo de los proyectos.

Las entidades de capital-riesgo, además de financiación, aportan un valor añadido en términos de asesoramiento y redes de relaciones. Ponen al servicio de la *spin-off* su *Know-how* en gestión y su experiencia. Su sola presencia es una garantía para las *spin-offs*. La presencia entre su accionariado de una entidad de capital-riesgo les permite adoptar una postura más fuerte ante eventuales socios

industriales, proveedores o entidades bancarias, y contribuye a atraer a nuevos inversores.

Sin embargo, lo cierto es que la implicación de las entidades de capital-riesgo en la financiación de los procesos de creación de empresas, en general, y de *spin-offs* académicas, en particular, es relativamente baja. Las entidades de capital-riesgo han revisado en los últimos tiempos sus estrategias de inversión y las han orientado en gran medida a operaciones ajenas al apoyo a la creación de empresas innovadoras. La carencia de un verdadero capital de riesgo en Europa es un importante factor limitante para la creación y desarrollo de este tipo de empresas (European Commission, 2002a; Cotec, 2003; Iselin y Bruhat, 2003; García, 2006; Martí, 2006)⁸⁰.

- Las entidades bancarias. Mientras que los agentes anteriores aportaban fundamentalmente fondos propios, las entidades bancarias aportan fondos ajenos. La función esencial de las entidades bancarias es prestar dinero, no invertirlo (Iselin y Bruhat, 2003). Los elevados riesgos que presentan las *spin-offs* académicas y la dificultad de poder aportar garantías disuaden a las entidades bancarias de participar en sus etapas iniciales. En consecuencia, no suelen intervenir en la financiación de las empresas de base tecnológica con potencial de crecimiento hasta que éstas han alcanzado un cierto grado de madurez y estabilidad.

Sin embargo, en algunas ocasiones sí intervienen de forma indirecta en el proceso de creación de este tipo de empresas, mediante la constitución de

⁸⁰ En los últimos años la inversión de las entidades de capital-riesgo españolas en las etapas iniciales (capital semilla y capital arranque) ha ido disminuyendo, llegando a suponer menos del 5% de la inversión total. La media europea está situada en torno al 7% (Martí, 2006).

Una encuesta realizada en el Reino Unido a 27 entidades de capital-riesgo, que invertían en empresas de base tecnológica, determinó que solo un 6% de las propuestas recibidas correspondían a *spin-off* universitarias y que invirtieron en el 6,5% de estas propuestas (Wright *et al.*, 2007).

fondos de capital-riesgo con otros socios (universidades, otras entidades bancarias, administración pública, etc.)⁸¹.

5.2.3. Factores clave de éxito

Desde el punto de vista financiero, algunos de los factores claves que favorecen el proceso de creación de *spin-offs* académicas son: la cobertura del conjunto de las necesidades financieras, la existencia de fondos públicos al inicio del proceso, la temprana constitución de la *spin-off*, la fijación de hitos y una buena disposición a la participación de socios externos. A continuación se estudian con más detalle cada uno de ellos:

- La cobertura del conjunto de las necesidades financieras. Debido a la variedad de necesidades financieras, de tipos de financiación y de instituciones financieras que se han especializado en satisfacer necesidades concretas, resulta esencial construir una red completa de instituciones financieras que cubran el conjunto de las necesidades financieras del proceso de forma coordinada (Hague y Oakley, 2000; European Commission, 2002a; McDonald *et al.*, 2004).

A este respecto, es importante que la administración pública lleve a cabo una política que apoye la generación de un mercado de capitales específico que responda a las exigencias de las nuevas empresas de base tecnológica, generalmente de elevado riesgo y con una rentabilidad a largo plazo (Cotec, 2003).

⁸¹ En una encuesta realizada en el Reino Unido, los directores de las unidades de transferencia tecnológica universitarias señalaron que las fuentes de financiación más importantes eran, por este orden, las subvenciones del gobierno, las *university challenge fund*, las entidades de capital-riesgo y las *joint ventures* entre la universidad y una empresa. Ahora bien, en el caso de las universidades más activas en la creación de *spin-off* las fuentes de financiación más importantes eran, por este orden, las *university challenge funds*, las entidades de capital-riesgo, las subvenciones del gobierno y los *business angels*. En cambio, entre el resto de universidades las fuentes de financiación más importantes eran, por este orden, las subvenciones del gobierno, las *joint ventures* entre la universidad y una empresa, los acuerdos de licencias y los *business angels* (Wright *et al.*, 2007). Según esta misma encuesta, las fuentes de financiación más utilizadas en el año 2002 por las *spin-off* universitarias fueron, por este orden, las *university challenge funds*, la universidad, otros, entidades de capital-riesgo, socios industriales y *business angels* (Wright *et al.*, 2007). Finalmente, en esta encuesta se destaca que solo un reducido número de universidades consiguen atraer financiación privada. De un total de 113 universidades encuestadas, 16 consiguen financiación de entidades de capital-riesgo, 12 de socios industriales y 11 de *business angels* (Wright *et al.*, 2007).

- La existencia de fondos públicos al inicio del proceso. En las primeras fases del proceso la existencia de fondos públicos es crítica, fundamentalmente, por dos razones. Por un lado, las limitaciones financieras que sufren la mayoría de las universidades puede impedir el establecimiento de una política eficaz de apoyo a la creación de *spin-offs*. Por otro lado, el grado de incertidumbre de los resultados de investigación con potencial de comercialización es tan elevado que la financiación institucional privada es reacia a intervenir. En consecuencia, la administración pública juega un papel determinante en la puesta en marcha de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades y en poner a disposición de los emprendedores recursos financieros bajo la forma de subvenciones, anticipos reintegrables o capital semilla que permitan el desarrollo de los proyectos en las mejores condiciones (European Commission, 2002a; European Commission, 2002b).
- La temprana constitución de la *spin-off*. Algunas universidades constituyen jurídicamente las *spin-offs* muy temprano, incluso, cuando todavía no se ha desarrollado el prototipo e identificado el mercado objetivo (European Commission, 2002b). Esta estrategia persigue tres objetivos:
 - Inducir al emprendedor a comportarse desde los inicios como un gestor de empresas, lo que traería consigo un más eficiente uso de los recursos.
 - Facilitar la colaboración con algunos inversores que desean participar en el proyecto desde las fases iniciales.
 - Facilitar la recepción de anticipos reintegrables aportados por la administración pública.

Una alternativa a la constitución jurídica de la *spin-off* es usar el concepto de empresa virtual⁸², ya que el elemento clave no es tanto la forma legal como la disciplina que trae consigo para el emprendedor.

- La fijación de hitos. Es conveniente fijar la consecución de determinados hitos para unas determinadas fechas como condición para la obtención de apoyo financiero adicional. Los proyectos que vayan a ser apoyados por la universidad no tienen que tener garantizada la obtención de una determinada ayuda financiera *a priori*, sino que tiene que condicionarse a la consecución en el tiempo de unos determinados hitos como pueden ser el registro de una patente, la obtención de un prototipo, la elaboración de un plan de negocio, encontrar potenciales socios financieros o industriales, etc. La no consecución de estos hitos en los plazos establecidos traería consigo la finalización del apoyo financiero al proyecto, lo que mejoraría la eficiencia en la asignación de los recursos en apoyo a la creación de las *spin-offs* (European Commission, 2002b).
- Una buena disposición a la participación de socios externos. Incluso si las necesidades financieras iniciales no lo justifican, puede ser interesante implicar muy pronto a socios externos en el desarrollo del proyecto por tres razones (Pirnay, 2001):
 - La credibilidad e imagen que su presencia puede aportar al proyecto.
 - El conocimiento de ciertos sectores y los contactos que pueden establecer.

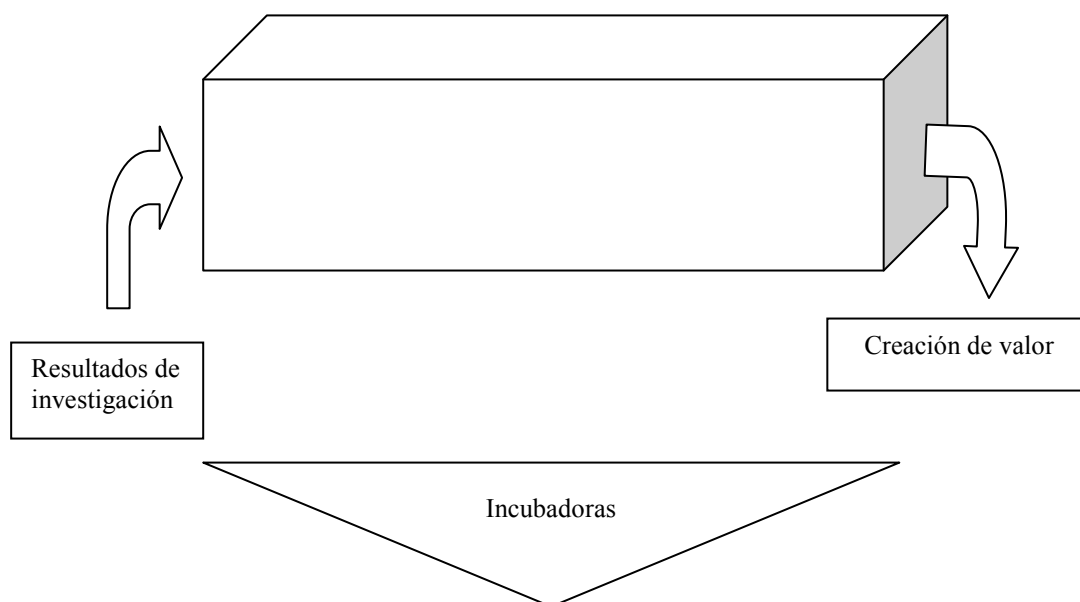
⁸² Algunas universidades han introducido el concepto de *pre-incubation* para asistir a los emprendedores en las etapas iniciales del proceso de creación de *spin-offs*, de forma que puedan perfeccionar sus ideas, buscar socios, mejorar sus habilidades de gestión y desarrollar un producto o servicio listo para su comercialización. Este concepto permite a los potenciales emprendedores convertirse en un centro de beneficios bajo el paraguas de la pre-incubadora, lo que les permite testar en la vida real la viabilidad del proyecto sin necesidad de crear una empresa. La pre-incubadora da cobertura legal y garantiza todas las transacciones que realizan los potenciales emprendedores, mientras éstos consiguen experiencia en el mundo de los negocios, toman contacto con los primeros clientes y estudian el potencial del mercado real (Reiner y Sievers, 2002; Steffens y Traude, 2002).

- Su presencia temprana les permite conocer mejor el proyecto y facilita su participación en rondas de financiación ulteriores necesarias para asegurar el inicio de las actividades comerciales y el crecimiento de la empresa.

5.3. Las incubadoras

Un segundo agente que ha incrementado su protagonismo en los últimos años son las incubadoras.

Figura 5.2: Las incubadoras y su campo de intervención en el proceso



Fuente: Pirnay (2001).

5.3.1. Misión

Las incubadoras juegan un rol esencial en el proceso global de creación de *spin-offs* académicas. Su misión es proveer recursos destinados a facilitar la doble transición idea-proyecto y proyecto-empresa. La gama de recursos que pueden aportar es muy amplia, desde recursos tangibles como financiación, locales, material, etc. hasta recursos intangibles como asesoramiento, formación o contactos. El grado y las características de su intervención varían mucho en función de la fase de desarrollo del

proceso. En la figura 5.2 se refleja el campo de intervención de las incubadoras en el proceso de creación de *spin-offs*.

5.3.2. Funciones

Una incubadora es una estructura de intermediación creada para favorecer la creación y desarrollo de una nueva empresa por medio de la oferta de espacios, equipamientos y diversos servicios de asistencia. Impulsadas por el sector público o el privado, estas estructuras permiten a los emprendedores transformar su idea en un producto comercial a través de un soporte técnico y de acompañamiento empresarial.

Aunque el origen de la idea se remonta a la década de los 50 del siglo pasado en Estados Unidos, las incubadoras de empresas se han extendido por todo el mundo en las décadas de los 80 y 90 con el objetivo de conseguir el desarrollo endógeno regional a través de la creación de nuevas empresas⁸³. Por tanto, estimulan la creación de nuevas empresas, buscan la mejora de sus tasas de crecimiento y rentabilidad, y la disminución de su vulnerabilidad y tasa de mortalidad ((European Commission, 2002a; Lendner, 2007). Algunas cifras relativas a la supervivencia de empresas incubadas en relación a las que se crean sin ningún tipo de asistencia parecen demostrar la eficacia de esta estructura de intermediación (Camacho, 2000)⁸⁴.

Desde la perspectiva de los usuarios, las incubadoras presentan las siguientes ventajas (Juncar *et al.*, 1995):

- La posibilidad de desarrollar su propio proyecto empresarial sin necesidad de realizar fuertes inversiones en activos fijos tales como locales e instalaciones.

⁸³ Existen diversas asociaciones que agrupan a incubadoras como por ejemplo: NBIA (*National Business Incubation Association*) en Estados Unidos; UKBI (*UK Business Incubation*) en el Reino Unido; CABI (*Canadian Association of Business Incubators*) en Canadá; ANCES (*Asociación Nacional de Centros Europeos de Innovación Españoles*) en España; EBN (*European Business and Innovation Centres Network*) en Europa; *France Incubation* en Francia.

⁸⁴ Según la *Nacional Small Business Administration* de los Estados Unidos, al cabo de tres años la tasa de éxito para negocios incubados oscila entre el 75 y el 80%, frente al 20 o 25% que reportan los nuevos negocios no incubados. Según la Comisión Europea, después de 5 años la tasa de supervivencia de las empresas que se crean o desarrollan en un CEEI (Centro Europeo de Empresas e Innovación) es del 89%, mientras que la de las empresas que se crean sin ningún tipo de asistencia es del 50% (Camacho, 2000).

- La posibilidad de comenzar sus actividades rápidamente.
- El acceso a toda una gama de servicios necesarios para el funcionamiento de una empresa a precios inferiores o equivalentes al precio de mercado.
- La posibilidad de acceder a una red de relaciones que le facilita la incubadora, a través de contactos con otras instituciones, y el hecho de encontrarse en un microentorno que propicia las relaciones entre las empresas.
- El hecho de ser admitido en una incubadora y de haber superado, por tanto, su proceso de selección, puede dar credibilidad a un proyecto empresarial de cara a obtener financiación en los mercados privados de capital e introducirse en el mercado, siempre y cuando dicha incubadora goce de reconocimiento en su entorno.

Existen diferentes modelos de incubadoras en función de los objetivos que persiguen, los promotores que las impulsan, el tipo de empresas que cobijan o los servicios que prestan. Así, podemos distinguir incubadoras con ánimo de lucro o sin ánimo de lucro; incubadoras privadas, públicas, corporativas o mixtas; incubadoras que atienden a nuevas empresas en general, sólo a empresas de base tecnológica, o sectoriales (industriales, servicios, bioincubadoras, TIC, etc.); incubadoras que ofrecen sólo espacios o, además, otros servicios (servicios básicos, asesoramiento, formación, etc.).

La diversidad de estructuras existente da lugar a una heterogeneidad de prácticas y servicios ofrecidos que puede llevar, en ocasiones, a una falta de coordinación y a una rivalidad, que reduce la eficacia de este mecanismo de intermediación (Iselin y Bruhat, 2003).

Las funciones que puede desarrollar una incubadora son múltiples y su importancia respectiva depende de la etapa de desarrollo del proyecto. Se pueden distinguir básicamente cinco funciones (Pirnay, 2001; Iselin y Bruhat, 2003): el acceso a equipamientos, la prestación de servicios, el asesoramiento, la formación y el acompañamiento. Seguidamente se analizan estas funciones:

- El acceso a equipamientos. Esta función permite a las empresas en proceso de creación reducir las inversiones iniciales a realizar y los costes fijos a soportar. En cualquier caso, es conveniente hacer una distinción entre equipamientos generales y equipamientos específicos.

Los equipamientos generales incluyen el espacio (despachos, talleres, almacenes, etc.) y el equipamiento de oficina (mobiliario, fotocopiadora, fax, ordenadores, etc.). En la medida en que estos equipamientos pueden ser objeto de una utilización común por varios proyectos, suelen ser adquiridos y gestionados por las propias incubadoras. Además, se ofrecen espacios de uso común de recepción, sala de conferencias, sala de reuniones, cafetería, etc.

Los equipamientos específicos incluyen el material de investigación (material de laboratorio, bancos de pruebas, instrumentos de medida, etc.) indispensable en la fase de incubación tecnológica. Su naturaleza depende del tipo de proyecto, por lo que resulta difícil que pueda ser adquirido por la incubadora. Por ello, lo importante no es la posesión o propiedad, sino el tener acceso al mismo, para lo cual la incubadora deberá tener acuerdos con las universidades, centros de investigación o empresas de la región que pongan estos equipamientos a disposición de los emprendedores.

- La prestación de servicios. Además de servicios básicos como calefacción, electricidad, mantenimiento, limpieza, vigilancia, aparcamiento, etc., a lo largo del proceso de creación y desarrollo de una empresa, ésta requiere servicios administrativos (secretariado, contabilidad, etc.), jurídicos (derecho de sociedades, fiscalidad, laboral, etc.) o comerciales (estudios de mercado, publicidad, etc.). Los servicios básicos se suelen pagar mediante una cuota fija de alquiler mensual. El resto de los servicios se suelen pagar según su uso. La cuestión es ofrecer al emprendedor un servicio de calidad al mejor precio.
- El asesoramiento. Las personas involucradas en la creación de una empresa necesitan asesoramiento. La incertidumbre es grande, los recursos humanos

reducidos, los medios limitados y, por tanto, todo tipo de asesoramiento, sea éste financiero, comercial, estratégico, técnico o tecnológico, es bienvenido. Para cumplir con esta función la incubadora deberá constituir, en su entorno, una red de competencias a la que pueda acudir el emprendedor en función de sus necesidades. La incubadora debe poder recomendar profesionales externos adaptados a las necesidades de los emprendedores. Este papel de la incubadora es muy importante ya que, en muchas ocasiones, los emprendedores no saben a quién dirigirse.

Conviene precisar que este asesoramiento es de naturaleza estratégica (elección de inversiones, estrategia comercial, elección de socios, etc.) ya que el asesoramiento de carácter operativo, como pueden ser los estudios de mercado, el asesoramiento jurídico, la contabilidad, etc., lo consideramos como prestación de servicios, ya mencionados anteriormente.

- La formación. La falta de experiencia y conocimientos en gestión de muchos emprendedores hace necesaria su formación para comprender y dominar nuevas formas de operar y de relacionarse. En este sentido, las incubadoras deben identificar las necesidades de formación de los emprendedores y orientarles sobre las diferentes fórmulas de formación posibles.
- El acompañamiento. El paso de la teoría a la práctica suele presentar dificultades. Existe el riesgo de cometer errores debido a la falta de experiencia y conocimientos del emprendedor. Por ello, además del asesoramiento puntual en un campo específico, el emprendedor tiene la necesidad de ser guiado y orientado para gestionar mejor el proceso de creación y desarrollo de su empresa. Para resolver este problema se puede utilizar la figura del *gestor de proyectos* y/o del *comité de expertos*.

El *gestor de proyectos* suele ser un técnico de la incubadora que es asignado a un proyecto concreto, hace las funciones de interlocutor entre la incubadora y el proyecto y dedica la mayor parte de su tiempo no sólo a atender las demandas

del emprendedor, sino que también plantea propuestas e impulsa actuaciones, adoptando una postura proactiva.

El *comité de expertos* suele estar formado por personal tanto de la incubadora como externo. Este comité, sin entrar en las decisiones de gestión de carácter operativo, desarrolla una labor de tutorización y seguimiento del proyecto.

Otra vía consiste en recurrir a los *business angels* y al personal de las entidades de capital-riesgo, en el caso de que se utilicen estas figuras para financiar el proyecto.

Por tanto, el papel de la incubadora es el de ayudar al emprendedor a reunir a su alrededor un cierto número de competencias, detentadas por personas que aceptan implicarse en el acompañamiento del proceso de creación y desarrollo de la empresa.

En los últimos años han surgido nuevas formas de incubación, las denominadas incubadoras “virtuales”. Una incubadora virtual es una plataforma telemática de servicios de apoyo dirigidos a los emprendedores que acoge una comunidad virtual de empresas, con el propósito de promover la creación de empresas de calidad, la cooperación, la innovación y el aprendizaje permanente, en el contexto de la sociedad de la información (Barcelona Activa, 1999).

Una incubadora virtual constituye un salto cuantitativo y cualitativo muy significativo, en el sentido de adecuar los servicios de apoyo a la creación de empresas a los nuevos parámetros de la sociedad de la información, permitiendo que el emprendedor reciba asesoría y servicios empresariales sin limitaciones de horario o espacio. En este sentido, una incubadora virtual contribuye a ampliar el apoyo para crear empresas de calidad, universalizar el acceso a las nuevas tecnologías, promover y crear redes de empresas, ampliar las oportunidades de negocio, facilitar que las empresas se abran al mundo e incorporar el aprendizaje permanente. Ahora bien, poner en marcha una incubadora virtual con servicios avanzados de alta calidad es una tarea complicada y costosa que no puede ser emprendida por una institución en solitario. Al contrario, para poder

aprovechar todo su potencial es necesaria la colaboración de diversas entidades y equipos de trabajo multidisciplinares (European Commission, 2002a).

Una incubadora virtual permite abordar actuaciones de apoyo y promoción en la creación de empresas en cooperación entre las distintas instituciones involucradas, frente a una posible proliferación de estructuras atomizadas y dispersas pensadas desde las instituciones para su propio consumo interno; de esta forma puede ser un elemento integrador de capacidades para optimizar los puntos fuertes de una región, aprovechando factores de escala y organizando, diseñando y produciendo aquellos servicios que tengan un contenido metodológico y general (Ullastre, 2001).

En el ámbito de las empresas de base tecnológica, dos tipos de incubadoras parecen estar proliferando: por un lado, incubadoras creadas por organismos públicos de investigación, centros tecnológicos o universidades y, por otro lado, incubadoras promovidas por las administraciones públicas de carácter local o regional. Las primeras atienden, normalmente, a los proyectos generados en su seno, mientras que las segundas atienden a los proyectos generados en su ámbito geográfico de influencia (Iselin y Bruhat, 2003).

Las incubadoras creadas en los entornos universitarios se consideran estructuras de intermediación entre la fuente de nuevos conocimientos, la universidad, y los receptores de nuevos conocimientos, el sector productivo, que transforman las ideas generadas por los investigadores en innovación tecnológica. Reúnen talento, tecnología, capital y *know-how* para estimular el emprendizaje, acelerar el desarrollo de empresas de base tecnológica y la comercialización de la tecnología (Mian, 1997). Una de las finalidades de esta estructura de intermediación es reducir drásticamente el tiempo de llegada de la idea, resultado de la investigación universitaria, al mercado tecnológico (*time-to-market*) (Cotec, 2003).

Estas incubadoras ofrecen a las *spin-offs* académicas una buena localización en espacios con la infraestructura adecuada, una red de financiación, soporte tecnológico de calidad, servicios y buenos contactos con inversores, asesores y posibles socios. Generalmente, la universidad permite el acceso de las *spin-offs* incubadas a sus propias

infraestructuras científicas y tecnológicas ubicadas en el campus (bibliotecas, laboratorios, etc.) y al personal técnico universitario, lo que favorece un desarrollo más fácil con una inversión menor (Cotec, 2003). Además, aumentan la reputación y credibilidad de las empresas incubadas. A cambio, las universidades pueden dar formación práctica a sus alumnos, ofrecer puestos de trabajo cualificados y potenciar las actividades de consultoría de su personal (Mian, 1997). Se suelen localizar en las proximidades de la universidad para facilitar la transición del ámbito de la investigación al de la empresa, mantener estrechos vínculos con la investigación y acceder a la infraestructura universitaria (McDonald *et al.*, 2004)⁸⁵.

Si bien muchas incubadoras universitarias no están especializadas en una tecnología particular, y por tanto pueden apoyar *spin-offs* procedentes de diversos campos, en los últimos tiempos se han ido creando estructuras más especializadas. Así, en el campo de la biotecnología y la investigación farmacéutica, se diseñan estructuras especiales denominadas “bioincubadoras”, que exigen mayores requerimientos tecnológicos debido a la complejidad del trabajo experimental en estas áreas de investigación.

El principal problema para la creación de una bioempresa es disponer de un espacio adecuado, junto con las tecnologías de soporte a la investigación y el desarrollo, indispensables para poder iniciar su actividad. La necesidad de servicios científico-tecnológicos, animalarios, salas de cultivos, etc. provoca un fuerte encarecimiento del proyecto en su primera fase si no se halla resguardada, protegida y ayudada por una bioincubadora que ofrezca todos estos requerimientos.

Además, existen una serie de de dificultades añadidas en las *spin-offs* biotecnológicas si se aborda una operación de este tipo fuera de la protección de una incubadora. Así, es necesario, además de los permisos de obras, actividades industriales y las correspondientes licencias de apertura, el cumplimiento de una serie de normas de gestión ambiental y de residuos, de trato de animales, seguimiento de protocolos de bioética, plan de prevención de riesgos, etc (Cotec, 2003).

⁸⁵ Lendner (2007) estima que hay algo más de 300 incubadoras universitarias repartidas por todo el mundo. En torno al 51% están localizadas en el campus universitario, un 22% en sus proximidades y el resto a una distancia promedio de 8,6 Km.

En consecuencia, la construcción de estas infraestructuras supone la realización de inversiones importantes, lo que requiere el apoyo financiero de las administraciones públicas. Además, el establecimiento de estas estructuras especializadas requiere una masa crítica de *spin-offs* en este campo que, en muchas ocasiones, una universidad por sí sola no es capaz de generar, lo que puede exigir la aceptación de proyectos procedentes de ámbitos externos a la propia universidad o la creación de incubadoras de carácter regional (McDonald *et al.*, 2004).

Sean generalistas o especializadas, estas estructuras de intermediación resultan difícilmente rentables, por lo que habitualmente se necesitan ayudas de las administraciones públicas para su creación y supervivencia (European Commission, 2002a). Además, es habitual que las incubadoras cobren en contraprestación por los servicios prestados e, incluso, tomen participaciones en el capital de las empresas incubadas.

5.3.3. Factores clave de éxito

Se pueden identificar un cierto número de factores relativos al modo de funcionamiento de las incubadoras que parecen ser la base de su éxito: la autonomía en la financiación de las actividades, un modo de funcionamiento flexible, el trabajo en red, una estructura organizativa ligera, la independencia funcional, un equipo de dirección profesional, la rigurosa selección de los proyectos aceptados, la cobertura de todas las necesidades de las empresas incubadas y ser pacientes. A continuación se examinan con más detalle cada uno de ellos:

- Autonomía en la financiación de las actividades. Para que las incubadoras puedan cumplir las diferentes funciones descritas anteriormente, es preciso que dispongan de recursos financieros suficientes. A este respecto, cuatro son las principales fuentes de financiación posibles: la financiación pública, los ingresos propios, los anticipos reintegrables y la participación en el capital de las empresas incubadas. A continuación se comentan cada una de estas fuentes de financiación:

- La financiación pública. Las incubadoras se apoyan en gran medida en fondos públicos y subvenciones. Esta financiación pública es indispensable sobre todo al inicio de sus actividades.
- Los ingresos propios. La mayoría de las incubadoras prestan sus servicios a cambio de una contraprestación. Normalmente, el precio que aplican está por debajo del de mercado, por lo que necesitan financiación pública. Sin embargo, aunque la incubadora se beneficie de subvenciones para la financiación de este tipo de prestaciones, es conveniente que no resulten gratis por diversas razones (Pirnay, 2001; Ullastre, 2001):
 - Un beneficiario que paga por una prestación será más exigente en cuanto a la calidad de los servicios recibidos, más preciso en la determinación de sus necesidades y menos alegre a la hora de utilizar los servicios disponibles. Desde el punto de vista de la incubadora, la exigencia de una contraprestación mejora la eficiencia en la asignación de los servicios.
 - Es conveniente que el emprendedor se acostumbre a pagar por los servicios que recibe, sobre todo cuando se procede del mundo universitario, normalmente alejado de las reglas del mercado.

Con esto no queremos decir que sea necesario repercutir el coste total sobre los proyectos, pero sí que es conveniente que tengan un coste. A este respecto, una buena práctica puede ser la progresividad del pago por los servicios prestados en función del tiempo pasado en la incubadora o de la etapa del proceso en la que se encuentre el proyecto (Camacho, 2000). Esta práctica permite habituar de forma progresiva a las empresas incubadas al funcionamiento del mercado, lo que facilita una cierta rotación en la incubadora. Esta regla de progresividad no es fácil de aplicar. Hay que tener en cuenta que la incubación en ciertos sectores es más lenta (por ejemplo, en la biotecnología) que en otros (por ejemplo,

en las TIC). Lo ideal es tener un cierto grado de flexibilidad a la hora de aplicar los criterios.

- Los anticipos reintegrables. En realidad se trata de una variante de los ingresos propios. La incubadora otorga financiación a una empresa incubada bajo la forma de anticipos reintegrables. Estos anticipos son utilizados para pagar los servicios prestados por la incubadora o terceros. Con posterioridad, son reembolsados en función de ciertos criterios (por ejemplo, un porcentaje de la cifra de negocios) después de un período de carencia. Este planteamiento presenta, además de las anteriores, las siguientes ventajas: mejora la tesorería de los proyectos incubados, condiciona su reembolso a ciertos criterios de éxito de la empresa y permite reinvertir el dinero recuperado en proyectos sucesivos.
- La participación en el capital. Algunas incubadoras toman participaciones en el capital de las empresas incubadas como contraprestación por los servicios prestados. Esta alternativa presenta la ventaja de mejorar la tesorería de la empresa incubada y responsabiliza más a ambas partes en cuanto a la organización de sus relaciones. Aporta, también, la posibilidad de obtener plusvalías importantes que pueden proveer con recursos financieros adicionales a las incubadoras.
- Modo de funcionamiento flexible. Como las incubadoras no se pueden autofinanciar, conviene que no realicen grandes inversiones para que puedan conservar un cierto grado de flexibilidad en su funcionamiento. A este respecto, conviene distinguir la capacidad de acceso a los equipamientos y competencias, de su posesión. Invertir en equipamientos o gestionar infraestructuras inmobiliarias no es la función de una incubadora.

En muchas ocasiones, las funciones de prestación de servicios y de disposición de equipamientos son las primeras en ser ofertadas por las incubadoras, cuando realmente no son las más importantes. Las incubadoras deben apoyarse al máximo en su entorno inmediato e ingeniárselas para facilitar el acceso de las

empresas incubadas a los distintos equipamientos, de forma que su labor sea la de identificar a los mejores proveedores de estos equipamientos, orientar a la empresa incubada y velar por la defensa de sus intereses. Por ejemplo, la disposición de mobiliario de oficina puede ser confiada a profesionales de la gestión inmobiliaria y la disposición de equipamiento específico puede ser organizada en colaboración con los servicios universitarios (Pimay, 2001)⁸⁶. Sin embargo, los dispositivos de incubación en los laboratorios de investigación universitarios solo serán útiles si la cultura, organización y modo de funcionamiento de estas unidades no están condicionadas por la burocracia universitaria (Iselin y Bruhat, 2003).

Las incubadoras que han realizado grandes inversiones en equipamiento y construcciones corren el riesgo de verse obligadas a aceptar todo tipo de proyectos para aprovechar los espacios disponibles y rentabilizar sus inversiones. Este planteamiento perjudica la reputación y la imagen de una incubadora. La entrada en una incubadora debe realizarse en base a la calidad del proyecto.

- Trabajo en red. Es fundamental establecer relaciones estables con asociaciones empresariales, cámaras de comercio, parques tecnológicos, otras incubadoras, etc. que faciliten el acceso de las empresas incubadas a los recursos y competencias que necesitan, y la salida de las empresas de la incubadora, sin que pierdan el tren de su desarrollo (European Commission, 2002a; Lendner, 2007). A este respecto, adquirir una reputación de seriedad y profesionalismo parece ser un elemento esencial para asegurar su credibilidad. Cuanto más profesional y prestigiosa sea la imagen de una incubadora, más facilidad tendrá su dirección para desarrollar y organizar en su entorno redes de apoyo

⁸⁶ Según Cotec (2003), una de las características de las mejores bioincubadoras en el ámbito internacional es la de disponer de servicios universitarios cercanos, como por ejemplo el animalario, la biblioteca, las plataformas tecnológicas de estructura, genómica, proteómica, transcriptómica, microscopía, en ámbitos biológicos, y de combinatoria y química fina en ámbitos de química farmacéutica. De aquí que las bioincubadoras universitarias o, en muchos casos, los parques científicos asimilados a una gran incubadora se hallen en campus universitarios.

(Camacho, 2000). Además, la incubadora debe ser imaginativa para conseguir estas colaboraciones al menor coste posible. A este respecto, varias prácticas resultan interesantes:

- La colaboración con empresas que, siendo conscientes de su responsabilidad social, aceptan que algunos de sus mejores directivos realicen un asesoramiento puntual a un proyecto determinado.
 - La presencia, en el entorno de la incubadora, de un comité de patronos o de directivos de alto nivel de la región que permita explotar sus redes de relaciones y garantizar la calidad del asesoramiento prestado.
 - Una vez que la incubadora ha adquirido una cierta experiencia y un buen número de emprendedores se han beneficiado de sus servicios, pueden solicitar a éstos que colaboren. Así, se constituyen clubs de antiguos emprendedores que aceptan asesorar y compartir sus experiencias con las empresas en incubación. Esto requiere, sin embargo, un mínimo de años de existencia para poder realizarse con eficacia.
- Una estructura organizativa ligera. Para que una incubadora sea flexible requiere, también, que su estructura organizativa sea lo más ligera posible. Se trata de evitar reproducir la pesada estructura administrativa de la universidad. A este respecto, dos enfoques parecen coexistir (Iselin y Bruhat, 2003):
 - Una estructura muy ligera, con un número de personas asalariadas reducido, recurriendo de forma sistemática a colaboraciones exteriores para atender las distintas necesidades de las empresas incubadas.
 - Internalizar al máximo la prestación de las distintas funciones, aprovechando las ventajas de la proximidad y la inmediatez. En este caso, lógicamente, el número de personas asalariadas es mayor.

Es difícil establecer un juicio sobre la conveniencia de uno u otro enfoque. Ante todo, hay que tener en cuenta que lo importante es la capacidad de la incubadora

para poner a disposición de las empresas los recursos y competencias que necesitan. Sin embargo, dada la variedad de necesidades que requieren las empresas de base tecnológica, parece más coherente favorecer el acceso a competencias externas. Este enfoque tiene, además, la virtud de transformar costes fijos en costes variables para la incubadora.

- La independencia funcional. Es importante que la incubadora funcione de forma autónoma con respecto a la universidad y a la administración pública, para poder disponer de un cierto grado de flexibilidad en su funcionamiento y evitar que su gestión se vea influida por afinidades políticas, que pueden condicionar su credibilidad ante los agentes privados (Camacho, 2000; European Commission, 2002a).

Esta autonomía con respecto a la administración pública no significa la ausencia de control y la falta de rendición de cuentas ante ella.

- Un equipo de dirección profesional. Hay dos órganos de la dirección de la incubadora que son especialmente importantes para su buen funcionamiento: la Dirección General y el Consejo de Administración.

La credibilidad que debe adquirir la incubadora está estrechamente ligada a la de su Director General. Su credibilidad debe basarse en su experiencia profesional y en la reputación que vaya adquiriendo al lograr apoyar de forma eficaz a las empresas incubadas. Además, la naturaleza misma de las tareas que tiene que desarrollar implica que esta persona siga un enfoque emprendedor en su gestión. Así, uno de los requisitos de los candidatos para ocupar este puesto debería ser que hubieran creado con éxito alguna empresa. Esta persona deberá disponer, también, de una gran capacidad en conseguir contactos, de forma que pueda constituir una buena red de relaciones.

Evidentemente, encontrar un candidato con este tipo de perfil es muy difícil, dado que las limitaciones de medios de que disponen las incubadoras impiden que puedan ofrecer altas remuneraciones. Una opción para atraer a buenos

candidatos podría ser que tuvieran la posibilidad de participar en el capital de las empresas incubadas.

El rol del Consejo de Administración es el de establecer las directrices estratégicas y guiar al Director General. Para ello, es necesario que sus miembros tengan conocimientos sobre el mundo de la empresa, si es posible de carácter tecnológico, y un acceso a redes. Por ello, los miembros representantes de las universidades o administraciones públicas deben estar acompañados en este órgano por personas ajenas a estos entornos, que posean una especial sensibilidad por el emprendizaje, lo que hace que los candidatos ideales sean empresarios, *business angels* o emprendedores de éxito que hayan incubado sus empresas anteriormente en la incubadora.

Las incubadoras que son excesivamente endógenas, cuya estrategia y gestión es establecida de forma aislada por la institución promotora, probablemente tendrán una menor probabilidad de éxito (European Commission, 2002a).

- La rigurosa selección de los proyectos aceptados. El grado de selectividad de los proyectos aceptados en una incubadora constituye un elemento clave de su gestión. Si el objetivo de la incubadora son los proyectos tecnológicos con fuerte potencial de crecimiento, deberá seguir un proceso de selección muy riguroso de las solicitudes presentadas, para aceptar únicamente las más interesantes, y así poder ofrecerles toda la atención y todos los medios necesarios para permitirles concretar sus prometedoras perspectivas. Además, una fuerte selectividad eficaz y reconocida contribuye a señalar al mercado la calidad de estos proyectos. Este label de calidad puede resultar muy útil cuando el emprendedor va a buscar recursos financieros para asegurar su desarrollo posterior (Pirnay, 2001).

Fuerte selectividad no tiene porqué significar exclusión automática. La incubadora puede aceptar estudiar cada idea que le es presentada, la motivación y cualidades del emprendedor y acompañarle en el proceso de elaboración del

plan de negocio, pero al final solo podrán ser incubadas un porcentaje muy pequeño de todas las solicitudes recibidas.

A este respecto, se pueden dar dos situaciones entre las incubadoras. Unas que reciben un número reducido de solicitudes, lo que les lleva a rebajar sus criterios de aceptación y las condiciones de permanencia, y a ampliar los plazos de incubación. Otras que tienen una larga lista de peticiones, pueden aplicar criterios de selección muy rigurosos y seleccionar los proyectos más prometedores (Iselin y Bruhat, 2003).

Las primeras suelen aportar a las empresas incubadas, sobre todo, recursos tangibles como el acceso a infraestructuras y equipamientos, que permiten reducir los costes fijos que tienen que soportar. Las segundas ofrecen una amplia variedad de recursos, sobre todo intangibles, como una imagen de calidad, la inserción en redes que facilitarán el desarrollo de la empresa, un acompañamiento profesionalizado y un entorno emprendedor.

- Cobertura de todas las necesidades de las empresas incubadas. Las incubadoras universitarias de éxito son mucho más que un edificio⁸⁷. Deben de ser verdaderos centros de recursos con capacidad para fortalecer las empresas, movilizar el *expertise* necesario y las competencias requeridas (European Commission, 2002a). No se trata de proteger a las empresas incubadas, sino de permitirles construir las bases para posibilitar su creación y desarrollo. Lo importante no es entrar en una incubadora, sino salir más fuerte, con capacidades reales de desarrollo. La clave del éxito reside en encontrar un

⁸⁷ Sin embargo, aunque la situación probablemente haya evolucionado favorablemente, una encuesta realizada a emprendedores instalados en Centros de Empresas e Innovación del País Vasco en el año 1999 constata que el principal motivo para que un emprendedor opte por instalarse en un vivero continúa siendo la subvención aplicada al precio del alquiler, y que los servicios que aportan un verdadero valor agregado son escasamente utilizados (Camacho, 2000).

Igualmente, un estudio sobre el valor añadido por las incubadoras realizado por Wright *et al.* (2007) en tres incubadoras previamente seleccionadas por sus buenas prácticas en Alemania, Bélgica y Suecia concluye que los distintos servicios de apoyo ofrecidos como la elaboración del plan de negocio, formación en gestión, etc., en términos generales, no tenían mucha importancia para los emprendedores y la eficacia en su prestación era todavía menor.

equilibrio dinámico entre el aprovechamiento del *expertise* y competencias de la incubadora y abrir los proyectos de empresa al mercado.

A este respecto, una incubadora no es más que un eslabón en el proceso de creación de una empresa. Sin embargo, en ocasiones, lo que no debería ser más que una fase del proceso de creación, se convierte en una situación duradera, y la incubadora se convierte en un espacio de acogida, más o menos, permanente. La consecuencia suele ser una falta de capacidad para superar los desafíos que toda nueva empresa debe afrontar, quedando al abrigo del entorno acogedor de la incubadora, lo que reduce sus posibilidades de desarrollo (Iselin y Bruhat, 2003).

- Ser pacientes. A menudo la supervivencia de una incubadora depende de la voluntad de un organismo público o de una agencia de desarrollo económico, que está directamente vinculada con su estrategia política, la cual puede variar y comprometer su existencia y la de las empresas incubadas. En este sentido, deben ser conscientes de la dificultad de que una incubadora logre la autofinanciación de su actividad. Las incubadoras no suelen ser un negocio. La inversión y los costes de lanzamiento, así como buena parte de las actividades de promoción, formación, asesoría y acompañamiento son de difícil autofinanciación. Además, son necesarios unos años de rodaje para conseguir la experiencia suficiente que permita ofrecer una cartera completa de servicios de calidad.

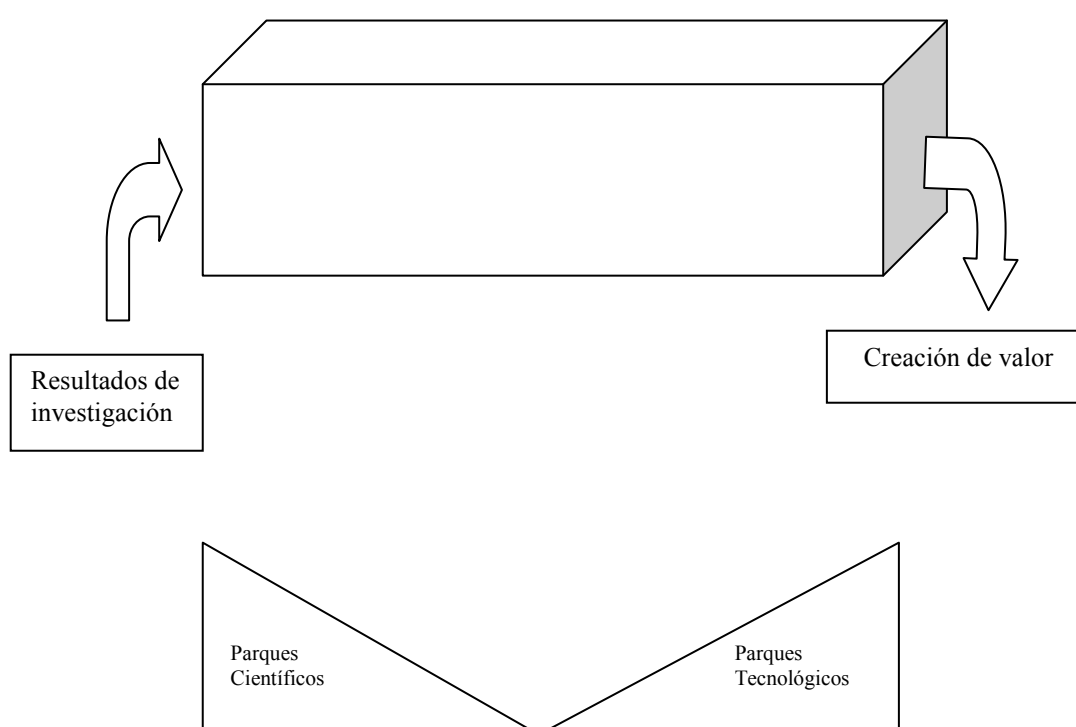
5.4. Los parques científicos /tecnológicos

Los parques científicos/tecnológicos representan un tercer tipo de agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de puesta en valor por *spin-off*. Agrupan a un conjunto de agentes económicos (empresas, centros de investigación, asociaciones profesionales, etc.) pertenecientes a diferentes profesiones, tecnologías, sectores o mercados complementarios (biotecnología, TIC, electrónica, acústica, etc.) que, asociados, representan una masa crítica de recursos materiales, humanos, tecnológicos, informativos (bases de datos) e incluso financieros (fondos

especializados), que esperan se convierta en una fuente de ventaja competitiva para sus actividades respectivas.

Los parques científicos/tecnológicos son un instrumento de la política científica y tecnológica que conecta con la política industrial y económica. Son un instrumento clave del sistema de ciencia, tecnología y empresa.

Figura 5.3: Los parques científicos/tecnológicos y su campo de intervención en el proceso



Fuente: Pirnay (2001).

5.4.1. Misión

Los parques científicos/tecnológicos ejercen su misión principalmente en las fases de generación y evaluación de ideas, y de consolidación de la creación de valor. Gracias a la masa crítica de recursos, sobre todo humanos y materiales, que permiten concentrar, contribuyen indiscutiblemente a la generación de numerosas ideas con potencial de explotación comercial en los campos de actividad en los que están especializados. Además, en la medida en que agrupan a varios agentes especializados en sus

respectivos campos, pueden, igualmente, jugar un rol importante en la evaluación de las ideas. También ocupan un lugar importante en la fase de consolidación de creación de valor, ofreciendo a las *spin-offs* y a sus emprendedores un entorno rico en información y en competencias, que pueden resultar determinantes en el inicio y desarrollo de sus actividades.

El desarrollo de parques científicos/tecnológicos en el entorno de una universidad contribuye a asegurar que los retornos económicos generados por la actividad de las *spin-offs* académicas permanezcan prioritariamente en la región que las ha visto nacer.

La intervención de los parques científicos/tecnológicos en el proceso de creación y desarrollo de las *spin-offs* se muestra en la figura 5.3.

5.4.2. Funciones

Un parque científico/tecnológico es un recinto territorialmente delimitado, consagrado a acoger actividades de tecnología avanzada y limpia, intensivas en conocimiento y en empleo de mano de obra cualificada, que presentan un alto grado de innovación con respecto a las actividades tradicionales predominantes en el ámbito local-regional. Los parques son fundados con la esperanza de configurarse en plataforma de encuentro entre los agentes generadores de avances científico-técnicos y sus receptores, al tiempo que actuar de trampolín de lanzamiento y difusión de innovaciones de todo tipo. Dicha función servirá para dinamizar la transmisión de información y el intercambio multidireccional de conocimiento y experiencia entre los agentes empresariales en él situados, y los representantes de la comunidad técnico-investigadora local-regional (Camisón y March, 1995).

Uno de los elementos que diferencian a los parques científicos/tecnológicos de otras iniciativas inmobiliarias como los polígonos industriales y los parques empresariales, es la existencia de sociedades gestoras que van más allá del desarrollo inmobiliario del proyecto. Además, las actividades de I+D, de transferencia de tecnología y de innovación se consideran fundamentales en la definición de lo que representan los parques científicos/tecnológicos en la actualidad. En este sentido, podría decirse que la

función fundamental de la sociedad gestora de un parque científico/tecnológico está más relacionada con los procesos de transferencia de tecnología que con los inmobiliarios propiamente dichos.

El origen de los parques científicos/tecnológicos está íntimamente ligado a la experiencia del *Silicon Valley*. Allí, y durante apenas dos décadas, en los sesenta y setenta del siglo pasado, el desarrollo tecnológico creó tal desarrollo económico (más de 200.000 puestos de trabajo en sectores tecnológicos), que a partir de que esos aspectos fueran conocidos fuera de sus límites, en todo el mundo se ha querido reproducir el fenómeno, lo que ha dado lugar a la creación en todo el mundo de los denominados parques científicos/tecnológicos.

Treinta años después del fenómeno del *Silicon Valley* existen diversas denominaciones sobre los parques científicos/tecnológicos. Así, se habla de parques de investigación, de parques científicos, de parques tecnológicos, de parques científico-tecnológicos, de tecnópolis o de tecnopolos.

En función de su evolución histórico/geográfica, se pueden distinguir cuatro modelos de parques científicos/tecnológicos (Sanz, 1998, 1999; Camacho, 2000): americano, británico, japonés y mediterráneo. Seguidamente se comentan cada uno de estos modelos:

- Modelo Americano. De alguna manera, la fuente original de la que, por evolución o por contraste, han surgido los demás modelos en todo el mundo. Sus rasgos más característicos son los siguientes:
 - Promovidos por universidades o muy vinculados a ellas. Universidades que tradicionalmente dependen, en una medida importante, no tanto del presupuesto público como de su propia capacidad de generar ingresos (donativos privados, fundaciones, etc.), por lo que tenían ya una importante experiencia de gestión para la obtención de los mismos (marketing, relaciones públicas, publicidad, etc.).

- Ligados a sectores tecnológicos de futuro, emergentes y de altísimo valor añadido (tecnologías de la información, informática, telecomunicaciones, biotecnología, etc.).
 - Aprovechando al máximo la capacidad de atracción de la zona y el interés comercial de las investigaciones desarrolladas por las universidades, como los elementos principales en la captación de inversiones (implantación de empresas).
 - Fenómeno espontáneo, entendiéndose por tal la ausencia de una planificación centralizada o de la Administración pública. Sin voluntad previa de constituirse en un elemento de desarrollo regional.
 - Proyectos autofinanciados. Planteamiento puramente empresarial, por el que los instrumentos deben ser autosuficientes e incluso aportar ingresos a sus promotores, en lugar de constituir una carga para los presupuestos generales de éstos.
 - Gran atención a la creación de nuevas empresas mediante *spin-off* a partir, primero de los departamentos universitarios, y después de las propias empresas instaladas en ellos.
- Modelo Británico. Quizás sea este el modelo de parque científico por antonomasia en contraposición al concepto de parque tecnológico⁸⁸. Sus características fundamentales son:
 - Fomentados por las universidades o con fuerte presencia de las mismas y ubicados en sus propios campus.
 - Universidades “ricas” con importantes patrimonios inmobiliarios.

⁸⁸ Parry (2001) señala que los parques científicos en UK han seguido, básicamente, tres estrategias para su financiación y gestión, con sus correspondientes diferentes niveles de control y riesgo para la universidad: en primer lugar, parques promovidos en solitario por una universidad; en segundo lugar, parques promovidos por una *joint venture* entre una universidad y un socio, público o privado; y, finalmente, parques promovidos por las administraciones públicas junto con otros socios.

- Interesante equilibrio entre las operaciones inmobiliarias y las actividades de transferencia y comercialización de tecnología.
- Presencia mínima de actividades industriales manufactureras, centrándose sobre todo en actividades de I+D o laboratorios de empresas.
- Énfasis en la incubación de empresas.
- Modelo Japonés. Presenta las siguientes características:
 - Parques fomentados por los gobiernos regionales.
 - Se apela a las grandes empresas instaladas en la zona u originarias de ella, que suelen responder instalando grandes e importantes unidades de investigación, desarrollo, etc.
 - Grandes infraestructuras de primer nivel con inversiones muy elevadas.
 - Gestión no especializada por parte de grandes empresas públicas de la zona y cedida como contribución del gobierno regional.
 - Ausencia de incubación y escasa orientación hacia la PYME.
- Modelo Mediterráneo. Los países del Sur de Europa han desarrollado un modelo muy específico, que podría definirse como el paradigma del concepto de parque tecnológico, en contraposición al modelo británico. Sus principales rasgos son:
 - Fomentados por los gobiernos regionales o municipales.
 - Generalmente de grandes dimensiones, con preeminencia de la oferta de venta de suelo.
 - Concebidos como instrumentos de política industrial, enfocados hacia el desarrollo regional.

- Escasa participación real de la universidad y casi nula presencia de la iniciativa privada en su promoción y gestión.
- Con frecuencia, excesivas dependencias políticas, así como excesivo énfasis en los aspectos inmobiliarios.
- Ejercen una influencia positiva no sólo sobre las empresas instaladas en él, sino también en su entorno.
- Buena imagen y buenos servicios comunes, pero debilidad en los servicios de valor añadido y en el impulso de creación de empresas innovadoras.

Se trata de un modelo que se halla inmerso en una importante reorientación, encaminada a suplir las deficiencias antes señaladas. Dicha reorientación está siendo posible, con éxito, gracias a la notable experiencia adquirida por sus gestores y al frecuente intercambio de experiencias en el seno de las redes internacionales existentes.

La Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE)⁸⁹ define el concepto de parque científico y/o tecnológico como un proyecto, vinculado a un espacio físico, que:

- Mantiene relaciones formales y operativas con las universidades, centros de investigación y transferencia de tecnología u otras instituciones de educación superior.
- Está diseñado para alentar la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones de alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, normalmente residentes en el propio Parque.

⁸⁹ www.apte.org

- Posee un organismo estable de gestión que impulsa la transferencia de tecnología y fomenta la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del Parque.

La Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP)⁹⁰ aporta la siguiente definición:

Un Parque Científico/Tecnológico es una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas a él.

A tal fin, un Parque Científico/Tecnológico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrífuga (*spin off*), y proporciona otros servicios de valor añadido, así como espacio e instalaciones de gran calidad.

Aunque no existe una frontera precisa entre los conceptos de parque tecnológico y parque científico, el primero se distingue del segundo por la mayor importancia de la actividad de producción, mientras que la participación de las instituciones académicas no es esencial (Cotec, 2003). Así, atendiendo a las actividades que se realizan en el parque, puede imaginarse un continuo en el que en un extremo se permitirían únicamente actividades de I+D, normalmente en interacción con universidades y centros de investigación, de tal forma que las actividades de producción estarían excluidas (parque científico). En el otro extremo del continuo la actividad de I+D sería menos intensa y el énfasis se haría en la producción de alto contenido tecnológico, aunque no necesariamente a gran escala, sino a nivel de preseries y series cortas (parque tecnológico). En medio de tal continuo se pueden dar varias combinaciones de intensidad diversa entre actividades de I+D y producción (parque científico-tecnológico) (Camacho, 2000).

⁹⁰ www.apte.org

La *Association of University Research Parks* (AURP)⁹¹ utiliza los siguientes puntos para la definición de un parque de investigación universitario, o parque científico:

- En un parque científico, existen diferentes espacios, edificios e infraestructuras diseñadas fundamentalmente para desarrollar investigación pública y privada, empresas de base científica y/o tecnológica, y diferentes servicios de apoyo.
- En su creación y funcionamiento, existe algún tipo de acuerdo con una o más universidades y otras instituciones de educación superior e investigación científica.
- Se promueve la vinculación de la I+D de la universidad con la industria, asistiendo en el crecimiento de nuevas empresas e impulsando el desarrollo económico.
- Se potencia la transferencia de tecnología y habilidades de gestión entre las empresas y la universidad.
- Se promueve el desarrollo económico de la comunidad o región por medio de la tecnología.

El parque puede ser una entidad con o sin ánimo de lucro, cuya propiedad corresponde total o parcialmente a una universidad o una entidad relacionada con la universidad. También, el parque puede ser propiedad de una entidad ajena a la universidad, pero en este caso tiene que existir algún tipo de acuerdo con una universidad.

Por tanto, un parque científico debe promover la comercialización de tecnologías, las relaciones entre universidad e industria, facilitar infraestructura financiera y capital semilla para las empresas de reciente creación, posibilitar la creación de *joint ventures*, ofrecer asesoría en marketing científico e internacional, asesorar en la gestión empresarial, etc.

⁹¹ www.aurpnet.org

En los últimos años se está produciendo un interés creciente de las universidades por implicarse en el fomento de parques científicos/tecnológicos como un modo de llevar adelante nuevos modelos de gestión de la actividad investigadora y de transferencia de tecnología. Las universidades se acercan a los parques y éstos a las universidades, lo que denota la necesidad de esta relación, la voluntad de aprovechar el potencial existente, y abre las puertas a nuevas oportunidades contractuales y de relación e intercambio (Romera y Bellavista, 2005).

Los parques científicos/tecnológicos suponen para las universidades una oportunidad de mejorar la eficiencia en la generación de conocimientos y su transferencia a los sectores productivos, mediante la disponibilidad de nuevos espacios para la instalación de estructuras y sistemas de gestión “diferentes” para la I+D+i. Este propósito de mejora de eficiencia en las actividades de I+D+i se pretende conseguir fundamentalmente mediante los siguientes objetivos (León, 2005):

- Construir nuevos centros de investigación o de apoyo a la innovación tecnológica ligados a la transferencia de tecnología, con imbricación de los sectores empresariales capaces de generar una actividad económica que permita aprovechar la financiación pública disponible.
- Cubrir actividades de carácter multidisciplinar y de alto valor añadido, que no pueden ser satisfechas por las estructuras universitarias convencionales ni con criterios ligados a las actividades docentes a partir de áreas de conocimiento estancas.
- Facilitar el desarrollo de nuevo tejido empresarial de base tecnológica ligado a la universidad, con actuaciones que promuevan el espíritu emprendedor y que contribuyan a la valorización de los resultados de la actividad de I+D.

En resumen, un parque científico/tecnológico cumple las siguientes funciones (Bueno, 2001):

- Un lugar de intercambio de ideas y de conocimiento, generador de nuevas concepciones, tendencias e innovación. Dicho intercambio será facilitado por la habilitación de espacios físicos comunes y la creación de un ambiente adecuado a partir de la organización de congresos, encuentros, reuniones y conferencias que difundan, por un lado, la actividad del parque y sirvan, por el otro, para atraer e incorporar a empresas, emprendedores, investigadores y estudiantes.
- Un entorno que facilite el aprovechamiento de los resultados de la investigación en el ámbito empresarial, como consecuencia de la confluencia de investigadores y emprendedores potenciales que pongan en valor las ideas y las técnicas surgidas. En este sentido, un parque va más allá de una mera concentración de investigadores y de instalaciones científicas, ya que debe concebirse como el ámbito y el medio para la creación de empresas de base tecnológica y de naturaleza innovadora, con el fin de atraer financiación externa que sirva, a su vez, para realimentar el proceso de investigación y de creación de conocimiento e innovación.
- Un centro de innovación empresarial y de creación de nuevas empresas de base tecnológica que puedan surgir en relación con la actividad científica desarrollada. Para ello deberá disponer de los recursos financieros, técnicos, administrativos, de formación y de asesoría necesarios para facilitar el proceso de conversión de la investigación a la innovación de carácter tecnológico y de gestión empresarial. En este sentido, un parque debe de ir más allá de la idea de un mero espacio urbanístico y de servicios logísticos común a un cierto número de empresas o de centros tecnológicos.
- Una comunidad que facilite la gestión del conocimiento, su transmisión y protección, con el fin de facilitar la asimilación de conocimientos y técnicas nuevos y la transferencia de los mismos, tanto internamente, o entre los miembros del parque y de sus diferentes centros de investigación, como con el exterior, dada la lógica operativa de la sociedad del conocimiento actual.

- Una red de acuerdos con otros parques científicos y empresariales, universidades, regiones innovadoras, ayuntamientos e instituciones que aseguren la maduración y el crecimiento de la actividad del parque y, en especial, de las empresas creadas.

Los vínculos entre los diferentes componentes (centros de investigación, empresas, etc.) reunidos en un parque científico/tecnológico le confieren una masa crítica de recursos, tanto intelectuales como materiales, que conviene explotar y reforzar. Disponer de esta masa crítica procura numerosos efectos benéficos a diversos niveles. Por un lado, pueden producirse fenómenos de emulación colectiva y de fertilización cruzada de experiencias entre los investigadores, contribuyendo a incrementar su capacidad de innovación respectiva. Por otro lado, apoyándose en el renombre y la credibilidad internacional asociadas al parque del que forman parte, los centros de investigación pueden negociar y obtener contratos de investigación aprovechando los numerosos contactos que mantienen con diversos interlocutores, tanto académicos como industriales. Además, la universidad en su conjunto puede obtener beneficios de la presencia cercana de un parque proyectando una imagen de institución innovadora, dotada de centros de investigación de alto nivel, lo que facilita la venida de expertos, profesores e investigadores extranjeros, atraídos por un entorno intelectual estimulante (Pirnay, 2001).

5.4.3. Factores clave de éxito

Se pueden identificar un cierto número de elementos que parecen determinantes en el buen funcionamiento de un parque científico/tecnológico. Además de la existencia de un entorno favorable a la innovación, unos recursos científicos/tecnológicos mínimos y unas condiciones localizacionales adecuadas para la germinación de un parque, podemos destacar los siguientes: la adaptación a las condiciones del entorno, el trabajo en red, la profesionalidad de los equipos de gestión, la creación de una imagen de marca, la financiación pública, una estructura autónoma y el sentimiento de pertenencia. A continuación se estudian cada uno de estos factores:

- La adaptación a las condiciones del entorno. Antes del establecimiento de los objetivos a alcanzar y las estrategias a seguir, los responsables del parque deben ser conscientes de que el éxito está íntimamente ligado a la respuesta que los agentes socioeconómicos le dispensen. Una auténtica estrategia relacional debe conciliar y aglutinar a todos los agentes *a priori* implicados en la misma, procurando dinamizar las interacciones entre ellos. Por tanto, se deben contemplar las condiciones sociales, económicas y científico-tecnológicas dominantes en la zona, analizando los activos y habilidades locales (Camisón y March, 1995; Parry, 2001).

Cada parque debe descubrir su fórmula idónea, rechazando la copia de recetas estandarizadas. Es un error tratar de aplicar modelos exitosos en otras regiones de forma mimética, sin haber sido validados ni adaptados a las circunstancias particulares del entorno en el que se van a ubicar (León, 2005).

- El trabajo en red. El componente relacional juega un papel central en el desarrollo de los parques científicos/tecnológicos. Este componente hace referencia a la facilidad con que los agentes se encuentran, relacionan e interactúan entre ellos y con el entorno próximo. Los parques científicos/tecnológicos se deben convertir en un elemento conductor de redes que integren la universidad, el sistema de I+D y la industria local/regional (Parry, 2001).

En este sentido, una de las principales causas de fracaso de los parques es la falta de implicación de la universidad. En ocasiones, la universidad ha jugado un papel pasivo, sin participar demasiado en la gestación de los proyectos o tomando una participación simbólica dentro de la sociedad promotora debido, también es verdad, a sus propios problemas y rigideces, que le han impedido desempeñar un papel de mayor protagonismo (Camisón y March, 1995; Camacho, 2000).

- La profesionalidad de los equipos de gestión. La gestión de un parque científico/tecnológico abarca básicamente cuatro áreas de actividad. El área comercial, que se encarga de atraer empresas e instituciones al parque; el área de operaciones, que se encarga de las infraestructuras y de la conservación del parque; el área de servicios generales y financieros; y el área de transferencia de tecnología, cuya misión consiste en propiciar las relaciones entre el mundo de la investigación y el de las empresas, y ofrecer servicios tecnológicos dentro del parque (Romera y Bellavista, 2005).

Una buena gestión de estas actividades es un elemento de creación de valor fundamental para el desarrollo de un parque. Estas actividades convierten a los parques en instrumentos para comercializar y rentabilizar las inversiones realizadas, y son parte de los mínimos que debe ofrecer para ser considerado como tal. En concreto, una buena gestión de las actividades de transferencia de tecnología es uno de los ejes fundamentales. La promoción de contratos de investigación entre entidades públicas y empresas, el asesoramiento en la preparación de proyectos, el apoyo técnico sobre patentes y demás temas de propiedad intelectual e industrial y su comercialización, o el asesoramiento en temas tecnológicos y de innovación, son dominios que ejercen una influencia importante en el desarrollo de un parque (Romera y Bellavista, 2005).

En este sentido, uno de los errores que se han cometido al desarrollar parques científicos/tecnológicos es el excesivo peso concedido al aspecto inmobiliario, en detrimento de otros elementos que realmente añaden valor a las empresas (Camacho, 2000).

- La creación de una imagen de marca. Hay que conseguir una imagen corporativa de calidad en un ámbito geográfico, tanto nacional como internacional, para la atracción de inversión tecnológica y de empresas internacionales, pero también para asociar el valor de la imagen común de calidad del parque a la imagen particular de las empresas instaladas, con

estrategias de difusión comunes o particularizadas según el caso (Parry, 2001; Romera y Bellavista, 2005).

- La financiación pública: un requisito indispensable. La creación de un parque científico/tecnológico debe de ser considerada como una inversión a muy largo plazo, que necesita muchos cuidados durante sus primeros años. Se requiere disponer de una financiación considerable durante períodos prolongados de tiempo tanto para la promoción, construcción y equipamiento de las instalaciones como, posteriormente, para la operativa y mantenimiento de sus actividades. En consecuencia, la implicación de las administraciones públicas es imprescindible para el desarrollo de un parque científico/tecnológico. A medida que el parque demuestre con el paso del tiempo su utilidad, sus miembros irán progresivamente sustituyendo la financiación pública por sus propias aportaciones (Pirnay, 2001; Jiménez y Teba, 2007).
- La importancia de una estructura autónoma. Para que un parque científico/tecnológico pueda mejorar la competitividad de sus miembros, es esencial que múltiples acciones se lleven a cabo de forma conjunta. Compartir equipamientos, formación, la venida de expertos reconocidos y la existencia de espacios comunes que sirvan como lugares de encuentro, representan diversas posibilidades que se refuerzan mutuamente y contribuyen al desarrollo del parque.

Para ello, es necesaria la existencia de una estructura autónoma, distinta e independiente de las de sus miembros, que le confiera, por un lado, una visibilidad y un dinamismo indispensables para alcanzar sus objetivos y, por otro lado, una independencia que le permita llevar a cabo proyectos de interés para todos sus miembros y no para algunos de ellos solamente. Así, conviene que los gestores de esta estructura no sean personas que dependan de alguno de los miembros del parque. Por ello, en el caso de recibir apoyo público, hay que evitar el riesgo de una dependencia política excesiva, que merme la libertad de gestión con criterios empresariales (Pirnay, 2001).

- La importancia del sentimiento de pertenencia. Es esencial que las acciones que se lleven a cabo favorezcan la creación de un sentimiento de pertenencia al parque. Por ello, es conveniente que las implantaciones físicas de los diferentes miembros del parque estén próximas, que existan espacios comunes de encuentro (cafetería, restaurante, golf, etc.) y que las empresas cumplan determinados requisitos para poder formar parte del parque como, por ejemplo, que pertenezcan a determinados sectores, que realicen actividades de investigación, que desarrollen proyectos de investigación conjuntos con las universidades, etc. (Pirnay, 2001).

En este sentido, la voluntad de alcanzar un cierto tamaño mínimo y de multiplicar el número de entidades miembros del parque, como medio de optimizar los resultados, no debe implantarse a costa de un proceso de selección riguroso (Camisón y March, 1995).

5.5. Los centros de emprendizaje

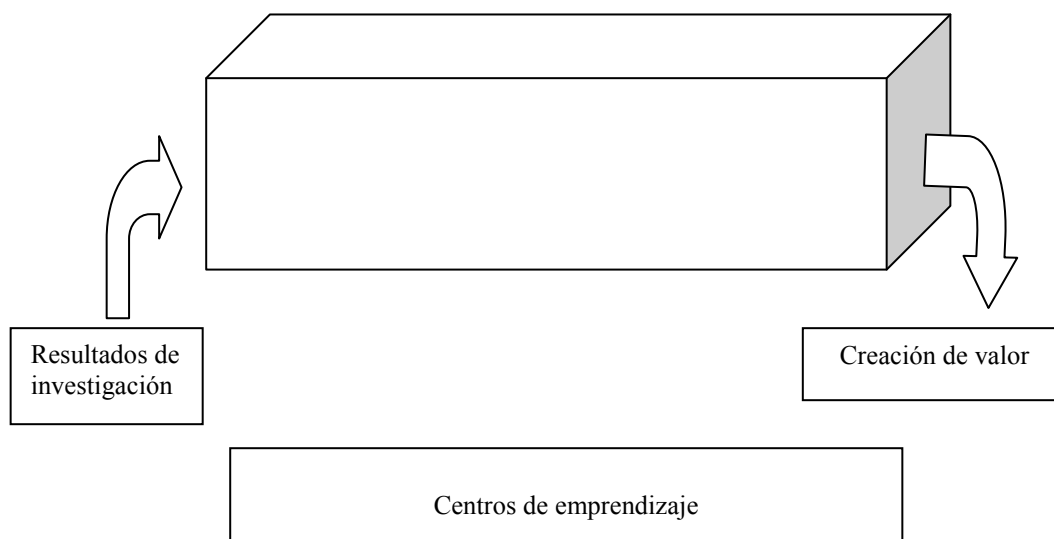
A caballo entre la universidad y la incubadora, el centro de emprendizaje representa un instrumento muy común en la realidad norteamericana, de manera que las universidades de cierta importancia suelen disponer de un centro de este tipo. En Europa, en cambio, exceptuando algunos países como Reino Unido y Suecia, el fenómeno está muy poco extendido (Hague y Oakley, 2000; Cabezuelo, 2001; McDonald *et al.*, 2004).

5.5.1. Misión

La principal misión de estos centros consiste en favorecer y desarrollar el emprendizaje en el entorno de las universidades en las que se implantan. Además de desarrollar las habilidades necesarias para la creación de empresas de los emprendedores universitarios, los centros de emprendizaje tratan de mejorar la actitud hacia el emprendizaje del personal universitario y promoverlo como una opción posible e interesante de carrera profesional (Hegarty, 2006). Por este motivo los centros de emprendizaje juegan un rol transversal en las diferentes fases del proceso. En la figura

5.4 se refleja el campo de intervención de los centros de emprendizaje en el proceso de creación de *spin-offs*.

Figura 5.4: Los centros de emprendizaje y su campo de intervención en el proceso



Fuente: Pirnay (2001).

5.5.2. Funciones

Los centros de emprendizaje, gestionados en estrecha colaboración con las escuelas de negocios existentes en las universidades, cumplen básicamente tres funciones (Pirnay, 2001; Trim, 2003): asegurar la enseñanza del emprendizaje, estimular la creación de redes de emprendedores y desarrollar investigaciones sobre el emprendizaje. Seguidamente se analizan cada una de estas funciones:

- Asegurar la enseñanza del emprendizaje⁹². Estos centros organizan cursos de formación dirigidos, por una parte, a los estudiantes en el marco de una política

⁹² La formación en emprendizaje ha sido cuestionada por intentar enseñar algo que no es enseñable. Ha habido una corriente de opinión de que algunas personas nacen emprendedoras y tendrán éxito con o sin formación en emprendizaje, mientras que resultará inútil enseñar a una persona a tener éxito en el mundo de los negocios si le falta el espíritu emprendedor. Sin embargo, hay una creciente aceptación de que, por lo menos, algunos elementos del emprendizaje pueden ser enseñados y aprendidos (Jones y English, 2004; Henry *et al.*, 2005; Vera, 2005; Hegarty, 2006). El emprendizaje no es una ciencia exacta, es considerado a la vez un arte y una ciencia difícil de enseñar, que requiere metodologías de enseñanza diversas (Henry *et al.*, 2005; Hegarty, 2006).

de sensibilización y, por otra parte, a los investigadores en el marco de una política de formación en las diferentes habilidades relacionadas con la creación y la gestión de empresas. Estos cursos son eminentemente prácticos y en los mismos participan emprendedores locales, con los que mantienen buenas relaciones, que cuentan sus experiencias (Hegarty, 2006). No obstante, es necesario complementar la formación de los estudiantes con una base conceptual que sirva como punto de apoyo a su aprendizaje práctico que les permita comprender y captar la variada problemática del mundo real de los negocios (Jack y Anderson, 1999; Klofsten, 2000; Iselin y Bruhat, 2003).

Henry *et al.* (2005) señalan que existe una gran diversidad en el tipo de formación en emprendizaje que se ha ido desarrollando a lo largo de las últimas décadas en cuanto a aspectos como los objetivos perseguidos, público destinatario, denominación, contenidos, duración, etc⁹³. En esta línea, Garavan y O'Conneide (1994) señalan que los objetivos que suele perseguir la formación en emprendizaje son los siguientes:

- Adquirir conocimientos relativos al emprendizaje.
- Adquirir habilidades en el uso de técnicas, en el análisis de situaciones y en la síntesis de planes de acción.
- Identificar y estimular el talento, las habilidades y la actitud emprendedoras.
- Desarrollar empatía y apoyo para todos los aspectos del emprendizaje.
- Estimular actitudes favorables al cambio.
- Favorecer la creación de empresas y otras actividades emprendedoras.

Klofsten (2000) sugiere que la formación en emprendizaje debe de ir orientada en tres direcciones, con sus propios objetivos y métodos pedagógicos:

⁹³ Levie (1999) refleja esta diversidad en el estudio realizado para el caso de las universidades inglesas.

- La creación y mantenimiento de una cultura de empresa en el conjunto de la universidad. En este caso el emprendizaje no aparece como un objeto específico de estudio sino que impregna todas las actividades de la universidad, no sólo en lo que se refiere a la enseñanza, sino también a la investigación y actividades externas. En cuanto a la enseñanza se refiere, se trata de aplicar una metodología de aprendizaje orientada a la resolución de problemas.
- Cursos específicos en emprendizaje, en los que los estudiantes pueden adquirir conocimientos relativos al emprendizaje (*courses about entrepreneurship*) (Levie, 1999). Se trata de cursos de carácter más bien teórico que tienden a utilizar metodologías de aprendizaje más tradicionales. Su objetivo último suele ser orientar y sensibilizar al estudiante hacia el emprendizaje, haciéndolo ver como una opción posible e interesante de carrera profesional.
- Cursos de formación específicos para personas que tienen intención de crear su propia empresa (*courses for entrepreneurship*) (Levie, 1999). Se trata de cursos de carácter más bien práctico, que muestran la actividad emprendedora en la realidad. Su objetivo último es la formación del emprendedor en una serie de habilidades técnicas, humanas y de gestión que le permitan superar los retos que la creación de una empresa implica.

Estos centros se encargan, también, de desarrollar herramientas pedagógicas que sirvan de apoyo a sus actividades de enseñanza y formación. Entre estas herramientas, el desarrollo de estudios de casos referidos a empresas del entorno presenta numerosas ventajas pedagógicas, en la medida en que, por una parte, estimula la curiosidad y el interés de los participantes al analizar empresas que conocen y, por otra, los formadores tienen la posibilidad de contar con la intervención de emprendedores, lo que refuerza el impacto pedagógico y

favorece el intercambio de experiencias que resultan muy enriquecedoras (Jack y Anderson, 1999).

- Estimular la creación de redes de emprendedores. Gracias a los numerosos contactos que deben mantener con los emprendedores del entorno, estos centros ocupan una posición privilegiada para identificar, crear, gestionar y desarrollar una red de emprendedores locales. Reunir emprendedores, jóvenes o experimentados, implicados en actividades con contenido tecnológico y/o con fuerte potencial de crecimiento persigue un triple objetivo (Jack y Anderson, 1999):
 - Favorecer los contactos y el intercambio de experiencias entre los miembros de la red para crear un espíritu corporativo entre ellos.
 - Identificar las necesidades y organizar cursos de formación puntuales sobre problemáticas específicas a las que los emprendedores se enfrentan.
 - Poner en marcha un sistema de patronazgo de nuevos emprendedores por emprendedores experimentados, que permite a los primeros beneficiarse de los consejos y redes de relaciones de los segundos.
- Desarrollar investigaciones sobre el emprendizaje. En la medida en que, por una parte, los centros de emprendizaje están a menudo vinculados a escuelas de negocios y, por otra parte, mantienen relaciones con numerosos emprendedores, normalmente realizan actividades de investigación en el campo del emprendizaje. Estas investigaciones permiten mejorar las actividades de enseñanza y formación, pero también establecer contactos internacionales con otros centros del mismo tipo y compartir experiencias.

5.5.3. Factores clave de éxito

Los centros de emprendizaje se convierten en unidades de interfase entre las empresas y las universidades, que tratan de estimular el espíritu de empresa y desarrollar una

verdadera cultura emprendedora entre los miembros de la comunidad universitaria. Para poder desarrollar correctamente esta labor, parecen existir una serie de factores que pueden permitir mejorar la organización y el funcionamiento de estos centros: una visión a largo plazo, la integración en el plan estratégico de la universidad, una estructura autónoma y flexible, la colaboración con los agentes locales, la credibilidad con respecto a las empresas locales, la utilización de métodos pedagógicos apropiados, la generalización a todo el sistema educativo, una formación adecuada del profesorado y un programa de formación amplio y flexible. A continuación se estudian cada uno de estos factores:

- Una visión a largo plazo. No se puede esperar que la actividad de los centros de emprendizaje produzca resultados inmediatos que conduzcan a un crecimiento en el número y calidad de las empresas creadas en las universidades a corto plazo (Klofsten, 2000). Aunque apoyar al personal universitario en la creación de empresas es una de las actividades de los centros de emprendizaje, su rol es mucho más amplio. La formación en emprendizaje debe contribuir de forma significativa a generar una actitud favorable hacia el emprendizaje en la universidad y en la sociedad, en general, que se traducirá a largo plazo en un aumento en el número y la calidad de las empresas creadas en el entorno de las universidades (Jack y Anderson, 1999).

Por tanto, la utilización del número de empresas creadas como indicador del éxito de las actividades de estos centros no puede agotar todas las dimensiones de la formación emprendedora, que incluye el dominio y desarrollo de nuevas competencias y habilidades transversales que las personas podrán aplicar también en el interior de las empresas, y de otras organizaciones y servicios existentes (intraemprendizaje) (Vera, 2005).

De hecho, el potencial emprendedor de los estudiantes universitarios es difícil que se traduzca en la creación de empresas durante o a la terminación de sus estudios debido a la falta de recursos, habilidades y experiencia necesaria para

la creación de empresas con perspectivas de crecimiento (Jack y Anderson, 1999; Galloway y Brown, 2002).

- Integración en el plan estratégico de la universidad. Todas las actividades tienen que estar coordinadas e integradas en el plan estratégico de la universidad. La mayor eficacia de la formación en emprendizaje se conseguirá cuando todas las actividades trabajen conjuntamente en paralelo enriqueciéndose mutuamente. Así, es probable que una cultura de empresa y la existencia de cursos acerca del emprendizaje influirán positivamente en la actitud hacia la creación de empresas y en la calidad de las mismas. A su vez, emprendedores que han participado en cursos previos pueden ayudar presentando sus experiencias o facilitando la elaboración de casos reales para su discusión en los cursos (Klofsten, 2000). Por otra parte, la integración de estas actividades en el plan estratégico de la universidad, además de permitir su coordinación, dirección única y una imagen institucional coherente, concederá una legitimación académica de la formación en emprendizaje, facilitará su financiación y la constitución de un equipo de formadores especializados (Levie, 1999; Klofsten, 2000; Vera, 2005; Kirby, 2006).
- Una estructura autónoma y flexible. Aunque la iniciativa para su creación procede normalmente de las escuelas de negocios y suelen ser dirigidas por un profesor, los centros de emprendizaje deben ser autónomos en cuanto a su estructura organizativa y su modo de financiación (Vera, 2005).

La estructura organizativa de estos centros debe evitar reproducir el sistema administrativo burocratizado de las universidades. Difícilmente se puede concebir una estructura para promover el emprendizaje y la creación de empresas que sea una extensión del sistema administrativo gestionado y controlado por la universidad.

Por ello, es conveniente que los centros de emprendizaje tengan una personalidad jurídica propia, que las distinga de su universidad. Esto garantiza una estructura organizativa flexible que permita alcanzar sus objetivos y ser un

interlocutor válido, próximo a la realidad y a los problemas del mundo empresarial.

En cuanto a su financiación, las necesidades de este tipo de estructuras son bastante reducidas. En la medida en que el puesto de director es ocupado por un profesor remunerado por la universidad y que la mayoría de sus actividades pueden ser autofinanciadas, se requiere financiación únicamente para cubrir los gastos generales. Normalmente, suelen existir programas públicos que conceden financiación para desarrollar actividades de sensibilización y formación en creación de empresas.

- La necesaria colaboración con diversos agentes locales. Las actividades de un centro de emprendizaje se apoyan en gran medida en las relaciones de colaboración con diversos agentes tanto internos como externos, sobre todo, facultades y escuelas de administración y dirección de empresas, cámaras de comercio y empresas del entorno (Klofsten, 2000; Trim, 2003; Vera, 2005).

Los centros de emprendizaje tienen que mantener excelentes relaciones con las facultades y escuelas de administración de empresas por dos razones:

- Los centros de emprendizaje son normalmente creados bajo el impulso de un profesor que a través del centro de emprendizaje intenta incrementar la legitimidad de esta disciplina tanto en el plano interno (organizando actividades de enseñanza, formación e investigación) como en el plano externo (los agentes externos interesados en el emprendizaje se dirigen a un único interlocutor: el centro de emprendizaje).
- Las actividades que se desarrollan en un centro de emprendizaje se apoyan en gran medida en las competencias y *expertise* de los profesores del centro de administración y dirección de empresas (sobre todo para la puesta en marcha de programas de formación específicos para la

resolución de problemas identificados previamente en las empresas del entorno).

Por otra parte, en la medida en que se intenta aproximar las actividades de enseñanza e investigación en emprendizaje a planteamientos más prácticos y concretos, estos centros deben mantener excelentes contactos con los emprendedores del entorno. En este sentido, se pueden distinguir dos situaciones posibles:

- En unos casos, una red estructurada de emprendedores del entorno ya existe y el problema consiste en lograr la confianza de los miembros de esta red, proponiendo la organización conjunta de actividades que respondan a algunas de sus necesidades (sobre todo en materia de formación).
- En otros casos, no existe ninguna iniciativa de este tipo, y el problema consiste primeramente en identificar algunas empresas para convencerles de la utilidad e interés que una red de este tipo puede reportar.

En ambos casos, la implicación de los emprendedores en las actividades de un centro de emprendizaje resulta más difícil de conseguir cuando la iniciativa procede de la universidad. Por ello, generar un clima de confianza y desarrollar una reputación constituye para estos centros una prioridad para disipar las suspicacias que los emprendedores suelen tener con respecto al mundo universitario.

- La necesaria credibilidad con respecto a las empresas locales. El establecimiento de relaciones privilegiadas con emprendedores del entorno constituye el elemento esencial de un centro de emprendizaje (Trim, 2003). Es lo que le permite distinguirse de otro tipo de servicios o departamentos universitarios. Sin esta proximidad con el mundo de las empresas, un centro de emprendizaje perdería su razón de ser y su singularidad, pues funcionaría

organizando actividades de enseñanza e investigación alejadas del mundo empresarial

Esta necesaria credibilidad ante las empresas parece estar estrechamente ligada a la persona que asume el puesto de director (Trim, 2003). Su entusiasmo, carisma, sensibilidad emprendedora, así como sus relaciones personales con diversos emprendedores del entorno, constituyen un conjunto de factores favorables para establecer un clima de confianza recíproco y crear una dinámica de colaboración entre todos. Por ello, conviene que este puesto sea ocupado por profesores que posean una sólida experiencia emprendedora, tanto académica como práctica.

- Métodos pedagógicos apropiados. Las habilidades de muchos emprendedores suelen ser relativamente limitadas. Normalmente no se encuentran emprendedores que tengan al mismo tiempo amplios y profundos conocimientos, ya que muchos tienden a ser especialistas más que generalistas. Por ello, la formación en emprendizaje suele tener un carácter técnico, es decir, se ofrece un programa intensivo en aquellas materias en las que los participantes no están familiarizados (contabilidad, financiación, marketing, recursos humanos, etc.). Estos aspectos son muy importantes si son desconocidos para los participantes, pero no son suficientes (Ibrahim y Soufani, 2002). Al final esta formación lo más que consigue es una comprensión de unas determinadas materias, lo cual permite al emprendedor familiarizarse y tratar con expertos en las mismas.

Esta formación debe tener en cuenta que el emprendizaje tiene que ver con la gestión de sistemas complejos poco estructurados (Garavan y O'Conneide, 1994); incluye aspectos relacionados con la creatividad, la asunción de riesgos y la innovación (Ibrahim y Soufani, 2002); tiene que proveer a los emprendedores con las habilidades necesarias para reconocer oportunidades de negocio, identificar y reunir los recursos necesarios, y la creación de una organización operativa (Jones y English, 2004). En consecuencia, requiere un estilo de

aprendizaje orientado a la acción, que estimule el aprendizaje experimental y la resolución de problemas, en base a una metodología por proyectos, y que otorga un rol nuevo al profesor, de tutor e intermediación entre el conocimiento y el estudiante (Iselin y Bruhat, 2003; Vera, 2005).

- Generalización a todo el sistema educativo. El sistema de educación, en general, y el universitario, en particular, hace énfasis en un conjunto de valores y habilidades que van en contra del espíritu emprendedor⁹⁴. Para que la actuación de la universidad en la formación en emprendizaje sea efectiva, debe generalizarse e iniciarse en los niveles básico y medio del sistema educativo, ya que la responsabilidad no es sólo de la universidad⁹⁵. Por ello, en el sistema de educación, sin abandonar algunos de sus valores básicos, debe de ser posible abordar nuevos estilos de aprendizaje que estimulen a los estudiantes a abordar de forma distinta los problemas del mundo real, por medio de, por ejemplo (Gibb, 1987):
 - Aprender haciendo (*learning by doing*).
 - Estimular a los participantes a encontrar y explorar los distintos elementos relativos a un determinado problema desde un punto de vista multidisciplinar.
 - Ayudar a los participantes a desarrollar una mayor independencia de las fuentes externas de información y a pensar por ellos mismos, dándoles un mayor protagonismo en el proceso de aprendizaje.

⁹⁴ El Plan de Acción para Fomentar el Espíritu de Empresa y la Competitividad (DGE-Comisión Europea, 1999) señalaba, con respecto a la cuestión de la educación para una sociedad empresarial, que la mayoría de la gente no piensa en una vida empresarial ni está preparada para ello. El sistema educativo tradicional enseña a los jóvenes a reproducir la situación y a buscar trabajo como empleados. En cambio, los empresarios necesitan una educación que les dote de una actitud apropiada y aptitudes tales como la auto-motivación, la creatividad, la búsqueda de oportunidades y la capacidad para hacer frente a la incertidumbre.

⁹⁵ Dolabela (2003) considera que todos nacemos emprendedores, y que son la educación, la cultura y las relaciones sociales las que contaminan esa actitud emprendedora. Por ello, la formación emprendedora y sus estrategias educativas no tienen por qué ser las mismas en los distintos niveles educativos. En el caso de los adultos, se trata de liberarlos, mientras que en el caso de los niños se trata de impedir su aprisionamiento.

- Estimular el uso de las sensaciones, actitudes y valores, además de la información, dando, así, un mayor énfasis al aprendizaje basado en la experiencia.
- Proveer la oportunidad de crear o fortalecer los vínculos y las redes de relaciones con el mundo real.
- Ayudar a los participantes a responder emocionalmente de forma adecuada cuando se enfrenten a situaciones conflictivas y a tomar decisiones en condiciones de estrés e incertidumbre.

Algunos contrastes entre el sistema de aprendizaje habitual y el requerido para el emprendizaje son presentados en la tabla 5.1.

Tabla 5.1: Énfasis de la formación tradicional y de la formación en emprendizaje

Énfasis de la formación tradicional	Énfasis de la formación en emprendizaje
Juicio crítico después del análisis de gran cantidad de información.	Toma de decisiones “instintivas” con información limitada.
Comprensión y memorización de la información.	Comprensión de los valores de quienes transmiten y filtran la información.
Asunción de metas lejanas (<i>goals away</i>).	Reconocimiento de la amplia variedad de metas de los otros.
Búsqueda de la verdad absoluta por medio del estudio de la información.	Toma de decisiones sobre la base de la confianza y competencia de la gente.
Comprensión de los principios básicos de la sociedad en el sentido metafísico.	Búsqueda de la aplicación y adaptación práctica a los principios de la sociedad.
Búsqueda de la respuesta correcta con tiempo para hacerlo.	Desarrollo de la solución más apropiada bajo presión.
Aprendizaje en la clase.	Aprendizaje haciendo.
Recogida de información de expertos y fuentes autorizadas.	Recogida de información personalmente de cualquier procedencia y sopesarla.
Evaluación por medio de examen escrito.	Evaluación por medio de la opinión de la gente y la retroalimentación obtenida de las acciones realizadas (<i>events through direct feedback</i>).
Éxito en el aprendizaje medido por la superación de un examen basado en conocimientos.	Éxito en el aprendizaje por la capacidad de resolver problemas y del aprendizaje del fracaso.

Fuente: Gibb (1993).

Sin embargo, esto no quiere decir que el objetivo del sistema educativo tenga que ser formar emprendedores (Iselin y Bruhat, 2003). El conjunto de cambios

sociales profundos, y no sólo la importancia y los efectos del proceso emprendedor, conducen hoy a la necesidad de introducir cambios fundamentales en el sistema educativo.

Estos cambios sociales están asociados a una serie de fenómenos:

- Las grandes empresas han dejado de ser el motor y la garantía del empleo estable.
- Las profesiones tradicionales están sometidas a nuevos desafíos, y pierden terreno como la opción que garantizaba una adecuada inserción laboral y un cierto *estatus* en la sociedad.
- La presencia de organizaciones cada vez más complejas, como consecuencia, entre otras, de la necesidad de adaptación a las transformaciones socioproductivas y la aplicación acelerada de conocimientos científicos al desarrollo tecnológico.

Todos estos fenómenos exigen personas con competencias más amplias que las relacionadas directamente con el conocimiento técnico especializado, como el desarrollo personal y el entorno social. Entre otras, cobran mayor relevancia competencias como la orientación al logro, asunción de riesgos, búsqueda de oportunidades, desarrollo de proyectos, comunicación efectiva, trabajo en equipo, liderazgo, creatividad e innovación, negociación, etc. (Vera, 2005).

Por ello, como ya hemos señalado anteriormente, los resultados de la formación en emprendizaje no deben ser medidos simplemente por el número de empresas creadas. La metodología empleada facilita el desarrollo de habilidades que son necesarias en la carrera profesional de los estudiantes, aumentando, por consiguiente, su empleabilidad, sin que sea necesario que dé lugar a la creación de nuevas empresas (Jones y English, 2004)⁹⁶.

⁹⁶ Una de las cuestiones pendientes en la formación en emprendizaje es establecer sistemas de evaluación que determinen su eficacia y eficiencia (Henry *et al.*, 2005).

- Formación adecuada del profesorado. La preparación del profesorado para esta nueva metodología de enseñanza es una tarea central que la universidad no puede descuidar. No puede esperarse un cambio de actitud de los estudiantes si éste no se produce en sus profesores (Iselin y Bruhat, 2003)⁹⁷. La integración de la formación emprendedora suele generar conflictos y resistencias, particularmente en el estamento docente. Es conveniente, por tanto, una inserción definida y clara de estos programas, pero mateniéndolos abiertos a la consideración voluntaria de los departamentos y centros en un proceso evolutivo y gradual. A su vez, se debe diseñar un programa de formación de formadores en emprendizaje con el fin de que éstos se involucren, valoren y acepten los beneficios de esta metodología de enseñanza (Vera, 2005).
- Establecer un programa de formación amplio y flexible. La formación en emprendizaje debe ser amplia y variada, para tratar todos los aspectos que la creación de una empresa plantea. Además, dado que la creación de una empresa es un proceso dinámico, requiere que los programas se ajusten continuamente a la situación y necesidades de los participantes. Los programas oficiales suelen resultar demasiado rígidos y estructurados para responder a las necesidades específicas de los emprendedores (European Commission, 2002a). Por ello, es importante determinar claramente el público objetivo de los distintos cursos. Mezclar emprendedores procedentes del campo de la ingeniería, de la biomedicina, estudiantes en busca del autoempleo, etc. o emprendedores que se encuentran en fases del proceso de creación muy distintas en el mismo programa probablemente no funcionará. Existen grandes diferencias en cultura, competencias, experiencia y necesidades de formación entre los diferentes emprendedores en cada momento (Klofsten, 2000).

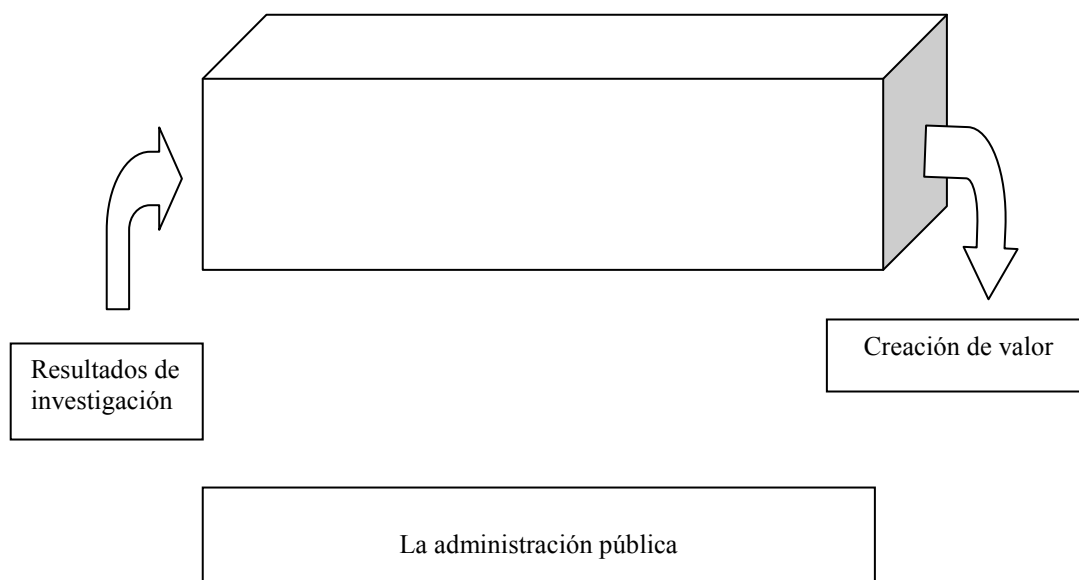
5.6. La administración pública

⁹⁷ El Plan de Acción para Fomentar el Espíritu de Empresa y la Competitividad (DGE-Comisión Europea, 1999) señalaba, con respecto a la cuestión de la educación para una sociedad empresarial, que también existe el problema de que la mayoría de los profesores no están capacitados para impartir formación en emprendizaje.

5.6.1. Misión

Si bien la legitimidad de la intervención pública en el proceso de investigación, sobre todo en la investigación fundamental, es comúnmente admitida, conforme se avanza en el proceso de valorización esta legitimidad es puesta más en cuestión. La administración pública no tiene que estar directamente implicada en los aspectos operativos del proceso, sino que debe aportar su apoyo, indirectamente, a los principales agentes que intervienen a lo largo del mismo. Por tanto, es a nivel del contexto, y no de la acción directa sobre el terreno, donde la administración pública debe buscar su legitimidad a través de diversos programas que traten, por ejemplo, de favorecer la cooperación entre los distintos agentes, facilitar la puesta en marcha de incubadoras y/o parques científicos y tecnológicos, desarrollar una cultura favorable al emprendizaje a través del sistema educativo, conseguir la simplificación de ciertos trámites o eliminar ciertas barreras (Velasco, 2003). La figura 5.5 ilustra el campo de intervención de la administración pública en el proceso de creación de *spin-offs*.

Figura 5.5: La administración pública y su campo de intervención en el proceso



Fuente: Pirnay (2001).

5.6.2. Funciones

A lo largo del capítulo se han señalado distintos ámbitos de intervención por parte de la administración pública. Además, tal como se ha indicado en el capítulo tercero, los cambios tecnológicos y la globalización creciente de la economía plantean a la administración pública nuevas estrategias a seguir para favorecer el desarrollo económico de las regiones. En el ámbito universitario, estas estrategias deben favorecer, entre otras cuestiones, el desarrollo de una cultura emprendedora que propicie la creación de *spin-offs*.

Aunque cada nivel de la administración pública tiene un diferente cometido en relación con la promoción de nuevas empresas innovadoras, hay unos principios de actuación comunes (European Commission, 2002a):

- Subsidiariedad. Deben actuar de forma subsidiaria, cubriendo aquellas necesidades que no están siendo adecuadamente satisfechas por otras iniciativas públicas o privadas.
- Complementariedad. Deben evitar los solapamientos y la duplicación de esfuerzos para la resolución de los problemas, aunque esto no debe suponer una compartimentalización rígida de las acciones a llevar a cabo. De hecho, una buena red de contactos y enlaces dentro y entre las distintas administraciones puede prevenir la duplicación.
- Integración. Poner en común todos los esfuerzos aplicados a promocionar la creación de nuevas empresas, empezando con el común deseo de promover una cultura más favorable al emprendizaje.
- Catalizador. Movilizando a otros agentes económicos, científicos, educativos y sociales, y apalancando sus recursos.

De manera más específica, se pueden identificar un cierto número de áreas en las que la administración pública puede jugar un rol importante: la mejora de las condiciones del entorno, la creación de infraestructura de apoyo, la aportación de capital semilla, una

normativa adecuada, la creación de un entorno de trabajo en red y, por último, el asesoramiento y apoyo. Seguidamente se analizan con más detalle cada uno de ellos:

- Mejorar las condiciones del entorno. Hay unas condiciones básicas del entorno que no están exclusivamente relacionadas con la creación de empresas innovadoras, sino con la generación de una cultura que favorezca la fertilización de ideas emprendedoras, en las que la administración pública tiene un especial protagonismo y es difícilmente sustituible por otros agentes. A un nivel macro-cultural, la administración pública fomenta la creación de empresas mediante el mantenimiento y cuidado de una atmósfera propicia para las fuerzas del libre mercado, la iniciativa privada, la libertad y las responsabilidades individuales. La legislación anti-monopolio, la regulación del mercado laboral y la política fiscal son elementos de extraordinaria importancia a este respecto (Exem Consulting, 2002). También lo hace promoviendo una cultura más emprendedora, una sociedad que abraza la innovación, una educación que estimule la asunción de riesgos y la creatividad, mediante el desarrollo de infraestructuras y proveyendo un marco legal y administrativo que facilite la creación de empresas (European Commission, 2002a). En concreto, en el ámbito educativo algunas medidas en esta dirección pueden ser (Exem Consulting, 2002; Vera, 2005):
 - Promover el espíritu de empresa en el sistema educativo, desde la escuela primaria hasta la universidad, mediante programas que fomenten la vocación y las competencias emprendedoras.
 - Propiciar una mayor conexión entre el mundo académico y el mundo laboral en los programas educativos.
 - Mejorar la colaboración entre las PYMES, las escuelas y universidades para lograr que se impartan las aptitudes necesarias para la carrera empresarial.

- Poner de relieve el papel y las ventajas del empresariado para la sociedad, por ejemplo, mediante la concesión de premios a los empresarios triunfadores e innovadores y mediante la difusión de modelos de empresarios ejemplares positivos para forjar la vocación emprendedora.
- Creación de infraestructura de apoyo. Dado que los beneficios de la transferencia de conocimiento desde las universidades afectan principalmente a la sociedad, y dado que los retornos financieros es probable que se obtengan sólo después de un largo período de tiempo desde el inicio de este tipo de actividades, es importante que las diversas iniciativas comentadas a lo largo de este capítulo y el anterior sean apoyadas financieramente por la administración pública (McDonald *et al.*, 2004). Así, las unidades de transferencia de tecnología universitarias, las incubadoras, los centros de emprendizaje y los parques científicos y tecnológicos son unos agentes importantes en el proceso que, para que puedan iniciar sus actividades, necesitan la obtención de subvenciones públicas. Este apoyo financiero permite a estos agentes poner en marcha una estructura, reclutar personal, iniciar sus actividades y progresivamente tender hacia una autonomía financiera, completa o parcial, con respecto a la administración pública.
- Aportación de capital semilla. Encontrar los fondos necesarios para que los resultados de investigación se conviertan en *spin-off* es un proceso laborioso. Las instituciones financieras privadas están generalmente poco dispuestas a apoyar nuevas empresas innovadoras, sobre todo en las etapas iniciales, ya que son percibidas como de alto riesgo debido a la inexperiencia del equipo gestor, la baja suma de capital requerido y la posibilidad de que puedan plantearse problemas técnicos. Esto significa que puede existir un importante *gap* de financiación, el cual debe ser cubierto por estructuras de financiación sostenidas por la administración pública en colaboración con los inversores privados, para atender las necesidades de los potenciales emprendedores como, por ejemplo,

fondos mixtos que ofrezcan capital semilla y de arranque, y apoyando la creación de redes de inversores informales (European Commission, 2002a).

- Normativa adecuada. Existen una serie de ámbitos normativos en los que la administración pública puede intervenir con el fin de favorecer los procesos de creación de empresas, en general, y de puesta en valor por *spin-off* en las universidades, en particular. Centrándonos en estos últimos, en primer lugar, se ha destacado la necesidad del cambio en la cultura universitaria. La introducción de una cultura emprendedora en la universidad afecta a todos los ámbitos de la organización. Influye en la forma en la que la investigación es organizada, las políticas de selección de personal, su *estatus*, la carrera académica, la asignación de presupuestos, las relaciones externas, la estructura administrativa, los mecanismos de evaluación de la propia organización y, por supuesto, en los procesos de puesta en valor por *spin-off* (European Commission, 2002a). La administración pública dispone de mecanismos que permiten incitar a las universidades a favorecer este cambio de mentalidad. Además, en la medida en que se trata de hacer evolucionar un sistema hacia otro cuyos efectos beneficiosos no suelen ser evidentes, parece oportuno que la administración pública dé algún impulso con el fin de favorecer y acelerar esta transición (Pirnay, 2001).

En segundo lugar, es necesario un marco legal y administrativo que facilite la creación de *spin-offs* académicas, en donde los problemas relativos a los derechos de la propiedad intelectual e incompatibilidades, que plantean serios obstáculos en algunos países, deben de ser reconducidos en el contexto de la economía del conocimiento. Algunas medidas en este sentido son:

- La asignación a la universidad de la propiedad de los resultados de investigación financiados con fondos públicos debe incluir incentivos a los investigadores.
- Los investigadores deben tener derecho a participar en los beneficios de la explotación de los resultados de sus investigaciones.

- se debe permitir y facilitar que el personal universitario pueda participar en la creación de empresas que valorizan su trabajo de investigación.
- Se debe permitir que:
 - El personal universitario pueda participar en el capital de una empresa que valoriza su trabajo de investigación.
 - Las universidades puedan crear incubadoras.
 - Las universidades puedan crear fondos de capital semilla para financiar sus *spin-offs*.

Sin embargo, aunque los cambios legislativos son un mecanismo importante para estimular la comercialización de la investigación de las universidades, suponen un proceso largo, y no siempre aseguran tanta flexibilidad como la introducción de nuevas políticas y/o procedimientos administrativos o recomendaciones para cambiar la cultura de las universidades en este ámbito (OECD, 2003).

- Crear un entorno de trabajo en red. La provisión de una infraestructura de apoyo por sí sola no es suficiente, la creación de *spin-offs* debe contar con la participación de una amplia gama de agentes y es necesaria la creación de redes para canalizar los recursos disponibles. La administración pública tiene que actuar como un movilizador de los agentes involucrados en el proceso. Si los distintos agentes no trabajan en colaboración, los incentivos públicos puestos a su disposición no surtirán los resultados esperados. La administración pública, en su rol como facilitador más que como agente directo, está colocada idealmente para identificar e iluminar los beneficios que pueden obtener todos los agentes que intervienen en el apoyo al proceso de creación de *spin-offs*. Estos beneficios no deben ser puramente monetarios, en el sentido de consistir solamente en la obtención de subvenciones, sino que deben centrarse en

destacar los resultados positivos que su implicación puede potencialmente traer a cada uno de ellos (European Commission, 2002a).

- Asesoramiento y apoyo. Ofrecer el acceso a formación, consultoría y servicios de apoyo es una de las principales áreas en las que la administración pública puede añadir valor a nuevas empresas de base tecnológica. El rol de la administración pública debe ser el de establecer una cultura que favorezca el desarrollo de estos servicios, con el claro objetivo de reducir su rol conforme el mercado por sí mismo sea capaz de proveerlos en base a la oferta y la demanda.

A este respecto, establecer una buena red de mentores, a un coste razonable, que ofrezca el acceso a asesoramiento de confianza y a individuos que puedan trabajar hombro con hombro con el potencial emprendedor, es un verdadero desafío para el sistema de I+D y la administración pública para promover la creación de *spin-offs* (European Commission, 2002a).

5.6.3. Factores clave de éxito

Algunos elementos claves de las políticas desarrolladas por la administración pública para favorecer los procesos de valorización por *spin-off* en las universidades son: la aportación de financiación al inicio de las actividades, la evitación de duplicidades, la coordinación de las distintas iniciativas, la adaptación a las condiciones del entorno, el fomento de la responsabilización de los agentes y ser pacientes. A continuación se examinan con más detalle cada uno de ellos:

- Aportar financiación al inicio de las actividades. La mayoría de las acciones que hemos ido citando anteriormente requieren de financiación pública, debido a que ningún agente privado suele estar interesado en involucrarse desde el principio. Sin embargo, muchas de estas iniciativas, conforme se van consolidando, consiguen un cierto grado de autonomía financiera. Esto es lo que suele ocurrir, por ejemplo, en el caso de las incubadoras o los parques científicos y tecnológicos.

En consecuencia, el papel de la administración pública consiste en impulsar la puesta en marcha de estas iniciativas, estableciendo unas condiciones que favorezcan su progresiva autonomía financiera (por ejemplo, en el caso de las incubadoras siguiendo una política de toma de participaciones en el capital de las empresas incubadas en contraprestación por los servicios que prestan) (Pirnay, 2001).

- Evitar duplicidades. En ocasiones, las distintas administraciones públicas establecen dispositivos de apoyo cuya complejidad, multiplicidad y redundancia los hace poco eficaces. Es necesaria una simplificación y homogeneización de los dispositivos que integren las competencias variadas y complementarias necesarias para la puesta en marcha de una empresa innovadora. El objetivo último tiene que ser incrementar las capacidades de los creadores y la solidez de los proyectos que redunde en una mayor calidad de las empresas creadas (Iselin y Bruhat, 2003; Velasco, 2003).
- Necesidad de coordinación. Cualquier iniciativa de fomento del espíritu empresarial debe basarse en un enfoque coordinado. La coordinación de los servicios de las diversas administraciones públicas debe permitir identificar las prioridades y garantizar la coherencia en las medidas aplicadas (Vera, 2005). Aunque los distintos niveles de la administración pública tienen un rol particular que jugar en promover la creación de empresas innovadoras, es probable que las regiones sean las que tengan la mayor oportunidad de obtener resultados prácticos en el corto y medio plazo. Evidentemente, esto requiere esfuerzos de coordinación con otras organizaciones gubernamentales y demás instituciones, logrando ensamblar los esfuerzos públicos con los privados (European Commission, 2002a; Velasco, 2003).

Por ello, debido a la diversidad de agentes involucrados en el proceso, parece conveniente tenerlos en cuenta desde el comienzo y equilibrar sus intereses (OECD, 2003). Es importante la constitución de sistemas integrados que permitan el trabajo conjunto y coordinado de todos los agentes institucionales

comprometidos con el desarrollo emprendedor (formadores, consultores, emprendedores, universidades, viveros e incubadoras, organismos empresariales, administraciones públicas, etc.). Ello garantizará el éxito de los programas de apoyo a la creación de empresas innovadoras y permitirá la contribución y el compromiso de todos los agentes al desarrollo de una cultura emprendedora en la sociedad (Vera, 2005).

- Las medidas que se adopten deben de estar adaptadas a las condiciones sociales, económicas y científico-tecnológicas dominantes en las distintas áreas geográficas en las que van a ser implementadas (European Commission, 2002b; Velasco, 2003). Los políticos de los respectivos países tienen que decidir que mix de medidas encaja mejor en sus respectivos países (OECD, 2003). Como ya hemos señalado anteriormente, es un error tratar de aplicar modelos exitosos en otras regiones de forma mimética, sin haber sido validados ni adaptados a las circunstancias particulares del entorno en el que se van a ubicar (León, 2005).
- Favorecer la responsabilización de los agentes. Los agentes que se benefician de un apoyo financiero por parte de la administración pública deben profesionalizarse y responsabilizarse. Esto significa que la administración pública no debe sustituirlos, sino darles los medios financieros y normativos que les permitan alcanzar sus objetivos y favorecer la colaboración entre ellos (Pirnay, 2001).

La financiación de las empresas incubadas es un buen ejemplo de la manera en que este tipo de política debe aplicarse. El que las empresas incubadas reciban anticipos recuperables destinados a pagar los servicios ofrecidos por las incubadoras es preferible a que estos servicios sean subvencionados al 100%. De esta manera, la responsabilidad de la elección y de las condiciones del servicio recae sobre la empresa incubada, lo que le llevará a ser más cuidadosa en sus gastos y, a su vez, la incubadora tendrá ante sí un verdadero cliente al que le deberá proporcionar un servicio de calidad.

- Ser paciente. Las acciones que pertenecen de manera particular al área de la administración pública requieren, por lo general, un sostenido esfuerzo a largo plazo (European Commission, 2002a; Velasco, 2003). Por tanto, el éxito de este tipo de políticas debe evaluarse en un horizonte a largo plazo. Pensar que se pueden recoger unos buenos resultados en un período de tiempo relativamente corto puede llevar a decepciones y paralizar las acciones emprendidas. La implementación de nuevas medidas y el cambio de comportamientos conlleva un considerable esfuerzo y requiere su tiempo. Por ello, es conveniente que la administración pública sea consciente de que es necesario apoyar financieramente a los distintos agentes, permitiéndoles funcionar con una cierta tranquilidad, evitando presionar para la obtención de resultados a corto plazo.

En general, la acción de la administración pública debe de ser subsidiaria, integradora, catalizadora y siempre formando parte de una estrategia más amplia (European Commission, 2002a). Toda acción de la administración pública para apoyar la creación de *spin-offs* debe integrarse en el marco de una estrategia global y coherente, que trate de reforzar el potencial científico de una región, estimular la investigación y la innovación en las empresas, mejorar la difusión de las investigaciones universitarias en el ámbito económico, facilitar el desarrollo de colaboraciones entre empresas y centros de investigación, o favorecer que las consecuencias económicas derivadas de la creación de nuevas actividades beneficien a la región donde se han iniciado.

5.7. Tablas de síntesis

El investigador que quiere crear una empresa poco puede hacer en solitario, resulta necesario el apoyo de la universidad, pero este apoyo resulta insuficiente. Una universidad que quiera tener éxito en el apoyo a la creación de *spin-offs* necesita estar integrada en redes que le permitan relacionarse con una amplia variedad de agentes.

En el presente capítulo se ha analizado el rol jugado por los principales agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de puesta en valor de los resultados de investigación por *spin-off*: las instituciones financieras, las incubadoras,

los parques científicos y tecnológicos, los centros de emprendizaje y la administración pública.

Cada uno de ellos ha sido objeto de una presentación específica articulada en torno a su misión, las principales funciones que cumplen y los factores claves de éxito en su funcionamiento que, a modo de síntesis, recogemos en las tablas 5.2, 5.3 y 5.4.

**Tablas 5.2, 5.3 y 5.4: Principales agentes involucrados en la puesta en valor de los resultados de investigación por spin-off:
Aspectos relevantes**

Tabla 5.2: Misión

Entidades Financieras	Incubadoras	Parques científicos/tecnológicos	Centros de Emprendizaje	Administración Pública
Proveer los recursos financieros necesarios para poder explotar y desarrollar los proyectos de puesta en valor por <i>spin-off</i> . Además, en algunos casos suelen aportar otro tipo de recursos como experiencia, asesoramiento, relaciones, credibilidad e imagen.	Proveer recursos destinados a facilitar la doble transición idea-proyecto y proyecto-empresa.	Contribuir a la generación de numerosas ideas con potencial de explotación comercial, a su evaluación y consolidación ofreciendo un entorno rico en información, recursos y competencias.	Favorecer y desarrollar el emprendizaje en el entorno de las universidades.	Aportar su apoyo, indirectamente, a los principales agentes estableciendo un contexto favorable.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.3: Funciones

Entidades Financieras	Incubadoras	Parques científicos/tecnológicos	Centros de Emprendizaje	Administración Pública
<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a diferentes instrumentos de financiación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Subvenciones ○ Anticipos reintegrables ○ Capital-riesgo ○ Crédito a través de distintos agentes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Administraciones Públicas ○ <i>Love Money (family, friends and foolhardy)</i> ○ <i>Business Angels</i> ○ Fondos de capital semilla públicos o mixtos ○ <i>Corporate Venturers</i> ○ Entidades privadas de capital-riesgo ○ Entidades bancarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a equipamientos • Prestación de servicios • Asesoramiento • Formación • Acompañamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar: <ul style="list-style-type: none"> ○ Un lugar de intercambio de ideas y de conocimiento ○ Un entorno que aproveche los resultados de investigación en el ámbito empresarial ○ Un centro de innovación empresarial y de creación de nuevas empresas de base tecnología ○ Una comunidad que facilite la gestión, transmisión y protección del conocimiento ○ Una red de acuerdos con otros agentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la enseñanza del emprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> ○ Creación y mantenimiento de una cultura de empresa ○ Cursos específicos en emprendizaje ○ Cursos específicos de creación de empresas • Estimular la creación de redes de emprendedores • Desarrollar investigaciones sobre el emprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las condiciones del entorno general • Creación infraestructuras de apoyo • Aportación capital semilla • Normativa adecuada • Crear un entorno de trabajo en red • Asesoramiento y apoyo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.4: Factores clave de éxito

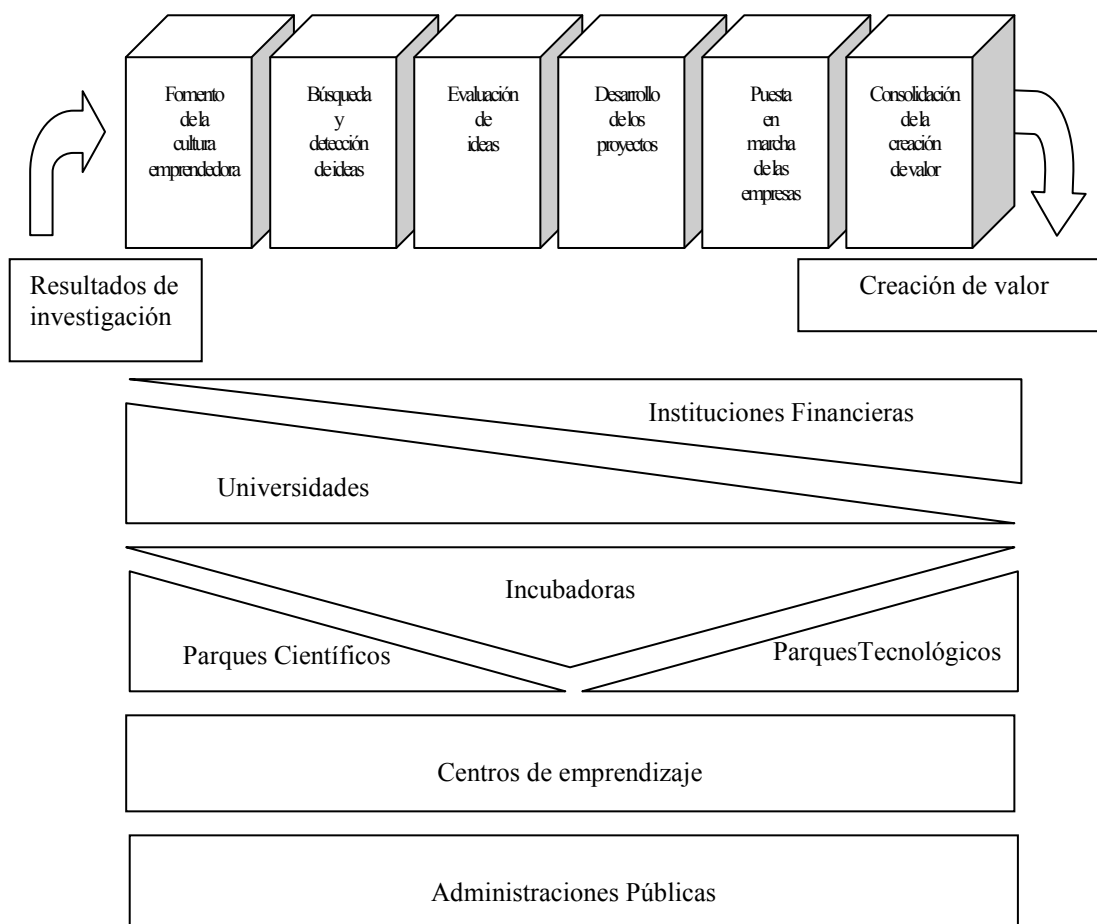
Entidades Financieras	Incubadoras	Parques científicos/tecnológicos	Centros de Emprendizaje	Administración Pública
<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura del conjunto de necesidades financieras • Existencia de fondos públicos al comienzo del proceso • Temprana constitución de la <i>spin-off</i> • Fijación de hitos • Buena disposición a la participación de socios externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacia una autonomía progresiva en su financiación • Un modo de funcionamiento flexible • Trabajo en red • Una estructura organizativa ligera • Independencia funcional • Equipos de dirección profesionales • Selectividad de los proyectos aceptados • Cobertura de todas las necesidades de las empresas incubadas • Ser pacientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta de los agentes socioeconómicos del entorno • Facilidad con la que los agentes se encuentran, relacionan e interactúan • Profesionalidad de los equipos de gestión • Creación de una imagen de marca • Financiación pública • Estructura autónoma • Sentimiento de pertenencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Visión a largo plazo • Integración en el plan estratégico de la universidad • Estructura autónoma y flexible • Colaboración con diversos agentes locales • Credibilidad ante las empresas locales • Métodos pedagógicos apropiados • Generalización a todo el sistema educativo • Formación adecuada del profesorado • Programa de formación amplio y flexible 	<ul style="list-style-type: none"> • Aportación de financiación al inicio de las actividades • Evitar duplicidades • Necesidad de coordinación • Adaptación a las condiciones del entorno • Favorecer la responsabilización de los agentes • Ser paciente • Formar parte de una estrategia más amplia

Fuente: Elaboración propia.

5.8. Modelo general

En el capítulo anterior hemos descrito los problemas a los que se enfrenta toda política de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas y las medidas a adoptar para responder a los mismos, estructurándolos dentro de un proceso secuencial que comprende seis fases. En el presente capítulo hemos presentado a los agentes susceptibles de resolver estos problemas, especificando la misión, funciones y los factores claves para su buen funcionamiento. En la figura 5.6 se sintetiza el proceso de valorización por creación de *spin-off*, distinguiendo las diferentes etapas del proceso y los agentes implicados en el mismo.

Figura 5.6: Proceso de valorización por creación de *spin-off*: etapas del proceso y agentes implicados



Fuente: Pirnay (2001) y elaboración propia.

El proceso global de puesta en valor por *spin-off* se representa mediante un modelo de tipo *input-output*, que se divide en seis etapas sucesivas:

- Fomento de la cultura emprendedora en la universidad.
- Búsqueda y detección de ideas.
- Evaluación de ideas.
- Desarrollo de los proyectos.
- Puesta en marcha de las empresas.
- Consolidación de la creación de valor.

Cada etapa asume una función precisa en el proceso global. La primera debe llevar a hacer creíble la posibilidad de comercializar los resultados de investigación, la segunda debe generar ideas susceptibles de ser puestas en valor a partir de las investigaciones universitarias, la tercera debe evaluar su potencial de comercialización, la cuarta debe permitir el desarrollo y la puesta a punto de los proyectos de creación de empresas a partir de estas ideas, la quinta debe llevar a la creación y arranque de las empresas y la sexta debe permitir consolidar la creación de valor generada por éstas.

Ahora bien, el análisis de este proceso ha permitido constatar que una universidad que quiera tener éxito en el apoyo a la creación de *spin-offs* necesita estar integrada en redes que le permitan relacionarse con una amplia variedad de agentes.

Así, los principales agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de puesta en valor de los resultados de investigación por *spin-off* son:

- Las entidades financieras.
- Las incubadoras.
- Los parques científicos y tecnológicos.

- Los centros de emprendizaje.
- La administración pública.

La misión principal de las entidades financieras es proveer los recursos financieros necesarios para poder explotar y desarrollar los proyectos de puesta en valor por *spin-off*. Si bien las necesidades de financiación están presentes en todas las fases del proceso de creación y desarrollo de la *spin-off*, las mismas suelen aumentar a medida que el proyecto avanza.

Por su parte, las incubadoras permiten a los emprendedores transformar su idea en un producto comercial a través de la oferta de espacios, equipamientos y diversos servicios de asistencia. Su campo de intervención abarca a todas las etapas del proceso de creación de *spin-off*, aunque el grado y las características de su intervención varían mucho en función de las distintas etapas.

Los parques científicos/tecnológicos representan un tercer tipo de agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de puesta en valor por *spin-off*. En concreto, los parques científicos contribuyen a la generación de numerosas ideas con potencial de explotación comercial en los campos de actividad en los que están especializados. A su vez, los parques tecnológicos ocupan un lugar importante en la fase de consolidación de creación de valor, ofreciendo a las *spin-offs* y a sus emprendedores un entorno rico en información y en competencias, que pueden resultar determinantes en el inicio y desarrollo de sus actividades.

Asimismo, los centros de emprendizaje favorecen y desarrollan el emprendizaje en el entorno de las universidades en las que se implantan. Desarrollan las habilidades necesarias para la creación de empresas de los emprendedores universitarios, tratan de mejorar la actitud hacia el emprendizaje del personal universitario y promoverlo como una opción posible e interesante de carrera profesional. Por este motivo los centros de emprendizaje juegan un rol transversal en las diferentes fases del proceso.

Por último, la administración pública debe aportar su apoyo, indirectamente, a los principales agentes que intervienen a lo largo del proceso, a través de diversos programas que traten, fundamentalmente, de mejorar las condiciones del entorno, la creación de infraestructura de apoyo, la aportación de capital semilla, el establecimiento de una normativa adecuada, la creación de un entorno de trabajo en red y, por último, el asesoramiento y apoyo. Por tanto, la administración pública debe jugar un rol en todas las etapas del proceso a nivel de contexto.

El análisis del proceso de creación de *spin-offs* ha permitido reunir un conjunto de conocimientos que tienen utilidad para aportar respuestas concretas a una problemática compleja, y que permite a las autoridades académicas interesadas en establecer una política de puesta en valor por *spin-off* comprender mejor este proceso y desarrollarlo de forma más eficaz.

Ahora bien, la utilización del enfoque lineal para describir el proceso de *spin-off* no se debe a una concepción lineal del proceso de innovación por nuestra parte, sino porque su representación facilita la comprensión del proceso, visualiza la secuencia de las medidas que tiene que adoptar la universidad y el resto de los agentes, y permite incorporar la variable tiempo, de gran importancia en los procesos de *spin-off*.

Así, este proceso secuencial permite poner en evidencia los diferentes cambios de estatus por los cuales una investigación universitaria debe pasar para crear valor económico: investigación-idea-proyecto-empresa-valor, y cómo se van conformando a lo largo de las distintas etapas del proceso los tres elementos básicos que caracterizan a un proyecto de creación de empresas: una *oportunidad*, un *equipo* y *recursos*. Además, identifica a los agentes susceptibles de colaborar en este proceso, especificando la misión, funciones y los factores claves para su buen funcionamiento.

Por tanto, esta representación permite aportar una visión simplificada del proceso de puesta en valor por *spin-off*, pero no debe hacernos perder de vista que la realidad es más compleja.

Así, en la realidad las diferentes fases del proceso no se presentan unas después de otras de manera tan ordenada como este modelo puede hacer suponer, sino que normalmente mantienen relaciones de reciprocidad e interdependencia. Disponer de una tecnología, formar un equipo, obtener la financiación necesaria, detectar el mercado objetivo, etc. es el resultado de un proceso que se desarrolla poco a poco. No se puede esperar a tener todos estos elementos perfectamente conformados para crear la empresa, ya que en tal caso es posible que la empresa nunca llegase a ser creada.

Además, factores como el entorno, el modelo de innovación, la política de apoyo desde la universidad o el tipo de *spin-off* pueden condicionar el número de fases, la duración de cada una de ellas o los agentes participantes.

Por otra parte, la presencia de los distintos agentes es una condición necesaria pero no suficiente para que una dinámica emprendedora pueda emerger espontáneamente en el ámbito universitario. Si bien la presencia de estos agentes es deseable, todavía es preciso establecer entre ellos relaciones de colaboración basadas en un reconocimiento mutuo de sus competencias respectivas. De esta manera, se reforzarán mutuamente y su presencia conjunta favorecerá el desarrollo del proceso.

En este sentido, como ya hemos señalado anteriormente, el proceso lineal de transferencia de tecnología está siendo sustituido progresivamente por un proceso más interactivo. Actualmente la creación de una *spin-off* tiene poco en común con el heroico y solitario emprendedor schumpeteriano. Para tener éxito, una *spin-off* necesita estar integrada en redes, tanto de carácter formal como informal, que le permitan relacionarse con una amplia variedad de agentes. El objetivo de construir una red es buscar fuera de la empresa aquellos recursos que el emprendedor necesita y de los que no dispone internamente. Dicho de otra forma, para el futuro de la nueva empresa es tan importante a quién conoces (*Know-who*) como lo que sabes hacer (*Know-how*). En este sentido, las *spin-offs* pueden ser vistas como organizaciones en red, organizaciones para las que la colaboración, y los flujos de recursos y aprendizaje asociados, son cruciales para el éxito. La fuerza que impulsa la creación de una *spin-off* proviene de su red de

relaciones: laboratorios universitarios, otras empresas, la administración pública, centros tecnológicos, clientes, entidades financieras, etc.

Estas redes de relaciones influyen en las distintas etapas del proceso de creación de la *spin-off*, e irán cambiando conforme la nueva empresa va evolucionando. Así, por ejemplo, en la etapa de generación de ideas pueden inducir al inventor a no meramente revelar la invención, sino también a mostrar un interés en involucrarse en la posible creación de una empresa; en la etapa de desarrollo del proyecto, pueden aumentar la probabilidad de que el inventor sea capaz de demostrar la factibilidad comercial de la invención; y en la etapa de puesta en marcha, puede facilitar la adquisición de capital-riesgo.

La creación de una red que soporte y ayude a la nueva empresa puede plantearse en distintos niveles: en el nivel personal/individual del emprendedor, en el nivel institucional de la universidad o en el nivel del sistema de innovación.

Así, algunas de estas relaciones formales pueden ser conseguidas a través de la red de relaciones de la propia universidad. De hecho, el que la empresa tenga su origen en una universidad acreditada puede representar, a los ojos de otros agentes, una garantía de calidad que aumente su credibilidad y legitimidad. Esto plantea, a su vez, para la universidad la conveniencia de orientarse hacia el exterior, de interactuar con la industria, las administraciones públicas, centros de investigación, etc. La creación de *spin-offs* requiere una coalición de fuerzas que va más allá de lo que una universidad puede lograr por sí sola; por tanto, la mejora de las relaciones entre la universidad y el resto de los agentes puede contribuir a la generación de redes que conformen un terreno abonado para la creación de *spin-offs*.

En suma, la creación de una *spin-off* es un proceso colectivo, que comienza en el entorno de la universidad pero que debe ser sostenido por redes próximas creadas por agentes de apoyo, los cuales facilitarán a su vez la constitución por la propia *spin-off* de su propia red de relaciones.

Por ello, es deseable que las autoridades académicas interesadas en establecer políticas de puesta en valor por *spin-off* se esfuercen en buscar la colaboración de los diversos agentes profesionales y autónomos especializados en cada una de las actividades del proceso, evitando asimismo el riesgo de intentar integrar y controlar la mayor parte de las actividades del mismo como, por ejemplo, las de financiación, incubación, gestión de parques científicos y tecnológicos, etc., que no se corresponden realmente con su misión. Si bien esta tentación centralizadora puede explicarse por el hecho de que en ocasiones se hayan encontrado con ciertas necesidades insatisfechas que han tratado de subsanar internamente, este planteamiento puede ser muy perjudicial y contraproducente de cara a la consecución de los objetivos deseados.

Debe resaltarse, por tanto, la importancia de una aproximación global e integral al tema relativo a los diferentes agentes de apoyo, pues es precisamente en el ámbito de los comportamientos y de la ejecución de las políticas de apoyo donde los progresos son más difíciles de obtener, y es en la cultura y la mentalidad de las universidades, administración pública y empresas donde se deben realizar esfuerzos para evitar que la falta de experiencia de los agentes pueda hacer fracasar el proceso de creación de una *spin-off*.

Este posicionamiento está en línea con la corriente de pensamiento preponderante en la actualidad, que considera el proceso de transferencia de tecnología de la universidad hacia la industria más como una tarea colectiva que implica a una serie de agentes, que como una agregación de contribuciones de agentes no relacionados.

En este sentido, el proceso de creación de *spin-offs* parece estar evolucionando conforme a los siguientes tres modelos, tal como se recoge en la figura 5.7 (European Commission, 2002a):

- Modelo 1. Cada agente promueve acciones que impulsan la creación de *spin-offs* dentro de su ámbito de actuación principal. Así, por ejemplo, las universidades pueden ofrecer formación y laboratorios a los emprendedores, la administración pública puede regular el sistema impositivo u ofrecer espacio para la implantación de nuevas empresas, y la industria puede invertir en nuevos

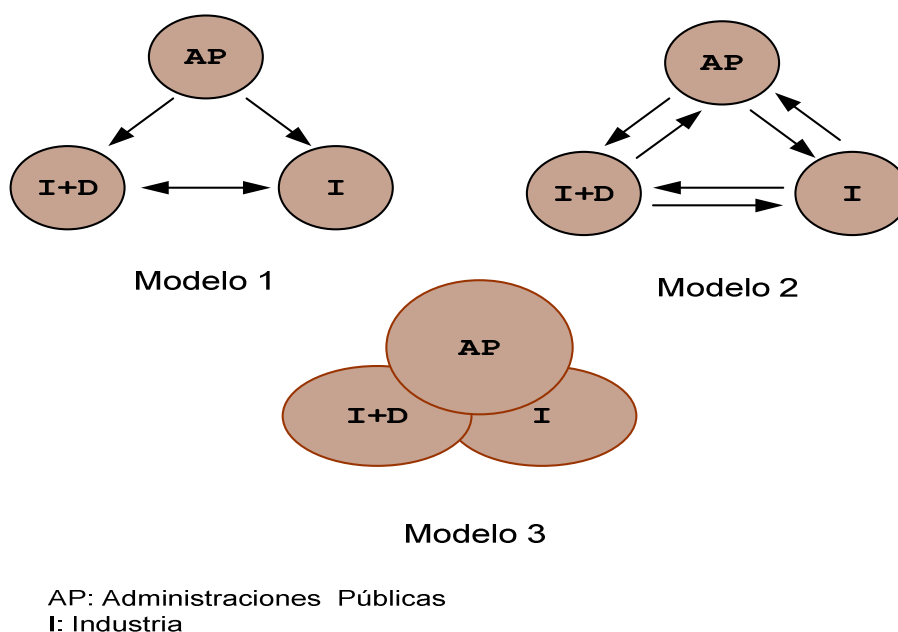
proyectos de base tecnológica mediante la explotación de patentes pertenecientes a universidades u otros centros públicos de investigación.

- Modelo 2. Crecientemente, se percibe un cambio en el que se van borrando los límites de los ámbitos de actuación de cada uno de los agentes, de manera que cualquiera de las tres categorías son capaces de proveer servicios que tradicionalmente habían sido ofrecidos por otros. Así por ejemplo, las universidades están comenzando a actuar como agentes de desarrollo económico y social, prerrogativa tradicional de la administración pública, aportando conocimiento práctico que puede ser usado por la sociedad. Asimismo, cuando las universidades crean *spin-offs* en las que toman alguna participación en el capital u ofrecen servicios de incubación están actuando en la esfera tradicional de la industria. En este escenario, los tres principales roles están todavía separados, pero en determinadas situaciones son intercambiados.
- Modelo 3. El nuevo paradigma es que el trabajo en red entre los diferentes agentes es la mayor fuente de oportunidades para la innovación. Las universidades no son vistas como transmisoras de forma lineal de conocimiento a los usuarios, pues el conocimiento puede ser generado y usado en cualquier parte. Los flujos de conocimiento derivados de los intercambios a través de las redes determinan las oportunidades de innovación dentro de una región: así, si una universidad decide establecer su propia incubadora para lograr la mayor eficacia en la creación de *spin-offs*, la mejor forma de conseguirlo probablemente será mediante el establecimiento de una *joint venture* con otra universidad, un centro de investigación o una agencia regional de la administración, con el apoyo de la industria local y con el apoyo financiero de las entidades de capital riesgo.

Hoy en día, cada vez más, la innovación es un proceso interactivo y acumulativo. La interacción entre la industria, la universidad y el gobierno incrementa las oportunidades para la innovación. En este contexto, el proceso de creación de *spin-offs* vendrá determinado por las relaciones y comportamiento de los distintos agentes incluidos

dentro de las categorías de la universidad, industria y gobierno. En la medida en que estos entornos permanezcan separados, el grado de éxito será limitado. El establecimiento de una red de relaciones entre los distintos agentes será cada vez más importante conforme el conocimiento científico y tecnológico progresivamente va convirtiéndose en la principal fuerza impulsora del crecimiento económico en las economías más avanzadas. En consecuencia, la colaboración entre la industria y la universidad parece preceder a la creación de nuevas empresas. En este sentido, una *spin-off* puede ser interpretada como un resultado de dicha colaboración que incorpora las capacidades de organización y gestión de ambos mundos, sin romper las relaciones intelectuales y económicas que le unen a la universidad de donde procede.

Figura 5.7: Evolución de los modelos de creación de *spin-offs*



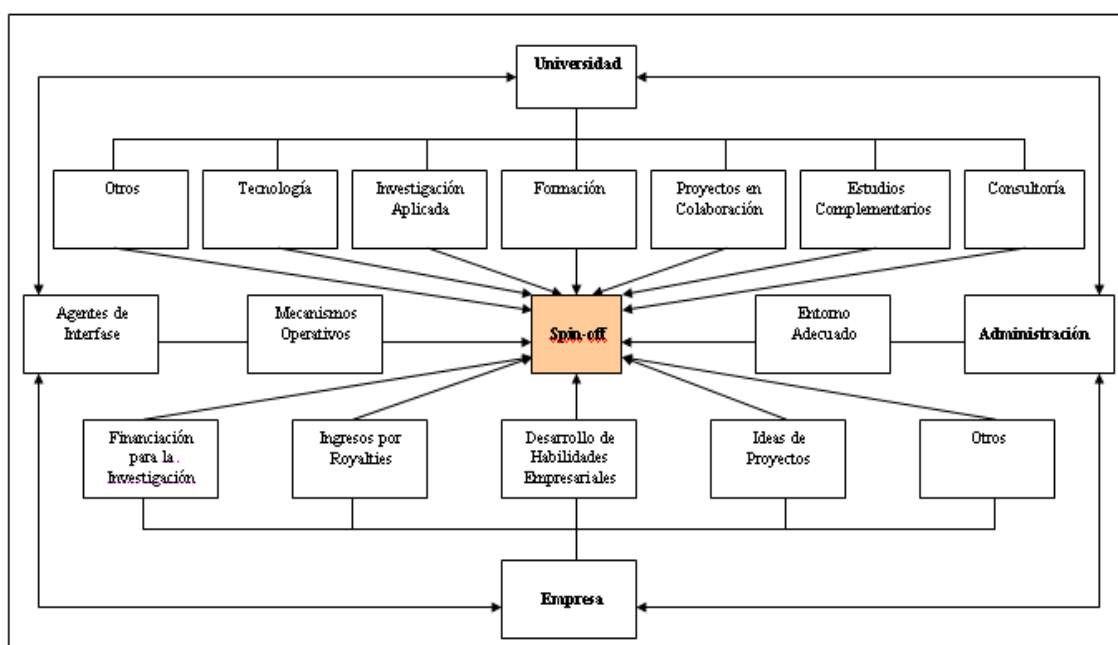
Fuente: European Commission (2002a).

El gran reto, por tanto, es lograr la colaboración entre los distintos agentes. Esta tarea no puede ser emprendida por las instituciones públicas en solitario. La cooperación entre las instituciones públicas y privadas es esencial. En última instancia, la

colaboración entre los diversos agentes de los ámbitos de la investigación y la empresa se conseguirá en la medida en que éstos vean claro los beneficios que les puede reportar dicha colaboración. Así, por ejemplo, al emprendedor le puede permitir adquirir una mentalidad empresarial, habilidades complementarias, financiación, visión global y reducir el *time-to-market*, mientras que los agentes de apoyo conseguirán diversificar el riesgo, mejorar las técnicas de evaluación, y de selección de los proyectos de creación de empresas y de gestión del conocimiento, un uso óptimo de los recursos y la posibilidad de elegir el nivel de compromiso. Además, esta colaboración también facilitará poder ejercer un mayor control sobre factores externos. Por último, la sociedad en su conjunto puede resultar beneficiada a través de una explotación más directa del conocimiento, la estimulación de la cultura del emprendizaje y la eliminación de barreras administrativas.

Todos estos aspectos llevan a plantear, a continuación, un modelo general de creación de *spin-offs*, tal como se recoge en la figura 5.8.

Figura 5.8: Modelo conceptual para la creación de *spin-offs*



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la figura, la universidad proveerá a las empresas de tecnología, investigación aplicada, proyectos en colaboración, estudios exploratorios, servicios de consultoría, etc. La industria puede proveer a la universidad con financiación para la investigación, ingresos por royalties, la oportunidad de desarrollar habilidades a través de prácticas en empresas, ideas de proyectos etc. Las administraciones públicas facilitan la colaboración entre la industria y la universidad de forma indirecta mejorando las condiciones del entorno. Los agentes de interfase facilitan estos intercambios y aplican los mecanismos operativos a través de los cuales se estimula la creación de *spin-offs*. Algunos de estos intermediarios están próximos o, incluso, forman parte de la universidad, mientras que otros están próximos a la industria, o son creados por las administraciones públicas locales, regionales o nacionales. Su éxito depende, en gran medida, de su capacidad de trabajar en red, pues la mera presencia de los distintos agentes no es suficiente para garantizar el éxito del proceso.

Estos agentes de apoyo a la creación de *spin-offs* emplean una serie de mecanismos que se pueden resumir en los siguientes:

- Infraestructura de apoyo mediante el desarrollo de incubadoras, parques científicos y tecnológicos, etc.
- Financiación que cubra las necesidades de las diferentes etapas del proceso de creación de una *spin-off*, con especial hincapié en el establecimiento de fondos mixtos que ofrezcan capital semilla y la creación de redes de inversores informales.
- Servicios intangibles como formación, asesoramiento, consultoría y tutorización.

Estos mecanismos permitirán que se desarrolle el proceso de creación de la *spin-off* y se vayan superando las diferentes etapas, dando lugar a una empresa consolidada con un modelo de negocio definido, un equipo que lo gestione y los recursos necesarios para permitir que el equipo explote en las mejores condiciones posibles la oportunidad de negocio identificada.

Finalmente, es importante recordar que hay unas condiciones básicas del entorno, que no están relacionadas exclusivamente con la creación de empresas, pero que constituyen un caldo de cultivo para la efectiva fertilización de ideas emprendedoras. Estos factores del entorno que influyen para que el proceso de cooperación tenga lugar son tanto informales como formales, y están fuertemente afectados por la política de innovación, el compromiso del sistema financiero y la cultura del emprendizaje. Una sociedad que abrace la innovación, promueva la cultura emprendedora, fomente una educación orientada a la asunción de riesgos y creatividad, con unas infraestructuras adecuadas y con un marco legal y administrativo adecuado, facilitará la creación y desarrollo de empresas en general, y de *spin-offs* en particular.

Una vez presentado, de manera estructurada y ordenada, el proceso de *spin-off*, y constatado que la creación de una *spin-off* es un proceso colectivo, que comienza en el entorno de la universidad pero que debe ser sostenido por redes próximas creadas por agentes de apoyo; en el siguiente capítulo se examinan los diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* que aplican las universidades, se identifican una serie de variables que condicionan las características de estos programas de apoyo y se establecen las condiciones bajo las cuales parece más conveniente la utilización de uno u otro tipo de modelos.

CAPÍTULO 6

LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* ACADÉMICAS

CAPÍTULO 6: LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* ACADÉMICAS

6.1. Introducción

En el capítulo cuarto hemos analizado el proceso de puesta en valor de los resultados de investigación universitaria por *spin-off*. El análisis de este proceso ha permitido constatar que el investigador que quiera crear una empresa poco puede hacer en solitario, ya que resulta necesario el apoyo de la universidad, y además que ésta esté integrada en redes que le permitan relacionarse con una amplia variedad de agentes. Así, en el capítulo quinto se ha examinado el rol que juegan los principales agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de puesta en valor de los resultados de investigación por *spin-off*.

En el presente capítulo, por medio de una revisión de la literatura, examinamos los diferentes modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* que aplican las universidades, identificamos una serie de variables que condicionan las características de los programas de apoyo y establecemos las condiciones bajo las cuales parece más conveniente la utilización de uno u otro tipo de modelos. Los resultados del estudio pueden ser una buena guía para las autoridades académicas interesadas en la implantación de un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* o para la mejora de la eficiencia de programas ya existentes.

El capítulo se divide en cuatro apartados. El primero se dedica a destacar el motivo principal que justifica la existencia de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas, clarificar las actividades que desarrollan estos programas e incidir en la influencia de las condiciones del entorno sobre las características de dichos programas. En el segundo se procede a revisar los principales modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas desarrollados en la literatura. En el tercero se identifican diversos criterios que permiten apreciar la diversidad de programas existentes y que, en última instancia, condicionan el modelo de apoyo a seguir. En el cuarto y último apartado se sintetiza lo tratado en los apartados anteriores, se destaca la

existencia de programas de apoyo heterogéneos, se propone una tipología de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas y se establecen los atributos que caracterizan a los distintos programas.

6.2. Los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas y las condiciones del entorno

Las universidades, cada vez más, están interesadas en explotar comercialmente los resultados de su investigación. También, cada vez más, están interesadas en realizar dicha explotación mediante la creación de nuevas empresas, en lugar de simplemente transferir dichos resultados a través de la concesión de licencias u otras formas de cooperación en I+D a una empresa ya establecida.

Las actividades de consultoría y de investigación por contrato pueden ser vistas como mecanismos de transferencia pasivos, en el sentido de que las universidades son meras proveedoras de servicios a la industria, mientras que la creación de *spin-offs* y, en menor medida, la concesión de licencias, permite a las universidades llevar los resultados de investigación al mercado y ejercer algún control sobre los mismos (European Commission, 2002b).

La creación de *spin-offs* incrementa la actividad comercial universitaria, hasta el punto de que muchas de las universidades más importantes han establecido unidades separadas para gestionar sus intereses en este ámbito. Estas unidades de intermediación pueden interactuar con las empresas más fácilmente que una universidad tradicional, sobre todo a la hora de lograr financiación externa para sus proyectos (European Commission, 2002b).

Desde el punto de vista de la política de innovación, buscar formas de estimular la creación de *spin-offs* parece interesante. Aunque la creación de nuevas empresas no es el único mecanismo posible para la comercialización de tecnología, sí puede y debe ser

un mecanismo más⁹⁸. Incluso para algún tipo de ideas, personas y circunstancias es la mejor o, incluso, la única forma posible de comercialización.

La principal razón para la existencia de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* es que existe un *gap* entre los resultados de investigación universitarios y un proyecto de creación de empresa completamente desarrollado que sea capaz de explotar comercialmente dichos resultados. Llevar a cabo esta transformación requiere la utilización de una serie de recursos materiales, profesionales, empresariales e intelectuales durante un cierto período de tiempo, que puede abarcar desde unos meses hasta un año o más, dependiendo de la naturaleza de la tecnología y de las características de sus promotores. Completar este *gap* implica también dar un apoyo financiero para la conversión de los resultados de un proyecto de investigación en una propuesta de negocio (European Commission, 2002b)⁹⁹.

Toda universidad interesada en generar *spin-offs* puede desarrollar una variedad de actividades de apoyo, que permita proporcionarles los recursos y capacidades necesarios a lo largo de las distintas fases del proceso, tal como hemos visto en el capítulo cuarto.

En este sentido, un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* puede ser definido como un conjunto de procedimientos y de servicios que permiten fomentar la cultura emprendedora, generar ideas susceptibles de explotación comercial a partir de los resultados de investigación, desarrollar estas ideas hasta convertirlas en un proyecto

⁹⁸Por ejemplo, Hague y Oakley (2000) achacan a las características de la *Bayh-Dole Act* el hecho de que las universidades estadounidenses presten relativamente mayor atención a la concesión de licencias a empresas existentes que a la creación de *spin-offs*, al contrario del caso del Reino Unido. Consideran que, en general, las universidades del Reino Unido realizan un esfuerzo insuficiente en la concesión de licencias a empresas ya existentes, y recomiendan que la proporción de recursos dedicados a esta actividad respecto al dedicado a *spin-offs* aumente. A este respecto, el informe *Lambert Review of Business-University Collaboration* (2003) sugiere que se ha hecho demasiado énfasis en la creación de *spin-offs* y no el suficiente en la concesión de licencias a empresas establecidas, y recomienda que se alcance un mayor equilibrio entre ambos mecanismos, ya que la concesión de licencias consume menor cantidad de recursos y tiene una mayor probabilidad de lograr que la tecnología llegue al mercado.

⁹⁹ En teoría, si el entorno fuera lo suficientemente complejo y completo, tal vez no habría necesidad de establecer programas de creación de empresas en las universidades, ya que el mercado resolvería por sí solo los problemas y, en consecuencia, estos programas serían innecesarios. De hecho, en algunos ámbitos territoriales la demanda de oportunidades es lo suficientemente alta y los mercados financieros lo suficientemente informados y específicos como para hacer casi innecesarios los programas de apoyo a la creación de empresas desde la universidad (Solé, 2006).

empresarial viable, lograr poner en marcha dichos proyectos y, por último, consolidarlos en el mercado.

Tal como hemos visto en el capítulo quinto, existen diversos agentes que prestan este tipo de servicios y cubren el *gap* existente. Así tenemos a las incubadoras, parques científicos y tecnológicos, unidades de transferencia tecnológica, etc. También, los mecanismos de financiación empleados varían ampliamente tanto a nivel de programas como a nivel de proyectos (European Commission, 2002b).

De alguna manera, el tipo de apoyo ofrecido dependerá de la riqueza del entorno, ya que un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* actúa como un agente suplementario, suministrando lo que el entorno no puede proveer. Aunque el entorno resuelva los problemas de búsqueda de financiación y de asesoramiento especializado, vía *business angels* o vía capital-riesgo, y resuelva también el problema de detectar y buscar la demanda para sus *spin-offs*, gracias a la presencia en la región de un tejido empresarial de pymes y grandes empresas que subcontraten gran parte de la I+D, o que pidan productos o servicios a las empresas basadas en el conocimiento, a un programa universitario de soporte a la creación de empresas le quedan muchas tareas por realizar.

Estas tareas pueden ser, por ejemplo, promover el espíritu emprendedor, convencer a los grupos de investigadores de que, cuando hacen su trabajo, piensen en la posibilidad de transformar sus resultados de investigación en ideas susceptibles de explotación comercial, formar a los potenciales emprendedores, etc. En el ámbito de la ayuda a los emprendedores, quedarían también por realizar tareas relativas a la mejora de la formación personal de éstos en ámbitos concretos de gestión, de asesoramiento en la elaboración del plan de negocio, de búsqueda de financiación para que la idea de negocio sea más visible, o para resolver problemas técnicos que caigan fuera de la especialización de los laboratorios de origen de la idea susceptible de explotación comercial (Solé, 2006).

Por ello, tal como hemos destacado al final del capítulo quinto, las redes de colaboración entre universidades, empresas y administración pública son un elemento fundamental para fomentar la creación de *spin-offs*. La principal condición para el éxito

de los programas de apoyo a dicha creación es que las instituciones que los apoyen se encuentren integradas en el entorno empresarial regional. De hecho, el establecimiento de programas de colaboración basados en redes diversificadas que enlacen a universidades, empresas y autoridades locales es un modo de intervención que están aplicando las administraciones públicas de algunos países (European Commission, 2002b).

Los países con fuertes redes de inversión y *expertise* en el mundo de los negocios tienden a tener los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* más exitosos. A su vez, universidades que interactúan muy fuertemente con sus economías locales tienden a tener un mayor porcentaje de proyectos de *spin-off* de éxito. Las políticas seguidas tanto en el ámbito local como en el general juegan un rol clave en promover estos programas de apoyo (European Commission, 2002b).

En este sentido, el grado de interacción de tales programas con el entorno puede ser un indicador de su éxito. Desde este punto de vista, los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* pueden ser vistos como la consecuencia de la amplia disponibilidad de capital-riesgo y de *expertise* en el ámbito de la gestión. En este contexto, las actividades de transferencia tecnológica de las universidades pueden ser vistas como un reflejo del dinamismo económico existente en su entorno. Por el contrario, en entornos económicos menos desarrollados, los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* pueden ser vistos como la vanguardia de los valores y la actividad emprendedora, que ayudan a activar o revitalizar su entorno económico (European Commission, 2002b).

Así, Wright *et al.* (2007) señalan que en entornos favorables el proceso de *spin-off* puede seguir una estrategia *business pull*, es decir, que no depende de las actividades de la universidad, sino que se beneficia del alto grado de innovación existente en su entorno. En cambio, en entornos menos favorables, caracterizados por una débil cultura emprendedora y por la falta de otros recursos, las universidades necesitan jugar un rol más proactivo y seguir una estrategia *technology push*, en la que la universidad tiene que seguir un proceso de selección y apoyar a las *spin-offs* a lo largo de todas las etapas del proceso.

Los Estados Unidos y, más en concreto, un pequeño número de universidades como el MIT y Stanford, han sido y siguen siendo la referencia internacional en programas de apoyo a la creación de *spin-offs*. Sin embargo, estos dos casos son atípicos, incluso en su propio país. Dos de las principales razones de su éxito son la cultura emprendedora existente en su entorno y su actividad investigadora (Hague y Oakley, 2000)¹⁰⁰. Otra característica clave es la existencia de redes, tanto formales como informales, que relacionan a los departamentos universitarios con el mundo empresarial, profesionales de la asesoría y entidades financieras (European Commission, 2002b). MIT y Stanford están localizadas en regiones que se pueden calificar como cuasi-incubadoras (Wright *et al.*, 2007).

En Europa este fenómeno está menos extendido. Aunque algunos casos como los de las universidades de Cambridge, Leuven y Chalmers pueden ser considerados como centros de alta tecnología de éxito para los estándares europeos, el contexto del MIT y Stanford no es replicado en ninguna parte de Europa (Wright *et al.*, 2007)¹⁰¹. Debe tenerse en cuenta que la mayoría de las universidades europeas han desarrollado sus actividades en un entorno con una débil cultura emprendedora y un bajo grado de innovación. De hecho, hasta hace poco existía una muy difundida regulación orientada a restringir la movilidad y las actividades empresariales del profesorado universitario, en orden a evitar comportamientos oportunistas y conflictos de interés. La tendencia actual, sin embargo, parece estar cambiando en sentido opuesto (Hague y Oakley, 2000).

Aunque el modelo estadounidense parece tener éxito, hay dudas sobre la posibilidad de transferir estas experiencias a Europa, dado que el contexto también es muy distinto (Wright *et al.*, 2007). En general, las universidades europeas se caracterizan por tener una cierta antigüedad, estar encerradas en sí mismas, seguir un modelo burocrático y

¹⁰⁰ Por ejemplo, el MIT gasta tres veces más en investigación que el *Imperial College* de Londres, que es la primera universidad en el Reino Unido, y 19 veces más que la Universidad del País Vasco.

¹⁰¹ Degroof (2002) destaca tres razones que dificultan la posibilidad de replicar modelos desarrollados en otros contextos: primero, la información acerca de estos modelos es imperfecta, sobre todo en lo que respecta al *expertise* necesario; segundo, estos modelos pueden entrar en conflicto con los valores locales y, por tanto, ser rechazados; y, tercero, como las universidades operan en interrelación con otras organizaciones (entidades de capital-riesgo, asesorías especializadas, empresas innovadoras, etc), si éstas no existen es difícil replicar el modelo original.

depender estructuralmente de la financiación de la administración pública. Esto contrasta con las principales universidades estadounidenses, que siempre han debido interactuar con el sector privado para poder sobrevivir y desarrollarse (European Commission, 2002b).

Además, las competencias desarrolladas con el paso del tiempo por las universidades estadounidenses, en esa interacción con el sector privado, resultan difíciles de transferir debido al fenómeno de la *dependencia temporal* (Dierickx y Cool, 1989), según el cual las universidades europeas se encontrarían con que para poder alcanzar esas competencias deberían descubrir el camino seguido por las universidades estadounidenses para lograrlas; o dicho de otra forma, el logro de la competencia estaría condicionado por los niveles previos de aprendizaje, *stock* e inversiones (Rodríguez *et al.*, 2006). Por esta razón, competencias como la capacidad de evaluar o desarrollar una tecnología, de identificar una aplicación comercial, etc., son difíciles de transferir.

Según un estudio de la Comisión Europea (European Commission, 2002b), los programas europeos se caracterizan por su diversidad, por lo que no se puede hablar de un modelo europeo como tal, de la misma forma que no existe un “modelo americano”¹⁰².

Por tanto, las condiciones locales son muy importantes para el desarrollo de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* y, en consecuencia, no hay un único modelo de referencia para este tipo de programas (Novakovic y Sturn, 2000). Puede afirmarse más bien que cada universidad es única. Como ya se ha indicado anteriormente, los modelos de éxito raramente se pueden trasladar de un país a otro, e incluso dentro de un mismo país. El éxito depende, en gran medida, del entorno local, así como de las aspiraciones de la administración local y de los líderes institucionales (Smailes y Cooper, 2004).

¹⁰² En este estudio se estimó que en Europa había 308 programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en los que participaban universidades y centros de investigación, independientemente de su contexto institucional y de si estaban separados o formaban parte de una entidad que desarrollaba una actividad más amplia como, por ejemplo, una incubadora de un parque científico o una unidad de transferencia tecnológica universitaria.

A este respecto, Wright *et al.* (2007) destacan que el creciente número de estudios que analizan modelos de transferencia de éxito pueden ser imprecisos, por tres razones:

- Muchos estudios no tienen en consideración los diferentes objetivos perseguidos, estrategias empleadas y resultados obtenidos, lo que limita la comprensión de los procesos. Sólo cuando la estrategia de transferencia tecnológica de la universidad es analizada en relación con los objetivos perseguidos y las características del entorno, puede hacerse un verdadero juicio sobre su éxito.
- Muchos estudios se centran exclusivamente en mejorar la actividad de transferencia de tecnología, sin tener en cuenta la importancia de cambiar la cultura de la organización y establecer un entorno que favorezca el emprendizaje. De hecho, cambiar estos dos últimos aspectos son tareas monumentales comparadas con desarrollar mecanismos que favorezcan la transferencia de tecnología.
- Muchos estudios olvidan que modelos que tienen éxito en un entorno, región o contexto no pueden ser miméticamente imitados en otros. Por ejemplo, los entornos encontrados en Boston o el sur de California son atípicos, y, como ya se ha indicado, pueden ser calificados como “cuasi-incubadoras regionales”. Aunque a menudo son citados como modelos a imitar, puede haber barreras insuperables para su adopción en otros entornos.

Tampoco debe olvidarse que, ante todo, la universidad debe garantizar una base científica para que las ideas aparezcan. Por esta razón, tal como ya señalamos en capítulos anteriores, probablemente no todas las universidades deben involucrarse estratégicamente en el apoyo a la creación de *spin-offs*. Sólo aquellas universidades que tienen los medios necesarios (investigadores, proyectos, programas y recursos de investigación), tanto en términos cuantitativos como cualitativos, pueden tener una razonable capacidad para “exportar” los resultados de su investigación y, por tanto,

emprender una política de apoyo a la creación de *spin-offs* (European Commission, 2002b).

Esto no significa, sin embargo, que este proceso no pueda tener lugar de forma espontánea. La creación esporádica de *spin-offs* ha ocurrido en el pasado y continuará haciéndolo en el futuro. La cuestión es ver si hay una suficiente capacidad, organización y recursos para estimular la creación de *spin-offs* como parte de la estrategia de una universidad con vocación emprendedora.

6.3. Modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas

A continuación vamos a proceder a la revisión de los principales modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* desarrollados en la literatura. A pesar de su escaso número, no podemos ignorar estas contribuciones. Se trata de investigaciones en su mayoría, de carácter cualitativo basadas en estudios de casos. En la tabla 6.1 recogemos estos trabajos, las características de los mismos y los resultados obtenidos.

6.3.1. El modelo de Roberts y Malone (1996)

Roberts y Malone pueden ser considerados los precursores en materia de modelización de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* puestas en marcha en instituciones de investigación. Para estos autores las dos principales dimensiones de una política de valorización económica a través de la creación de *spin-offs* son la *selectividad* y el *apoyo*. La selectividad es el grado en que la universidad es rigurosa a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off*, por su parte, el apoyo es el grado en el que la universidad proporciona los recursos y capacidades necesarios a lo largo de las distintas fases del proceso de creación de una *spin-off*.

Los autores distinguen, tanto para la selectividad como para el apoyo, dos niveles: alto y bajo. Esta categorización sirve para el examen y determinación de la política de apoyo a la creación de *spin-offs* seguida por una universidad. Así, diferentes niveles de

selectividad y apoyo darán lugar a una serie de implicaciones y resultados en distintos aspectos, tal como se recoge en la tabla 6.2.

Tabla 6.1: Principales investigaciones sobre los modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas

Autor	Nº (unidades)	País	Método	Principales resultados
Roberts y Malone (1996)	7 Universidades y el British Technology Group	Estados Unidos y Reino Unido	Estudio de caso Entrevistas y fuentes secundarias	Identificación de modelos de procesos de <i>spin-off</i> ; de las dimensiones claves de una política de apoyo; y de la interacción entre el entorno, la política seguida y los resultados obtenidos
Powers y McDougall (2005b)	134 universidades	Estados Unidos	Factorial y Regresión Jerárquica	Validación del modelo de Roberts y Malone (1996)
Degroof (2002)	3 universidades y 2 institutos de investigación 47 <i>spin-offs</i>	Bélgica	Estudio de caso Entrevistas y fuentes secundarias	Identificación de modelos de procesos de <i>spin-off</i> , de las políticas de apoyo seguidas y de los resultados obtenidos en un entorno poco favorable al emprendizaje
Degroof y Roberts (2004)	6 universidades y 2 institutos de investigación 47 <i>spin-offs</i>	Bélgica	Estudio de caso Entrevistas y fuentes secundarias	Identificación de modelos de procesos de <i>spin-off</i> , de las políticas de apoyo seguidas y de los resultados obtenidos en un entorno poco favorable al emprendizaje
Clarysse, Lockett, Quince y Van de Velde (2002)	2 universidades y 5 institutos de investigación u otros organismos de transferencia tecnológica	Europa	Estudio de caso Entrevistas y fuentes secundarias	Identificación de modelos de estrategias de apoyo a <i>spin-offs</i> y de los resultados obtenidos
Clarysse, Wright, Lockett, Van de Velde y Vohora (2005)	43 universidades, institutos de investigación y otros organismos de transferencia tecnológica	Europa	Estudio de caso Entrevistas y fuentes secundarias	Validación de modelos de estrategias de apoyo a <i>spin-offs</i> y de los resultados obtenidos

Fuente: Elaboración propia.

Según estos autores, solamente dos de los cuatro cuadrantes de la matriz parecen ser líneas de acción viables para una universidad. Estos cuadrantes son los de bajo apoyo/baja selectividad y alto apoyo/alta selectividad.

Tabla 6.2: Políticas de selectividad y apoyo: implicaciones y resultados

ALTO	Un papel pasivo en la detección de ideas	Un papel activo en la detección de ideas
	Elevado esfuerzo en cada <i>spin-off</i>	Elevado esfuerzo en cada <i>spin-off</i>
APOYO	Decisión interna de crear la <i>spin-off</i>	Decisión interna de crear la <i>spin-off</i>
	Fuentes de financiación mixtas	Fuentes de financiación internas
BAJO	Apoyo en la gestión moderado	Apoyo en la gestión alto
	Ratio moderado de <i>spin-off</i>	Ratio alto de <i>spin-off</i>
BAJA	Alto coste por <i>spin-off</i>	Alto coste por <i>spin-off</i>
	Bajo retorno	Alto retorno
BAJO	Un papel pasivo en la detección de ideas	Un papel activo en la detección de ideas
	Bajo esfuerzo en cada <i>spin-off</i>	Bajo esfuerzo en cada <i>spin-off</i>
ALTA	Decisión externa de crear la <i>spin-off</i>	Decisión externa de crear la <i>spin-off</i>
	Fuentes de financiación externas	Fuentes de financiación externas
ALTA	Apoyo en la gestión bajo	Apoyo en la gestión bajo
	Ratio bajo de <i>spin-off</i>	Ratio bajo de <i>spin-off</i>
ALTA	Bajo coste por <i>spin-off</i>	Moderado coste por <i>spin-off</i>
	Alto retorno	Bajo retorno
	BAJA	ALTA
	SELECTIVIDAD	

Fuente: Roberts y Malone (1996).

Una política de bajo apoyo/baja selectividad significa que se crean muchas *spin-offs* a las que se presta poco apoyo. Esta política reduce los costes del proceso de *spin-off*, asegurando un cierto número. La elección es dejada a agencias externas (por ejemplo, fondos de capital-riesgo), ya que se considera que tienen una mayor experiencia y *expertise* en elegir posibles “ganadores” y evitan posibles conflictos de interés. Esta estrategia tiene sentido en entornos donde la creación de *spin-offs* es usual y el capital-riesgo abundante.

La presencia en el entorno próximo de una industria desarrollada de capital-riesgo permite a la universidad adoptar una actitud de neutralidad en materia de financiación, dejando al mercado la iniciativa de seleccionar y financiar los proyectos más prometedores. En este entorno, en ocasiones, se forman alianzas entre emprendedores experimentados y entidades de capital riesgo para descubrir y explotar oportunidades de negocio basadas en tecnologías generadas en organizaciones de I+D. Estas alianzas se establecen sobre la base de la credibilidad que la entidad de capital-riesgo tiene en el emprendedor, debido a su capacidad de explotar con éxito una oportunidad de negocio

inicialmente sin identificar. A su vez, el emprendedor espera que la entidad de capital-riesgo le aporte financiación si una oportunidad de negocio interesante es descubierta.

Una política de alto apoyo/alta selectividad significa que se crea un número reducido de *spin-offs* a las que se presta un gran apoyo, de manera que tienen grandes posibilidades de éxito. Esta estrategia es más probable en entornos donde la creación de *spin-offs* no es usual y el capital-riesgo es escaso. En este contexto, la universidad que desee desarrollar una política de apoyo no tiene otra elección que sustituir al mercado financiero, ejerciendo la función de inversor financiero, y fomentar la cultura del emprendizaje.

Una política de bajo apoyo/alta selectividad implica la creación de un número reducido de *spin-offs* a las que se presta poco apoyo, con lo que se corre el riesgo de no aprovechar todo el potencial de comercialización de los resultados de investigación, si bien los costes por *spin-off* son menores.

Una política de alto apoyo/baja selectividad corresponde a la creación de numerosas *spin-offs*, a las que se presta mucho apoyo. Es la estrategia más arriesgada, ya que se corre el peligro de invertir en proyectos con poco potencial.

A continuación, estos autores analizan las políticas de selectividad y apoyo a *spin-offs* desarrolladas por ocho organizaciones activas en I+D: MIT, Universidad de Boston, Universidad de Harvard, Universidad de Stanford, Universidad de Chicago, Universidad de Connecticut, *British Technology Group* (entidad privada con ánimo de lucro dedicada a la comercialización de tecnología, en el que participan, entre otras, instituciones financieras y once universidades del Reino Unido) y el *King's College* de la Universidad de Londres. Encuentran que el MIT, la Universidad de Boston, la Universidad de Harvard, la Universidad de Stanford y la Universidad de Connecticut siguen políticas de bajo apoyo y selectividad, la Universidad de Chicago una política de altos apoyo y selectividad, y el *British Technology Group* y el *King's College* de la Universidad de Londres una política de bajo apoyo y alta selectividad.

También analizan la interacción entre el entorno, la política seguida y los resultados obtenidos. Encuentran que tanto el MIT como las Universidades de Boston, Harvard y Stanford se benefician de un entorno favorable al emprendizaje, que permite generar un número significativo de *spin-offs* al año. El resto actúan en un entorno menos propicio para el emprendizaje; de estas últimas, la Universidad de Chicago también genera un número anual significativo de *spin-offs*. En cambio, el *King's College* y la Universidad de Connecticut ilustran las dificultades a las que se enfrentan muchas unidades de transferencia de tecnología, que necesitan no sólo incrementar los resultados de transferencia, sino un cambio cultural, para lograr un mayor reconocimiento interno de las ventajas de la transferencia de tecnología mediante la concesión de licencias o la creación de *spin-offs*. Un proceso gradual de cambio parece ser necesario en este caso.

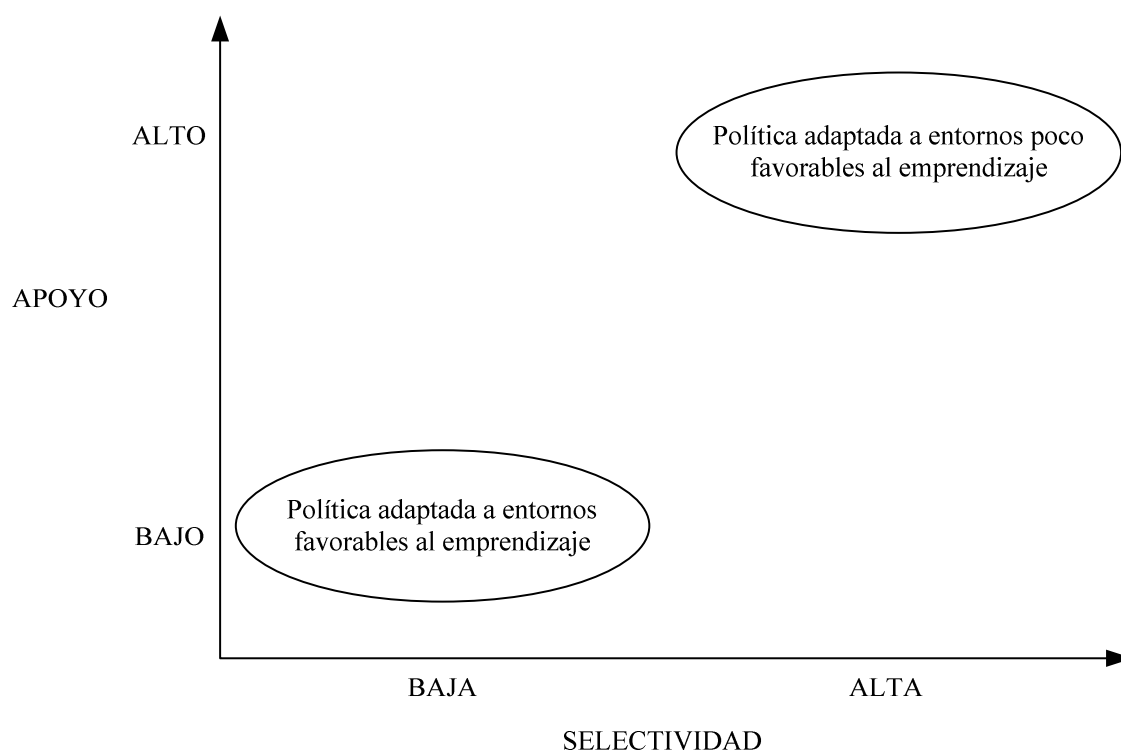
De este análisis, deducen que las políticas a aplicar para la creación de *spin-offs* desde las universidades son muy diferentes, según que el entorno sea favorable o no al emprendizaje.

En entornos favorables el proceso de *spin-off* puede seguir una estrategia *business pull*, es decir, que la universidad puede adoptar una estrategia pasiva, ya que se beneficia de la cultura emprendedora existente en su entorno, que es capaz de seleccionar los mejores proyectos y reunir los recursos que necesitan. En cambio, en entornos menos favorables, caracterizados por una débil cultura emprendedora y por la falta de otros recursos, las universidades necesitan jugar un rol más proactivo, siguiendo una estrategia *technology push*, en la que la universidad debe implicarse en el proceso de selección y apoyar a las *spin-offs* a lo largo de todas las etapas del proceso. La relación entre las políticas de creación de *spin-offs* y el tipo de entorno quedan recogidos en la figura 6.1.

Powers y McDougall (2005b) tratan de contrastar empíricamente el modelo de Roberts y Malone. Usan para ello una muestra de 134 universidades estadounidenses y utilizan como medidas del resultado de transferencia de tecnología de cada universidad el número de ofertas públicas iniciales de empresas que explotan licencias concedidas por la universidad y los royalties obtenidos por la venta de productos basados en dichas

licencias. Los resultados del análisis no son concluyentes, pues únicamente encuentran una relación positiva entre las características del entorno y el número de ofertas públicas iniciales, y para las universidades públicas parece existir una relación negativa entre la selectividad y las características del entorno, consideradas conjuntamente, y el número de ofertas públicas iniciales. Este último resultado parece confirmar que, en el caso de las universidades públicas, en un entorno poco favorable es recomendable seguir una política de alta selectividad, y en un entorno favorable seguir una política de baja selectividad.

Figura 6.1: Políticas de creación de *spin-offs* y tipos de entornos emprendedores



Fuente: Degroof (2002) a partir de Roberts y Malone (1996).

En resumen, Roberts y Malone constatan en su trabajo de campo que existe una variedad de entornos en cuanto a las *spin-offs*, se aplican diferentes políticas de apoyo en función del entorno existente, y se logran diferentes resultados. La interrelación entorno-política-resultados, recogida en la tabla 6.3, permite examinar la influencia del entorno existente y de las políticas de apoyo aplicadas sobre la creación de *spin-offs*.

Tabla 6.3: Interrelación entorno-política-resultados

Entorno	Política	Origen del proceso	Resultados
Favorable	Baja selectividad/bajo apoyo	<i>Business pull</i>	Más <i>spin-offs</i>
Desfavorable	Alta selectividad/alto apoyo	<i>Technology push</i>	Menos <i>spin-offs</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de Roberts y Malone (1996).

6.3.2. El modelo de Degroof (2002) y Degroof y Roberts (2004)

Degroof (2002) analiza cómo afecta un entorno poco favorable al emprendizaje al tipo de *spin-offs* que se crean en las instituciones académicas. En concreto, examina cinco instituciones de investigación de Bélgica: el *Institute for Microelectronics* (IMEC), el *Flanders Institute for Biotechnology* (VIB), la *Katholieke Unibersiteit Leuven* (KUL), la *Université Catholique de Louvain* (UCL) y la *Université Libre de Bruxelles* (ULB). Las dos primeras son institutos de investigación especializados, y las tres últimas universidades.

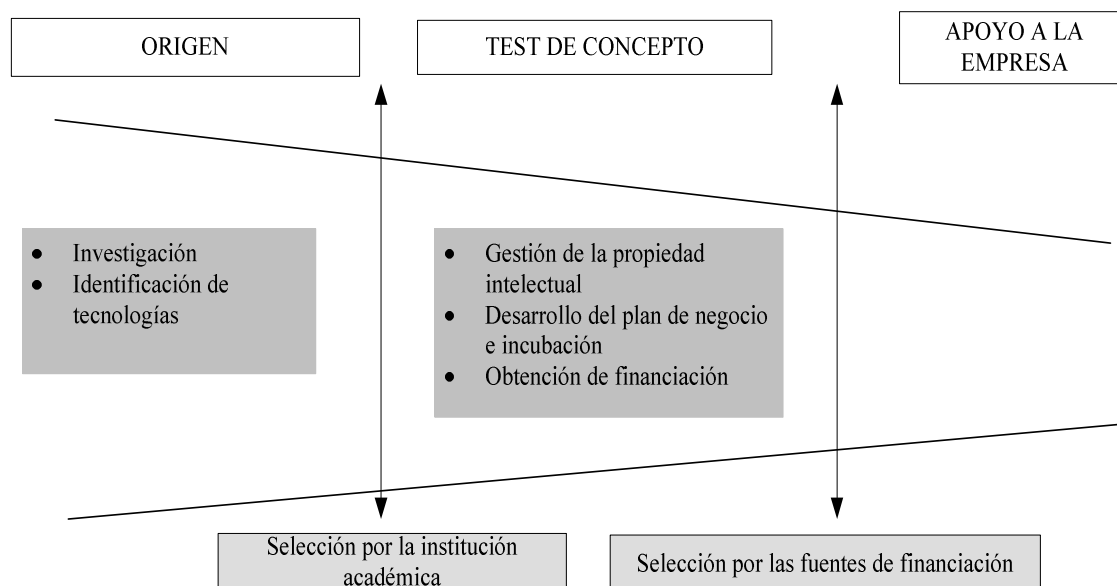
En primer lugar, identifica las etapas clave del proceso de creación de *spin-offs*; en segundo lugar, estudia el proceso actual de creación de *spin-offs* en las cinco instituciones de investigación; y, en tercer lugar, identifica los principales modelos de procesos de *spin-offs*, los compara y discute sus implicaciones.

Según este autor, en términos generales, las diferentes etapas de un proceso proactivo de creación de *spin-offs* son las siguientes:

1. Identificación de los proyectos de *spin-off*.
2. Evaluación y protección de la propiedad intelectual.
3. Selección del proyecto de *spin-off* por la institución de investigación.
4. Incubación o desarrollo del plan de negocio.
5. Búsqueda de financiación.
6. Selección de las fuentes de financiación.

7. Apoyo a la puesta en marcha de la *spin-off*.

Figura 6.2: Proceso general de creación de *spin-offs* en tres grandes etapas



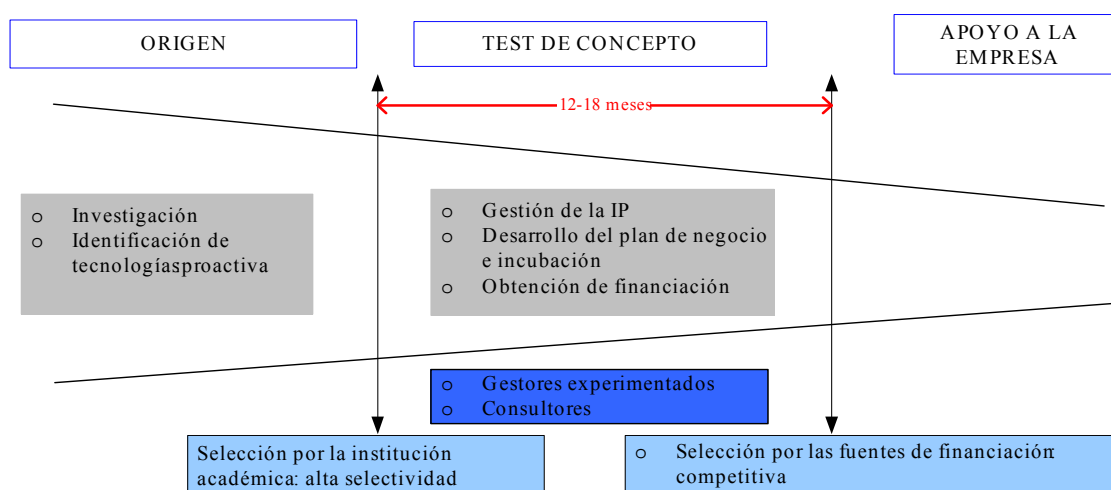
Fuente: Degroof (2002).

Este autor sintetiza asimismo el proceso general de creación de *spin-offs* en tres grandes etapas, como se muestra en la figura 6.2; una primera es denominada *origen* (*origination*) centrada en la identificación de tecnologías con potencial comercial, y que finaliza cuando la institución académica selecciona la tecnología para explotarla mediante una *spin-off*; la segunda, denominada *test de concepto* (*concept testing*), incluye la gestión de la propiedad intelectual, el desarrollo del plan de negocio y/o la incubación y la búsqueda de financiación, y termina cuando la empresa es creada; en este momento comienza la tercera etapa, denominada *apoyo a la empresa* (*start-up support*).

Tras el estudio de la creación de *spin-offs* en las cinco instituciones de investigación, distingue dos modelos de procesos de creación de *spin-offs*. Un modelo es seguido por los institutos de investigación especializados y el otro es más típico de las universidades.

El proceso seguido por los institutos de investigación especializados cuenta con un fuerte período de incubación, de hasta año y medio para la incubación de los negocios, y hasta varios años para la incubación técnica. Las *spin-offs* sólo son fundadas cuando tienen una tecnología que está protegida, un plan de negocio que demuestra un fuerte potencial de mercado, un convincente modelo de negocio para explotarla, y, finalmente, un equipo emprendedor capaz de conducir el proyecto con la ayuda de entidades de capital-riesgo, miembros del consejo procedentes de la industria y otros asesores. El proceso de *spin-off* seguido por los institutos de investigación especializados queda reflejado en la figura 6.3.

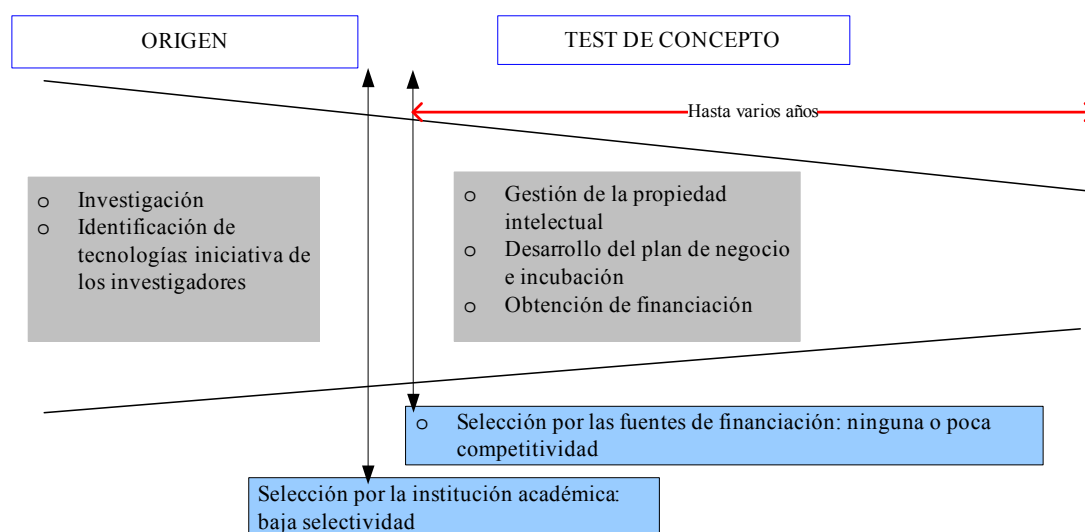
Figura 6.3: Proceso de creación de *spin-offs* en institutos de investigación especializados



Fuente: Degroof (2002).

En cambio, el proceso de *spin-off* seguido por las universidades normalmente no incluye la incubación o asistencia en el desarrollo del plan de negocio. Las *spin-offs* son fundadas en una etapa muy temprana, cuando el proyecto todavía está poco definido y su principal activo consiste en el conocimiento científico. Así, la fase de desarrollo del negocio ocurre, en la mayoría de los casos, después de la fundación, mientras la *spin-off* opera ya como un negocio. Este proceso queda reflejado en la figura 6.4.

Figura 6.4: Proceso de creación de *spin-offs* en universidades



Fuente: Degroof (2002).

El autor constata que este proceso no es estático, sino crecientemente sofisticado conforme transcurre el tiempo, a medida que las instituciones aprenden de su experiencia.

Volviendo a la figura 6.3, en ella se destaca la búsqueda proactiva de oportunidades tecnológicas que caracteriza a la fase de *origen* en los institutos de investigación especializados, la alta selectividad de estas instituciones en elegir los proyectos de *spin-off*, y la extensión de la fase de *test de concepto* antes de que la *spin-off* sea creada, que incluye el apoyo de gestores experimentados y asesores externos. Sólo después de transcurridos entre 12 y 18 meses, tras una selección competitiva por parte de las entidades de capital-riesgo, la *spin-off* será creada.

En cambio, según indica la figura 6.4, las *spin-offs* de las universidades son creadas en una etapa temprana, después de un escaso desarrollo del negocio, y sin incubación. Como consecuencia, gran parte del *test de concepto* es realizada por los emprendedores, después de que la *spin-off* es creada, con poco apoyo. Las universidades no tienen capacidad para apoyarlas, y no existe un entorno emprendedor que pueda suplir esta carencia.

Según el autor, las principales razones para la existencia de procesos de *spin-off* distintos son las siguientes:

- Los institutos de investigación especializados están mejor dotados.
- Selección y apoyo son probablemente más fáciles de ejercer por una organización especializada que por una organización generalista como la universidad.
- Las instituciones de investigación especializadas tienen más experiencia en la creación de *spin-offs*, lo que les ha permitido percibir que sin un fuerte apoyo, particularmente en términos de financiación y *expertise*, las *spin-offs* tienden a quedarse pequeñas.
- Estas entidades son especialmente activas en sectores que tuvieron su origen en Estados Unidos, en los que surgió el modelo de creación de empresa orientado al crecimiento basado en el capital-riesgo (*venture capital-backed model of firm*). Así, el proceso que siguen para la creación de las *spin-offs* trata de alcanzar los exigentes criterios de las entidades de capital-riesgo.

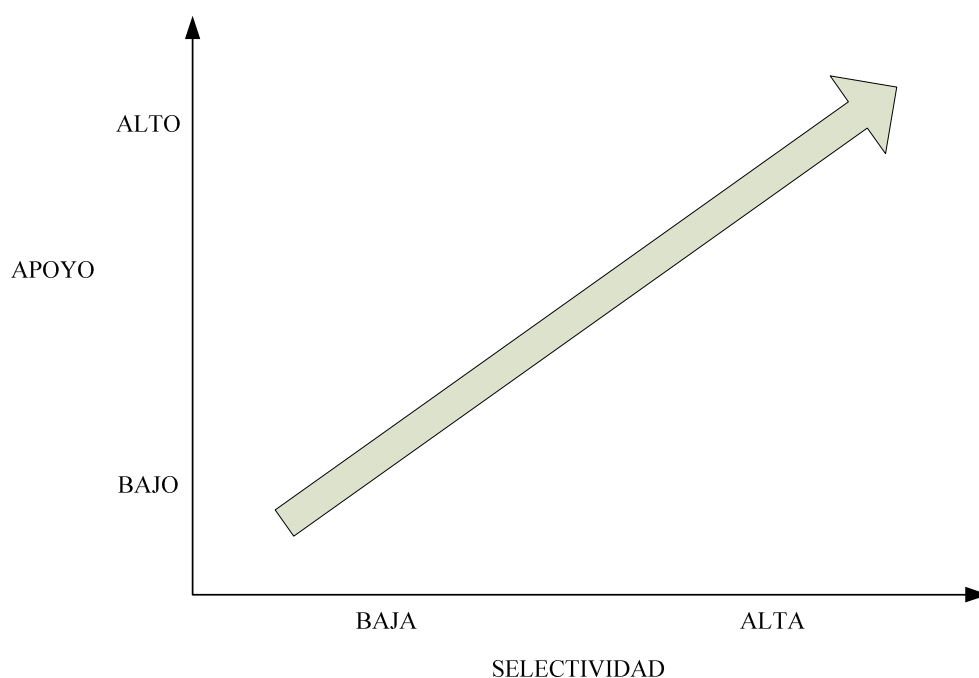
A continuación, el autor relaciona los resultados obtenidos en su estudio de la realidad belga con las dimensiones de selección y apoyo del proceso de *spin-off* señaladas por Roberts y Malone (1996), y destaca que el proceso adoptado por los institutos de investigación especializados supone seguir una política de alta selectividad y apoyo, mientras que el proceso adoptado por las universidades supone seguir una política de baja selectividad y apoyo.

Su estudio parece confirmar, por tanto, los argumentos de Roberts y Malone (1996), aunque también arguye que el planteamiento de estos autores requiere ciertas matizaciones, ya que sus resultados iluminan un importante aspecto práctico: la dificultad de establecer desde el inicio una política de alta selectividad/alto apoyo en un entorno poco favorable al emprendizaje. Seguir esta política requiere considerables

recursos y competencias que no existen en las universidades; además, implementarlas conlleva, entre otras cosas, llevar a cabo un considerable cambio cultural y estructural.

En consecuencia, a menos que las instituciones de investigación estén muy bien dotadas y tengan una particular especialización, se verán forzadas a comenzar con una política de baja selectividad/bajo apoyo. Además, una infraestructura de apoyo sólo puede ser justificada si hay un suficiente flujo de proyectos de *spin-offs*, lo que normalmente no es el caso cuando las instituciones de investigación inician una estrategia de *spin-off*. Construir esta infraestructura de apoyo requiere una cierta escala, lo que excluye a muchas de las instituciones de investigación. La capacidad de selección también es difícil de construir desde el inicio en este contexto, ya que requiere experiencia.

Figura 6.5: Evolución de la política de creación de *spin-offs* en las universidades en un entorno poco favorable



Fuente: Degroof (2002) basado en Roberts y Malone (1996).

Por tanto, una institución de investigación puede comenzar en una posición de baja selectividad/bajo apoyo y gradualmente moverse hacia una posición de mayor

selectividad y apoyo, tal como se recoge en la figura 6.5, si bien queda por ver si las universidades serán capaces de seguir esta trayectoria y a qué velocidad. Una alternativa para las universidades a las que les falte la escala suficiente podría ser agruparse para la creación de programas conjuntos de *spin-off*.

Finalmente, este autor constata que el proceso de *spin-off* seguido tiene implicaciones para el tipo de empresas que son creadas. El análisis detallado de casos revela también que en realidad diferentes tipos de empresas son creados por diferentes tipos de instituciones de investigación, que siguen diferentes procesos. Los institutos de investigación especializados crean *venture capital backed firms*, después de un largo proceso de incubación, mientras que las universidades crean *lifestyles* y *prospectors spin-offs*, en una etapa muy temprana de desarrollo, sin incubación y con poco asesoramiento.

En resumen, Degroof constata en su trabajo de campo que, en un contexto poco favorable al emprendizaje, distintas instituciones de investigación utilizan diferentes políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*, que siguen procesos de creación distintos y dan lugar a *spin-offs* de diferentes características. La interrelación institución-política-proceso-*spin-off*, recogida en la tabla 6.4, permite examinar la influencia de la institución y del proceso seguido sobre la creación de *spin-offs*.

Tabla 6.4: Interrelación institución-política-proceso-*spin-off*

Institución de investigación	Política	Proceso	<i>Spin-off</i>
Instituto de investigación especializada	Alta selectividad/alto apoyo	Larga incubación	<i>Venture capital backed</i>
Universidad	Baja selectividad/bajo apoyo	Nada o poca incubación	<i>Lifestyle o prospector</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de Degroof (2002).

Si bien en las universidades las *spin-offs* creadas en una etapa inicial son *lifestyle spin-offs*, conforme pasa el tiempo más *spin-offs* orientadas al crecimiento van surgiendo. Las *prospectors spin-offs* pueden ser el modelo más común de *spin-off* orientada al crecimiento en entornos poco favorables al emprendizaje.

Degroof y Roberts, en un trabajo posterior de 2004, refinan el análisis anterior al ampliar la muestra de estudio a ocho instituciones de investigación, que incluye tres universidades más. Estos autores distinguen cuatro arquetipos de políticas de *spin-off* seguidas por las instituciones de investigación:

1. Ausencia de una política proactiva de apoyo a las *spin-offs*.
2. Política de mínimo apoyo y selectividad.
3. Política de apoyo y selectividad intermedia.
4. Política de alto apoyo y selectividad.

Los tres primeros son aplicados por universidades y el cuarto por institutos de investigación especializados. Seguidamente, comentamos las características de cada una de estas políticas.

Ausencia de una política proactiva de apoyo a las spin-offs.

En ausencia de una política proactiva de transferencia de tecnología en la institución académica, el proceso de creación de las *spin-offs* es impulsado sólo por los investigadores. El proyecto de creación de una empresa de este tipo es el resultado de la experiencia de trabajo de uno o varios investigadores, que perciben una oportunidad de negocio derivada de su trabajo de investigación. Normalmente, la oportunidad es identificada por participantes en los proyectos de investigación procedentes de la industria, o por clientes para quienes llevan a cabo actividades de I+D o de consultoría. La creación de la *spin-off* tiene lugar como consecuencia de un aumento de la demanda del servicio prestado, que no podría ser atendido desde el laboratorio de la institución de investigación. Generalmente, el proyecto de empresa es modesto y supone una extensión de las actividades bajo contrato llevadas a cabo en el laboratorio. Las *spin-offs* que surgen de esta forma suponen una alternativa profesional para sus fundadores o un medio para lograr un estilo de vida, más que la consecución de objetivos emprendedores orientados al crecimiento. La tabla 6.5 sintetiza las características de esta política.

Tabla 6.5: Ausencia de una política proactiva de apoyo a las *spin-offs*

Origen	Test de concepto	Apoyo a la empresa
<ul style="list-style-type: none"> ● Ningún apoyo institucional. ● Iniciativa individual de los investigadores, a menudo resultante de la interacción con la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ningún apoyo institucional. ● Llevada a cabo por los investigadores. <i>Test</i> de concepto mínimo: simple extensión de las actividades de consultoría o I+D llevadas a cabo para la industria desde la universidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ningún apoyo institucional.



Creación de la empresa

Fuente: Degroof y Roberts (2004).

Política de mínimo apoyo y selectividad.

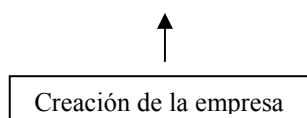
En este caso, la política de transferencia tecnológica no incluye una búsqueda proactiva para la identificación de oportunidades tecnológicas. Por tanto, la identificación de la oportunidad de creación de una *spin-off* recae, como en el caso anterior, en los investigadores. En ausencia de una búsqueda proactiva, la institución de investigación lleva a cabo actividades de relaciones públicas internas, que tratan de animar a los investigadores a presentar proyectos emprendedores, y publicitan los recursos disponibles, principalmente bajo la forma de capital semilla. La institución de investigación trata de estimular la creación de *spin-offs* más que seleccionar aquellos proyectos que pueden ser más interesantes. De todas formas, el número de iniciativas que surgen anualmente es reducido. Normalmente, los investigadores muestran poco interés en comercializar los resultados de sus investigaciones. Por ello, la institución de investigación y los organismos de apoyo de la administración tratan de estimular a los investigadores a convertirse en emprendedores. El interés por la protección de la propiedad intelectual de los resultados de investigación surge poco a poco como una parte intrínseca del proceso, lo que se traduce en la contratación de alguna persona con experiencia en el tema o en la subcontratación a empresas externas. La evaluación del proyecto por la institución de investigación es poco exhaustiva, debido a la falta de capacidades internas. El apoyo prestado por la institución de investigación al desarrollo del proyecto es reducido, debido a la falta de recursos para llevar a cabo el desarrollo

tecnológico y comercial. En muy pocas ocasiones se intenta complementar el equipo emprendedor con emprendedores externos. La principal forma de apoyo es la provisión de capital semilla, normalmente de origen público. Por lo demás, los fundadores son abandonados a su suerte, a pesar de su falta de experiencia en el mundo de los negocios. Las *spin-offs* son creadas en una etapa muy temprana, cuando el proyecto está todavía poco definido y su principal activo es el conocimiento de los investigadores.

Las instituciones de investigación que siguen esta política no tienen en mente la creación de *spin-offs* orientadas al crecimiento, no tienen los recursos necesarios para prestarles un apoyo adecuado y tampoco favorecen que los investigadores busquen apoyo externo, lo que contribuye a su aislamiento. La tabla 6.6 sintetiza estas características.

Tabla 6.6: Política de mínimo apoyo y selectividad

Origen	Test de concepto	Apoyo a la empresa
<ul style="list-style-type: none"> ● Identificación de la oportunidad: iniciativas individuales de los investigadores + actividades de relaciones públicas de las universidades. ● Selección de la oportunidad: <ul style="list-style-type: none"> ○ Centrado en estimular la creación de <i>spin-offs</i> más que en la selectividad. ○ Muy limitada capacidad para la selección de oportunidades de negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Protección de la propiedad intelectual: capacidad naciente de protección de la misma, no siempre relevante ya que en muchos casos no se realiza su transferencia. ● <i>Test</i> de concepto: mínimo. ● Selección: mínima, centrada en estimular más que en seleccionar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de asesoramiento interno: ninguno o limitado. ● Redes de apoyo: en algún caso a través de socios financieros. En la mayoría de los casos ausencia de redes de colaboración con la industria.



Fuente: Degroof y Roberts (2004).

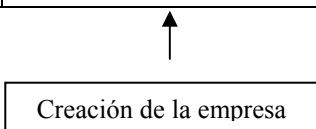
Política de apoyo y selectividad intermedia.

Se trata de una política más proactiva de transferencia tecnológica, que presiona a los investigadores a presentar proyectos más ambiciosos, pero con un éxito relativo. Está basada en un fortalecimiento de las capacidades de protección de la propiedad

intelectual, evaluación de la oportunidad de negocio y apoyo al desarrollo del proyecto. También implica llevar a cabo esfuerzos para estructurar una red de apoyo en el entorno. Para ello, se requiere la creación de una oficina de transferencia tecnológica autónoma con un presupuesto propio, lo que le permite una mayor libertad de actuación y la disposición de personal cualificado en la gestión de la propiedad intelectual y la evaluación del potencial comercial de los resultados de la investigación. Por tanto, su capacidad para evaluar las oportunidades de negocio se basa no sólo en sus capacidades internas sino también en la creación de una red de apoyo en su entorno, si bien esta red no incluye al sector empresarial. El principal desafío de esta política es proveer el apoyo necesario para el desarrollo del proyecto antes de que la *spin-off* sea creada, con la intención de empujar a los fundadores a fijar objetivos más ambiciosos. Una vez creada la empresa, la institución de investigación presta apoyo de forma indirecta por medio de la creación de una comunidad emprendedora en el entorno, que va incorporando a las *spin-offs* procedentes de la propia institución. La tabla 6.7 refleja las características de este planteamiento.

Tabla 6.7: Política de apoyo y selectividad intermedia

Origen	Test de concepto	Apoyo a la empresa
<ul style="list-style-type: none"> ● Identificación de la oportunidad: intento de una búsqueda proactiva de oportunidades. ● Selección de la oportunidad: creciente selectividad. Presión a los fundadores a presentar proyectos más ambiciosos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Protección de la propiedad intelectual: creciente capacidad de protección de la misma. ● <i>Test</i> de concepto: investigación de mercados, desarrollo del producto dentro de la estructura universitaria. ● Selección: selectividad emergente por medio de un test de concepto más extenso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de asesoramiento interno: poco claro. ● Redes de apoyo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Estructuración de una comunidad emprendedora local y establecimiento de relaciones externas. ○ A través de socios financieros.



Fuente: Degroof y Roberts (2004).

Política de alto apoyo y selectividad.


Esta política desarrolla procedimientos para una búsqueda proactiva de resultados de investigación con potencial comercial, que resultan ser más efectivos que en la

universidad, debido, en parte, a que son aplicados en institutos de investigación especializados en un área científica determinada, en contraste con las universidades, que abarcan un amplio número de sectores. Los elevados recursos financieros de los que disponen estos institutos les permiten disponer de una elevada capacidad para gestionar la protección de la propiedad intelectual y evaluar el potencial tecnológico de los resultados de investigación. Para la evaluación comercial se suelen apoyar en su extensa red de colaboradores, que se extiende más allá del ámbito de la investigación, para abarcar a la industria y el capital-riesgo. Esta política tiende a seleccionar tecnologías que tienen un gran potencial de negocio. En el caso de que no haya ninguna empresa del entorno interesada en explotar comercialmente la tecnología, se plantea su transferencia a través de la creación de una *spin-off*, pero sólo si su potencial es suficiente alto como para atraer al capital-riesgo desde el principio.

Tabla 6.8: Política de alto apoyo y selectividad

Origen	Test de concepto	Apoyo a la empresa
<ul style="list-style-type: none"> ● Identificación de la oportunidad: búsqueda proactiva de oportunidades. ● Selección de la oportunidad: muy selectiva. Criterios específicos de transferencia de tecnología a través de <i>spin-offs</i> o la concesión de licencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Protección de la propiedad intelectual: fuerte capacidad de protección de la misma. ● <i>Test</i> de concepto: investigación de mercados, desarrollo del producto con el apoyo de consultores externos. ● Selección: fuerte selectividad, con el objetivo de lograr financiación del capital-riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de asesoramiento interno: investigación en colaboración entre el instituto de investigación y las <i>spin-offs</i>. ● Redes de apoyo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Redes locales + fuertes redes internacionales de la institución de investigación y sus socios. ○ Gestión de la empresa, consejo de asesores, accionistas.

Creación de la empresa



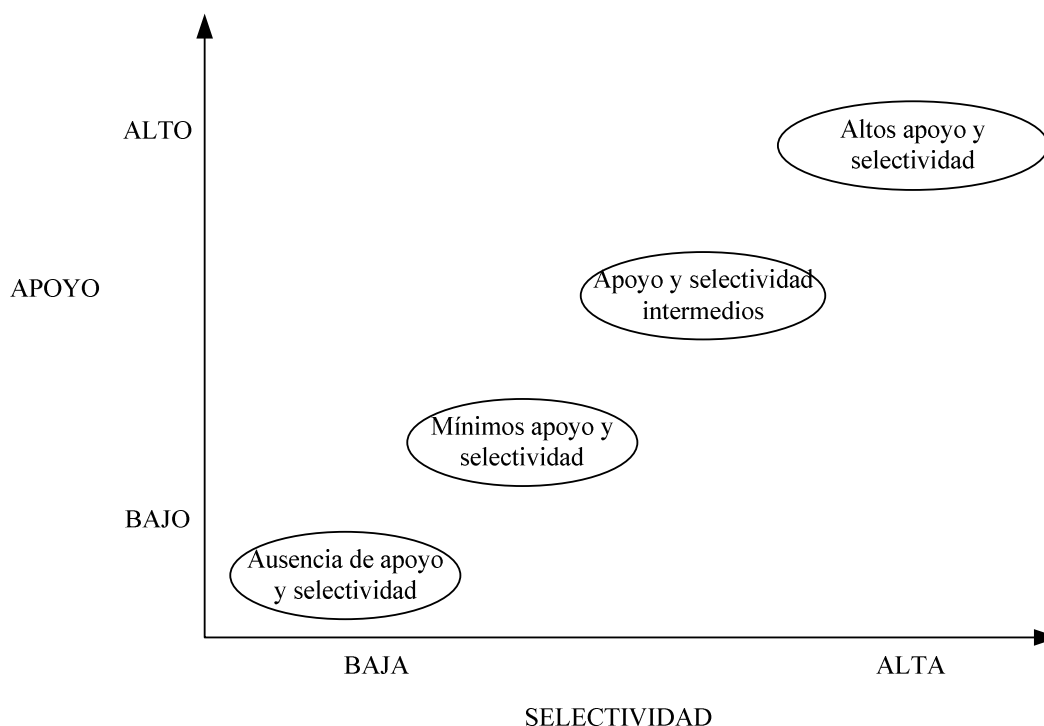
Fuente: Degroof y Roberts (2004).

La fase de *test de concepto* dura un período que oscila entre los doce y los 18 meses. El desarrollo de esta fase es llevado a cabo por una o dos personas con experiencia en la industria, contratadas inicialmente como consultores, pero con la perspectiva de convertirse en gestores de la futura *spin-off*. Esta fase se apoya también en la extensa red de colaboradores del ámbito investigador y de la industria de la que dispone el instituto de investigación. El objetivo último de esta fase es lograr atraer al capital-

riesgo, cuando ya se tiene una tecnología protegida, un plan de negocio que demuestre su fuerte potencial comercial, un convincente modelo de negocio para explotarla y un equipo emprendedor capaz de llevar adelante el proyecto. Por tanto, la selección es muy severa. Una vez creada la empresa, el equipo emprendedor es apoyado por la entidad de capital-riesgo y por un consejo de asesores, en el que participan miembros del instituto de investigación. La extensa red de colaboradores de la entidad también contribuye al desarrollo de esta fase. La tabla 6.8 sintetiza las características de esta política.

En función del nivel de apoyo y selectividad, estos cuatro arquetipos de políticas de *spin-off* se representan en la figura 6.6.

Figura 6.6: Políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en términos de apoyo y selectividad



Fuente: Degroof y Roberts (2004).

Finalmente, estos autores constatan que la política de *spin-off* seguida tiene implicaciones en el potencial de crecimiento de las empresas creadas. Las políticas que implican ningunos o mínimos apoyo y selectividad, crean *spin-offs* que pueden ser clasificadas como PYMES tradicionales¹⁰³, no orientadas al crecimiento. La política de apoyo y selectividad intermedios crea *spin-offs* “en gestación” orientadas al crecimiento (*growth oriented ventures in gestation*¹⁰⁴), caracterizadas por seguir en su etapa inicial el modelo de PYME tradicional, pero con la intención de encontrar una oportunidad con mayor potencial de crecimiento. La política de alto apoyo y selectividad crea *spin-offs* orientadas al crecimiento¹⁰⁵.

En resumen, Degroof y Roberts constatan en su trabajo de campo que, en un contexto poco favorable al emprendizaje, distintas instituciones de investigación utilizan diferentes políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*, siguen procesos de creación distintos y dan lugar a *spin-offs* de diferentes características. La interrelación institución-política-proceso-*spin-off*, recogida en la tabla 6.9, permite examinar la influencia de la institución y del proceso seguido sobre la creación de *spin-offs*.

Tabla 6.9: Interrelación institución-política-proceso-*spin-off*

Institución de investigación	Política	Proceso	<i>Spin-off</i>
Instituto de investigación especializado	Alta selectividad/alto apoyo	Larga incubación	<i>Venture capital backed</i>
Universidad	Selectividad intermedia/apoyo intermedio	Poca incubación	<i>Prospector</i>
Universidad	Baja selectividad/bajo apoyo	Nada de incubación	<i>Lifestyle</i>
Universidad	Ausencia de selectividad/apoyo	Nada de incubación	<i>Lifestyle</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de Degroof y Roberts (2004).

6.3.3. El planteamiento de Clarysse, Lockett, Quince, Van de Velde, Vohora y Wright

Clarysse *et al.* (2002), Clarysse *et al.* (2005) y Wright *et al.* (2007) exploran las diferentes estrategias empleadas por las instituciones de investigación europeas en la

¹⁰³ Equivalentes a las *lifestyles*.

¹⁰⁴ Equivalentes a las *prospectors*.

¹⁰⁵ Equivalentes a las *venture capital backed*.

creación de *spin-offs*. En concreto, se centran en dos cuestiones: ¿Qué diferencias hay en las metas y objetivos que persiguen estas instituciones creando *spin-offs*? ¿Qué diferentes estrategias son empleadas para lograr estas metas en términos de las actividades desarrolladas y los recursos empleados?

El estudio se desarrolla en dos etapas. En la primera, a partir de la identificación de trece regiones científicas de excelencia europeas, se analizan siete programas de creación de *spin-offs* de éxito (pertenecientes a dichas regiones) repartidos por cinco países europeos: *CrealyS* en Francia, el *programa Top* de la Universidad de Twente en Holanda, *Leuven R&D* de la KUL en Bélgica, *Business Development* de IMEC en Bélgica, *BioM* en Alemania (área de Munich), *Technology Transfer Partners (TTP)* y *Scientific Generics*, ambos en Cambridge, Reino Unido¹⁰⁶.

Según estos autores, las instituciones de investigación pueden tener diferentes objetivos, y los resultados de sus actividades pueden ser un reflejo de los mismos. Analizan el grado en que las instituciones de investigación difieren a la hora de organizar y gestionar las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*; qué recursos son necesarios para emprender de forma adecuada dichas actividades y si las diferencias en la organización y gestión da lugar a *spin-offs* de diferentes tipos.

Identifican tres posibles misiones que pueden perseguir las instituciones de investigación con la creación de *spin-offs*: la creación de *spin-offs* orientadas al autoempleo (*self-employment oriented spin-offs*), la creación de *spin-offs* rentables (*economically profitable spin-offs*) y la creación de *spin-offs* de éxito (*exit-oriented spin-offs*).

Una institución de investigación tiene como misión estimular la creación de *spin-offs* orientadas al autoempleo cuando el objetivo es crear empleo y mejorar el desarrollo de una región deprimida. Por otra parte, puede plantearse la misión de estimular la creación de *spin-offs* rentables cuando el objetivo es crear *spin-offs* rentables económicamente.

¹⁰⁶ Es importante destacar que en este estudio, de los siete casos analizados, solamente se incluyen dos programas de apoyo a la creación de *spin-offs* desde las universidades: el *programa Top* de la Universidad de Twente en Holanda y *Leuven R&D* de la KUL en Bélgica.

Finalmente, la misión de estimular la creación de *spin-offs* de éxito se plantea cuando el objetivo es crear *spin-offs* capaces de generar plusvalías a los inversores.

A continuación, para cada una de las instituciones seleccionadas, se realiza un análisis en profundidad de las diferentes actividades en que se puede descomponer un proceso proactivo de apoyo a la creación de *spin-offs*, siguiendo la división por etapas de Degroof (2002): sensibilización y detección de oportunidades, gestión de la propiedad intelectual, selección de los proyectos, incubación y elaboración del plan de negocio, financiación, y, finalmente, seguimiento después del inicio de sus actividades.

Asimismo, en cada una de estas instituciones se realiza un análisis en profundidad de los diferentes recursos necesarios para llevar a cabo el proceso de *spin-off*, distinguiendo entre recursos humanos, sociales, financieros, físicos, tecnológicos y organizativos.

En base al análisis de los objetivos, las actividades y recursos de estos siete casos, se identifican tres diferentes modelos de apoyo a la creación de *spin-offs*: el modelo de *low selective* o *self selective* (*Crealy* y *Twente*), el modelo *supportive* (*Leuven R&D* y *BioM*) y el modelo *incubator* o *protective* (*IMEC*, *Technology Transfer Partners* y *Scientific Generics*).

En el modelo de *low selective* (*baja selectividad*) el objetivo es generar el mayor número de *spin-offs* como sea posible. Para ello, tratan de estimular la iniciativa emprendedora y no se fijan tanto en el potencial económico o financiero de las iniciativas. Esto significa que sensibilización y búsqueda de oportunidades es su principal actividad.

En el modelo *supportive* (*apoyo*) el objetivo es crear empresas con potencial económico y voluntad de crecimiento, aunque en el momento inicial puedan no tener un modelo de negocio validado. En este modelo es esencial la gestión de la propiedad intelectual y la elaboración del plan de negocio.

El modelo de *incubator* o *protective (incubación)* busca crear empresas sólidas y atractivas para el mercado de capital-riesgo, de forma que las entidades de capital-riesgo se involucren desde los inicios en las mismas. En este caso, además de las actividades citadas anteriormente, resultan de especial importancia las actividades de financiación.

Las principales actividades desarrolladas en cada uno de los tres modelos se describen en la tabla 6.10.

Tabla 6.10: Resumen de las actividades desarrolladas por los tres modelos

	MODELO BAJA SELECTIVIDAD Basado en <i>Crealys</i> y <i>Twente</i>	MODELO APOYO Basado en <i>Leuven R&D</i> y <i>BioM</i>	MODELO INCUBACIÓN Basado en <i>IMEC</i> , <i>TTP</i> y <i>Scientific Generics</i>
ACTIVIDADES			
Sensibilización y búsqueda de oportunidades	Más bien pasivo, contando con una universidad emprendedora.	Pasivo; puede organizar un concurso de planes de negocio, atrayendo planes de negocio más que ideas; dependiendo de la reputación del fondo.	Activa búsqueda de oportunidades.
Evaluación y protección de la propiedad intelectual	Énfasis en comercializar la tecnología mediante patentes.	Apoya en la negociación de patentes y licencias con la industria.	La OTT adquirirá una plataforma de propiedad intelectual (no limitada a una patente) en una etapa inicial.
Selección de los proyectos de <i>spin-off</i>	Muy bajo grado de selectividad. Se trata de maximizar el número de <i>spin-offs</i> .	Entre los criterios de selección, la orientación al crecimiento es importante, pero no tiene tanta importancia como para las entidades de capital-riesgo.	Criterios de selección similares a los de las entidades de capital-riesgo.
Incubación y desarrollo del plan de negocio	Los proyectos pueden disponer de espacios en el centro de investigación o universidad.	Centro de incubación y parque científico; disponibilidad de apoyo especializado externo a precios de mercado.	Incubación <i>in house</i> y alto apoyo en todas las etapas del proceso de <i>spin-off</i> .
Financiación de la <i>spin-off</i>	Pequeñas sumas, que van desde los 15000€ hasta los 100000€ euros, bajo la forma de subvenciones públicas.	Fondos mixtos que proveen capital desde 250.000€ hasta los 350.000€.	Capital-riesgo desde 1 millón de euros hasta 4 millones de euros.
Control sobre la <i>spin-off</i> después del lanzamiento	Los proyectos son comenzados en una etapa inicial. Todo tipo de empresas son seleccionadas.	Las <i>spin-offs</i> son creadas en una etapa muy temprana.	Las <i>spin-offs</i> son creadas en una etapa avanzada y con un equipo emprendedor experimentado.

Fuente: Clarysse *et al.* (2002); Clarysse *et al.* (2005) y Wright *et al.* (2007).

Además de las distintas actividades desarrolladas en cada uno de estos modelos, los recursos necesarios para organizarlas también son distintos.

En el primer modelo el principal recurso es la presencia de un experimentado emprendedor como gestor que pueda sensibilizar a estudiantes, investigadores y profesores a emprender, y facilitar fondos públicos para que los proyectos se puedan llevar a cabo.

En el segundo modelo se requiere la existencia de una organización financieramente autónoma que sea apoyada por el equipo directivo de la universidad en sus actividades. Esta organización tiene que tener una mínima masa crítica de personal especializado en cuestiones legales, de propiedad intelectual y elaboración de planes de negocio. Es necesaria financiación, tanto pública como privada, para permitir el desarrollo de los proyectos en las etapas iniciales.

Finalmente, el modelo de *incubación* necesita un grupo de investigación reconocido mundialmente en una determinada tecnología. La unidad de transferencia de tecnología tiene que ser capaz de incubar el proyecto, facilitar el reclutamiento de gestores externos, atraer desde las etapas iniciales al capital-riesgo internacional y formar la base de la propiedad intelectual de la empresa.

Los principales recursos empleados en cada uno de los tres modelos se describen en la tabla 6.11.

Los distintos objetivos perseguidos, actividades desarrolladas y recursos empleados en cada uno de los modelos, conducen, a su vez, a resultados diferentes.

El modelo de *baja selectividad* tiene por objetivo la creación de tantas *spin-offs* como sea posible. Las *spin-offs* creadas pueden no ser únicamente de carácter tecnológico, sino que pueden estar basadas en habilidades desarrolladas en la universidad. Los estudiantes, investigadores y profesores son estimulados a crear sus propias empresas como parte de la misión emprendedora de la universidad. El resultado es que se crean muchas empresas, pero solamente unas pocas tienen ambición de crecer, y aún son menos las que lo consiguen. Sin embargo, estas empresas pueden ser importantes en términos de desarrollo regional: aunque el número de empleos creados por cada *spin-off*

es reducido, como el número de empresas creadas es relativamente elevado, el número total de empleos creados en la región puede ser considerable¹⁰⁷.

Tabla 6.11: Resumen de los recursos empleados por los tres modelos

	MODELO BAJA SELECTIVIDAD Basado en <i>Crealys</i> y Twente	MODELO APOYO Basado en <i>Leuven R&D</i> y <i>BioM</i>	MODELO INCUBACIÓN Basado en IMEC, TTP y <i>Scientific Generics</i>
RECURSOS			
Organizativos	Organizaciones públicas, vinculadas con universidades.	Organizaciones privadas vinculadas con universidades.	Centros de investigación de excelencia, estrechamente unidos a la industria.
Humanos	Reducidos, pertenecientes al sector público.	Un equipo multidisciplinar mayor (5-7 personas), con vínculos con el mundo financiero para ser capaces de evaluar los planes de negocio.	Un equipo profesional experimentado. Capaz de recurrir a especialistas <i>in house</i> .
Tecnológicos	No centrados en la tecnología o no especializados.	Centrados en los departamentos excelentes de las universidades. Principalmente investigación aplicada.	Centrado muy estrechamente en unas determinadas especialidades en las que tienen una gran experiencia.
Físicos	Oferta de espacios de oficina e infraestructura dentro de la universidad.	Oferta de espacios de oficina e infraestructura dentro de un centro de incubación, a precios de mercado.	Oferta gratuita de espacios de investigación e infraestructura.
Financieros	Necesita una importante suma de dinero público para ofrecer a las <i>spin-offs</i> .	Necesita establecer un fondo mixto con socios públicos/privados.	La financiación es privada, la OTT puede tener su propio fondo de capital-riesgo.
Sociales	El clima emprendedor dentro de la universidad o centro de investigación es muy importante.	El contexto emprendedor es muy importante.	El contexto emprendedor no tiene apenas importancia.

Fuente: Clarysse *et al.* (2002); Clarysse *et al.* (2005) y Wright *et al.* (2007).

En este modelo la financiación pública es crucial. Con ella se concede a los emprendedores pequeñas ayudas y espacios de oficina a bajo coste. La financiación privada no es útil para este propósito, ya que este tipo de *spin-offs* no son atractivas para el capital privado. El nivel y complejidad de las actividades desarrolladas y de los recursos empleados por el programa de apoyo es reducida¹⁰⁸. La labor fundamental de su personal es incrementar la cultura emprendedora de la universidad. El indicador de éxito de este modelo es el número de *spin-offs* creadas en torno a la universidad. Estas *spin-offs* se caracterizan por tener bajos niveles de capitalización, un mercado objetivo

¹⁰⁷ Por ejemplo, *Crealys* crea unas 20 *spin-offs* por año y Twente unas 30. El número de empleos creados en Twente desde el establecimiento de su programa de apoyo es de 3.000.

¹⁰⁸ Estiman que en este modelo hay un ratio de 452 investigadores por cada gestor de la oficina de transferencia tecnológica.

local o nacional, y estructuras y procesos de gestión poco desarrollados. En definitiva, se pueden calificar como *lifestyle spin-offs*.

El modelo de *apoyo* parte de la idea de que se puede comercializar la tecnología generada en la institución de investigación a través de mecanismos distintos de la tradicional concesión de licencias. Las *spin-offs* son una opción alternativa de puesta en valor de la tecnología. Por tanto, la base para la creación de la *spin-off* es la existencia de una tecnología que pueda ser protegida y pueda dar lugar a una ventaja competitiva¹⁰⁹.

En este modelo las empresas de consultoría basadas únicamente en el conocimiento no suelen ser apoyadas. El objetivo de este modelo es la creación de *spin-offs* con ambición de crecimiento (aunque esta ambición pueda no estar probada en el momento del arranque) que se establezcan en la región, favorezcan el desarrollo regional y constituyan vínculos con la institución de investigación que impulsen sus relaciones con la industria¹¹⁰. En consecuencia, el número de *spin-offs* creadas, en comparación con el modelo anterior, es menor. Normalmente, los planes de negocio son la base para su selección. Sin embargo, dado que sus posibilidades de crecimiento pueden no estar claras en el momento inicial, su capitalización suele ser bastante baja y las entidades de capital-riesgo no suelen estar interesadas en estas *spin-offs*. Pero, por otro lado, como la comunidad financiera suele tener un mejor conocimiento para evaluar el potencial de negocio de una *spin-off*, se tiende a una colaboración entre el sector público y el privado. El dinero público es utilizado para financiar las etapas iniciales y la formación de los emprendedores, mientras que el dinero privado financia la inversión.

El nivel y complejidad de las actividades desarrolladas y de los recursos empleados por el programa de apoyo es muy superior al modelo anterior¹¹¹. La labor fundamental de su personal es gestionar la propiedad intelectual y apoyar de forma proactiva a las *spin-*

¹⁰⁹ Estiman que es necesaria una masa crítica de 2.000 a 3.000 investigadores, especializados en dos o tres áreas, para que se pueda aplicar este modelo.

¹¹⁰ Por ejemplo, el número de empleos creados en Leuven desde el establecimiento de su programa de apoyo es de 1.500.

¹¹¹ Estiman que en este modelo hay un ratio de 184 investigadores por cada gestor de la oficina de transferencia tecnológica.

offs. Éstas se caracterizan por tener niveles de capitalización intermedios, un mercado objetivo regional o nacional, y estructuras y procesos de gestión relativamente desarrollados. En definitiva, se pueden calificar como *prospector spin-offs*.

Por último, el modelo de *incubación* es de creciente interés en muchas organizaciones que han desarrollado tecnología patentada, entre ellas las instituciones de investigación, para plantear las circunstancias específicas bajo las cuales la creación de *spin-offs* puede resultar desde el punto de vista financiero más interesante que la concesión de licencias o la investigación bajo contrato. En definitiva, considera la creación de *spin-offs* como una de las posibles vías de comercialización de los resultados de investigación. Una *spin-off* se creará únicamente si puede ser construida una cartera de patentes lo suficientemente amplia y fuerte. Esto significa que debe de estar claro desde el comienzo que la *spin-off* tiene una orientación al crecimiento. Las entidades de capital-riesgo son atraídas desde el inicio; de hecho, la institución de investigación crea su propio fondo de capital-riesgo.

Las instituciones que siguen este modelo tienden a estar especializadas en unas tecnologías muy específicas. El nivel y complejidad de las actividades desarrolladas y de los recursos empleados por el programa de apoyo es muy superior a los dos modelos anteriores¹¹². Una competencia esencial de la unidad de apoyo es tener un profundo conocimiento de estas áreas tecnológicas, que le permita detectar tempranamente sus posibilidades de explotación comercial. Estas *spin-offs* se caracterizan por tener altos niveles de capitalización, un mercado internacional, y estructuras y procesos de gestión sofisticados. En definitiva, se pueden calificar como *venture capital backed spin-offs*¹¹³.

Estos tres modelos tienden a ser complementarios en las estrategias empleadas, en las actividades desarrolladas y los recursos empleados, para conseguir sus objetivos específicos. En la figura 6.7 se presentan, en el eje vertical, el nivel y complejidad de las

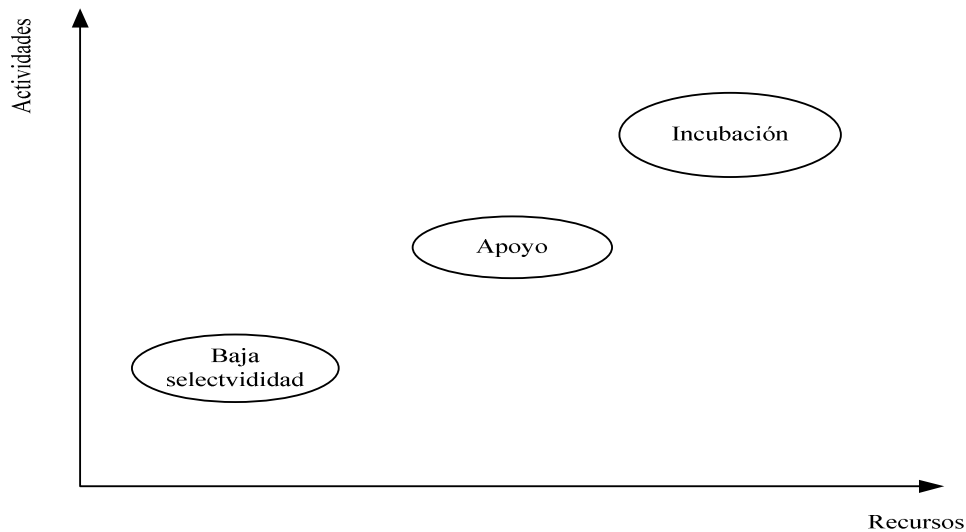
¹¹² Estiman que en este modelo hay un ratio de 44 investigadores por cada gestor de la oficina de transferencia tecnológica.

¹¹³ Según Ros *et al.* (2003), la mayoría de servicios de apoyo a los emprendedores que existen en las universidades españolas se enmarcan en el segundo modelo, aunque hay también casos que encajan mejor en el modelo de *baja selectividad*. No existe ningún ejemplo en España que encaje en el modelo de *incubación*, aunque sí parece que hay algunos casos que parecen orientarse hacia este modelo (como, por ejemplo, la Fundación Genoma España) y quizá lleguen a consolidarse en los próximos años.

actividades a desarrollar; en el eje horizontal, el nivel y heterogeneidad de los recursos a emplear; y en la diagonal, los tres modelos de referencia.

Estos autores también analizan la interrelación de los tres modelos con el entorno local.

Figura 6.7: Tipología de estrategias de *spin-off*



Fuente: Clarysse *et al.* (2005).

El modelo de *baja selectividad* trata de favorecer el desarrollo regional y la creación de empleo mediante la creación de empresas de servicios dirigidas al mercado local, principalmente. Para lograrlo, es necesaria la existencia de una demanda de servicios intensivos en conocimiento. Por tanto, este modelo solamente puede funcionar si el mercado local de empresas establecidas es suficientemente grande.

El modelo de *apoyo* tiende a contar con la dinámica regional para poder funcionar efectivamente, puesto que el personal de las unidades de apoyo hace uso de la red de agentes colaboradores del entorno para financiar e incubar los proyectos de *spin-off*. Por tanto, el éxito de este modelo parece depender de la existencia de un entorno local innovador.

Por último el modelo de *incubación* no depende tanto del entorno local, por lo menos en términos de resultados. Las instituciones de investigación que lo siguen están especializadas en unas determinadas tecnologías y son conocidas en este ámbito a nivel mundial. Las *spin-offs* son incubadas internamente, y creadas con el apoyo de grandes entidades de capital-riesgo de ámbito internacional. Por tanto, en este caso la red de agentes colaboradores locales no es lo más importante. Por supuesto, la existencia en las proximidades de universidades que aporten personal investigador cualificado es un factor importante para el buen funcionamiento de estas instituciones de investigación.

De esta clasificación en tres modelos diferenciados se deduce que, a la hora de establecer una política de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades, la interrelación entre los agentes implicados, las actividades desarrolladas y los recursos necesarios serán distintos, en función de las condiciones del entorno y los objetivos perseguidos.

Estos autores en la segunda etapa, para validar los tres modelos en términos de actividades y recursos, analizan cuarenta y tres casos, situados en alguna de las trece regiones anteriormente identificadas. Los resultados de este proceso de validación conducen a identificar dos categorías adicionales, que difieren de los tres modelos anteriores: el grupo de entidades *deficiente en recursos* y el grupo *deficiente en competencias*¹¹⁴.

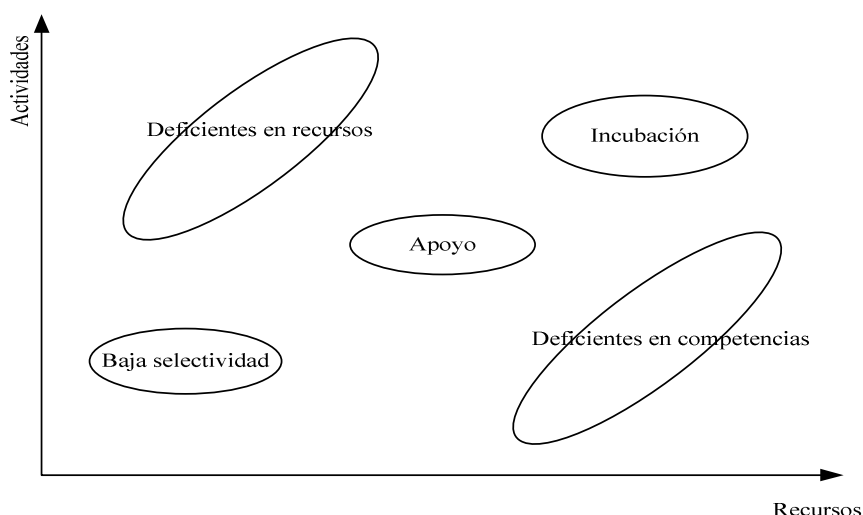
En el grupo *deficiente en recursos* se incluyen aquellos programas de apoyo a la creación de *spin-offs* que son ambiciosos en términos de objetivos, pero a los que les faltan los recursos necesarios para lograrlos. La deficiencia de recursos se refleja, en primer lugar, en que los programas no tienen recursos financieros suficientes para actuar de forma autónoma e invertir en las *spin-offs*; en segundo lugar, en que el personal no tiene el *expertise* ni las redes de contactos necesarias para desarrollar las actividades requeridas; y, en tercer lugar, en que falta el apoyo del equipo de dirección de la

¹¹⁴ De los cuarenta y tres casos estudiados se identificaron diez como de *baja selectividad*, siete de *apoyo*, dos de *incubación*, dieciocho *deficientes en recursos* y seis *deficientes en competencias*. Por tanto, un 56% de los casos diferían de los tres modelos identificados inicialmente y, en concreto, un 42% de los casos eran *deficientes en recursos*. En comparación a los siete casos de referencia, se constata que los resultados obtenidos por estos 43 casos son inferiores.

institución de investigación. Estas deficiencias provocan que estos programas se posicionen como de *débil apoyo* y, por consiguiente, sean incapaces de conseguir los objetivos inicialmente previstos.

Los objetivos de este grupo, en términos de *spin-offs*, no suelen estar claros y tienden a seguir ejemplos de éxito de su entorno, pero sin tener sus recursos, lo que provoca unos resultados insatisfactorios. A las instituciones de investigación incluidas en este grupo les suele faltar masa crítica de investigadores en algunas áreas tecnológicas.

Figura 6.8: Tipología de estrategias de *spin-off*



Fuente: Clarysse *et al.* (2005).

En el grupo de *competencias deficientes* se incluyen aquellos programas de apoyo a la creación de *spin-offs* que tienen los recursos necesarios para implementar alguno de los tres modelos anteriores, pero a los que les faltan las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas. Este grupo muestra lo que puede ocurrir si a un programa de apoyo se le dota con una gran cantidad de recursos para establecer modelos de *apoyo* o de *incubación*, pero carece de los conocimientos necesarios para integrar dichos recursos, de forma que se puedan generar las competencias requeridas, que sólo pueden ser desarrolladas con el paso del tiempo. Algunos de los casos pertenecientes a

este grupo se encuentran en una situación que podría ser descrita como de “transición” de un modelo a otro. Han decidido cambiar de modelo, pero se encuentran en una situación intermedia como consecuencia de la falta de las competencias requeridas para poder obtener los resultados esperados con el nuevo modelo.

En la figura 6.8 se posicionan estos dos grupos en relación a los tres modelos normativos identificados en la primera etapa.

Estos autores realizan un análisis estadístico para comprobar si hay diferencias por regiones o países en cuanto a los modelos existentes, y no encuentran diferencias significativas.

En resumen, Clarysse *et al.* (2005) constatan en su trabajo de campo que: distintas instituciones de investigación pueden tener diferentes objetivos, utilizan diferentes políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*, desarrollan diferentes actividades, emplean diferentes recursos, dan lugar a *spin-offs* de diferentes características y obtienen distintos resultados. La interrelación objetivo-política-actividad-recursos-*spin-offs*-resultados, recogida en la tabla 6.12, permite examinar la influencia de los objetivos perseguidos sobre la creación de *spin-offs*.

Tabla 6.12: Interrelación objetivo-política-actividad-recurso-*spin-off*-resultados

Objetivo	Política	Actividad clave	Recurso clave	<i>Spin-off</i>	Resultados
<i>Self-employment oriented spin-offs</i>	Baja selectividad/bajo apoyo	Sensibilización	Gestor emprendedor	<i>Lifestyle</i>	Muchas <i>spin-offs</i>
<i>Economically profitable spin-offs</i>	Selectividad/apoyo intermedios	Gestión IP y elaboración plan de negocio	Organización autónoma	<i>Prospector</i>	Número intermedio de <i>spin-offs</i>
<i>Exit-oriented spin-offs</i>	Alta selectividad/alto apoyo	Financiación	Investigación puntera	<i>Venture capital backed</i>	Pocas <i>spin-offs</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de Clarysse *et al.* (2002; 2005).

Asimismo, identifican algunos programas de apoyo a la creación de *spin-offs* que son ambiciosos en términos de objetivos, pero a los que les faltan los recursos necesarios para lograrlos, y otros programas que tienen los recursos necesarios para implementar

alguno de los tres modelos anteriores, pero a los que les faltan las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas.

En resumen, del análisis de la literatura podemos concluir que no existe un modelo único de política de apoyo a la creación de *spin-offs*. Es muy importante que las universidades, en función de las condiciones del entorno, tengan muy claro sus objetivos y especifiquen claramente los recursos que son necesarios y las actividades a realizar para alcanzar estos objetivos. Además, el establecimiento de una política de altos apoyo y selectividad requiere considerables recursos a los que muchas universidades de forma individual raramente tienen acceso y, en el caso de poder lograrlos, pueden necesitar un cierto período de tiempo para desarrollar las competencias necesarias para un uso eficiente de los mismos.

6.4. Diseño de programas de apoyo a *spin-offs* académicas

Los responsables de diseñar un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* deben tomar una serie de decisiones que condicionan las características del mismo. Algunas de estas decisiones se refieren al proyecto, como, por ejemplo, el tipo de *spin-off* que es fomentada por la institución o en qué etapa del proceso de creación de la *spin-off* la institución prefiere intervenir. Otras decisiones corresponden al programa: por ejemplo, los objetivos del mismo, su estructura organizativa o sus fuentes de financiación. A continuación, sobre la base de una revisión de la literatura existente y de los modelos recogidos en el apartado anterior, se identifican diversas decisiones que se han de adoptar y se analizan las condiciones bajo las que deberían ir en un sentido u otro. Estas decisiones permiten apreciar la diversidad de programas existentes y, en última instancia, condicionan el modelo de apoyo a seguir.

6.4.1. El origen de la iniciativa

El origen de la iniciativa para la implantación del programa de apoyo a la creación de *spin-offs* puede ser *desde arriba (top down)* o *desde abajo (bottom up)* (Novakovic y Sturm, 2000).

En los programas *top down* la iniciativa para la implantación de programas de apoyo a *spin-offs* la toma la administración pública. En este caso la financiación pública es canalizada a través de agencias públicas a una red de programas de apoyo conectados a instituciones de investigación (por ejemplo, el programa *Spinno* en Finlandia, *France incubation* en Francia o el programa *EXIST* en Alemania).

En los programas *bottom up* la iniciativa para la implantación de programas de apoyo a *spin-offs* la toma la propia universidad. Independientemente de que la iniciativa sea de carácter particular, alguna forma de ayuda pública normalmente es necesaria para que los programas sean financieramente sostenibles.

El modelo *top down* parece ser el más apropiado cuando se trata de establecer programas nacionales o regionales a partir de una base inexistente de apoyo a la creación de *spin-offs*. Este modelo ha sido seguido, por ejemplo, por el gobierno francés para establecer su red de incubadoras y fondos de capital semilla.

El modelo *bottom up* representa un modelo de desarrollo orgánico, que puede ser más apropiado para universidades fuertes y/o situadas en áreas con economías desarrolladas, en las que existen redes de colaboración y abundancia de capital-riesgo privado. Muchos de los programas de apoyo a *spin-offs* en USA y algunos del Reino Unido, Suecia y Países Bajos se pueden incluir dentro de este modelo.

Goldfarb y Henrekson (2003) argumentan que la razón, en parte, por la que los ratios de comercialización de los resultados de investigación universitarios en Suecia son inferiores a los de USA es probablemente la naturaleza *top down* de la política sueca de comercialización de estas innovaciones, así como un entorno institucional que no estimula a los académicos a participar activamente en la comercialización de sus ideas; en contraste con la aproximación *bottom up* estadounidense, caracterizada por la competición entre las universidades por los fondos de investigación y el personal investigador, lo que ha conducido a una significativa libertad académica para

interactuar con la industria e implicarse en la creación de nuevas empresas. Esta argumentación la hacen extensible a la mayoría de los países europeos¹¹⁵.

Sin embargo, tampoco cabe deducir de lo anterior que la aproximación *top down* es homogénea en todos los países. A modo de ejemplo, una comparación de las medidas adoptadas por los gobiernos del Reino Unido y Francia, realizada por Wright *et al.* (2007), destaca que las políticas aplicadas para promover la creación de *spin-offs* no son convergentes.

Así, en el Reino Unido esta política está orientada principalmente a desarrollar una fuente de financiación adicional: las *spin-offs* son consideradas como uno de los posibles mecanismos a utilizar en el marco de una política de fomento de la comercialización de la tecnología y el conocimiento creados en las universidades. Sus universidades tienen que alcanzar un equilibrio entre la concesión de licencias a empresas existentes y la creación de *spin-offs*, y pueden tomar participaciones en el capital de las mismas. Las políticas se aplican al ámbito universitario mediante la aportación de financiación directa a las universidades, dirigida principalmente a la creación de diversas estructuras.

En Francia, por su parte, esta política está orientada principalmente al crecimiento económico, el desarrollo de sectores de alta tecnología y la creación de empleo. Normalmente, las universidades no toman participaciones en el capital de las *spin-offs*. Las universidades no tienen margen para actuar de forma independiente y la centralización es alta. Las principales medidas adoptadas tienen un alcance nacional y, por tanto, de carácter homogéneo. La financiación pública no se dirige directamente a las universidades sino a las estructuras creadas fuera de las universidades, que dan servicio a éstas, a las organizaciones públicas de investigación y, también, al sector privado.

¹¹⁵ En esta misma línea, Salaburu (2007) destaca que el sistema universitario en Estados Unidos es flexible y variado, a diferencia del europeo, excesivamente rígido. El sistema norteamericano, tanto privado como público, está muy poco regulado y las universidades gozan de gran autonomía, lo que permite que se puedan diferenciar entre ellas, y competir con garantías.

En síntesis, el Reino Unido ha situado a las universidades en el centro de su política de creación de *spin-offs*, lo que no es el caso francés.

6.4.2. El ámbito de actuación

El ámbito de actuación del programa de apoyo puede ser más o menos amplio. Así, el programa puede apoyar la creación de *spin-offs* con origen en una única institución o con origen en varias instituciones (European Commission, 2002b).

Parece que únicamente las mejores universidades tienen una sustancial actividad de investigación, un flujo suficiente de ideas con potencial de comercialización y una cartera de propiedad intelectual que justifique la realización de las inversiones necesarias para mantener un programa de apoyo a *spin-offs* propio de un tamaño razonable (Hague y Oakley, 2000)¹¹⁶.

Por tanto, dado que muchas universidades no tienen una masa crítica de investigación y medios financieros para sostener un programa de apoyo a *spin-offs*, la colaboración es esencial. En los casos en que la institución tiene una base de investigación relativamente baja para justificar un programa de apoyo, puede considerar conveniente establecer una unidad conjunta en colaboración con otras universidades y centros de investigación del entorno o, incluso, alejadas geográficamente pero con tecnologías afines¹¹⁷.

¹¹⁶ Según estos autores, en el Reino Unido los gastos de investigación están fuertemente concentrados: de un total de 167 universidades, las 20 primeras acaparan el 66% de los gastos totales en investigación, y las 30 primeras el 75%. Estiman que únicamente a unas 20 o 30 universidades del Reino Unido les resultará económico comercializar sus descubrimientos individualmente a través de *spin-offs*. Según Douglas Robertson, Director de la *Research Business Development* en la Universidad de Nottingham, una universidad intensiva en investigación puede producir en un año entre 70 y 100 descubrimientos, que pueden ser potencialmente lo suficientemente originales como para patentar. Esta cifra podría quedar reducida a 50, después de que indagaciones iniciales mostraran que algunos descubrimientos ya habían sido desarrollados en otros lugares anteriormente. De éstos últimos, solamente 20 pueden tener posibilidades de ser explotados a través de licencias. Finalmente, la universidad puede esperar crear 3 o 4 *spin-offs* al año, pero no todas serán rentables y muy pocas realmente tendrán un éxito significativo (Hague y Oakley, 2000).

¹¹⁷ Según la encuesta anual de ámbito europeo *Proton* correspondiente al año 2004, de las 172 universidades encuestadas, solamente 103 prestaban servicios de apoyo a *spin-offs* y, de éstas, únicamente la mitad crearon una o más *spin-offs* en ese año. Según la encuesta correspondiente al año 2005, de las 337 universidades encuestadas, solamente 152 crearon una o más *spin-offs* en ese año.

Debido a esta razón, y a que en muchos países la implantación de estos programas están siendo promovidos por las respectivas administraciones públicas, de forma creciente se están implantando programas de carácter multi-institucional. Así, por ejemplo, este modelo de compartir programas de apoyo ha sido adoptado con éxito en Francia con su programa de incubadoras *France incubation*, en Alemania con el programa *EXIST* y en Gales con el programa *Spin-Out* (European Commission, 2002b)¹¹⁸.

Por tanto, este puede ser uno de los principales modelos a aplicar para desarrollar programas de apoyo a *spin-offs*, sobre todo en las universidades situadas en entornos poco favorables.

6.4.3. Los objetivos

El objetivo último de un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* debe ser incrementar, a un coste razonable, la proporción de resultados de investigación susceptibles de explotación comercial que son apoyados hasta conseguir que se transformen en empresas consolidadas. Ahora bien, los objetivos de los programas pueden ser más amplios que lograr unas altas y eficientes tasas de conversión de dichos resultados de investigación en empresas (Hague y Oakley, 2000). Las razones por las que las universidades se implican en la comercialización de los resultados de investigación, en general, y en la creación de *spin-offs*, en particular, debe ser considerada a la luz de las presiones externas (gobierno e industria) e internas (objetivos de la propia universidad) a las que se enfrentan. Éstas variarán de un país a otro, así como dentro de las regiones, y aún entre instituciones individuales. Estos motivadores claves influyen en la naturaleza de las políticas y procedimientos que una institución necesita poner en juego, y en el modo y operativa de la unidad de transferencia de tecnología (Smailes y Cooper, 2004).

¹¹⁸ En este sentido, la Comisión Europea distingue entre *primary* y *secondary spin-offs*. *Primary spin-offs* serían proyectos basados en la investigación de la propia universidad y desarrollados internamente. *Secondary spin-offs* correspondería a los casos en que la propiedad intelectual ha sido traída de otra institución incapaz o no interesada en desarrollarla. También se incluirían en esta categoría aquellos proyectos que están basados en adaptaciones de tecnologías existentes.

Según Willen (1991), hay al menos tres razones para apoyar el establecimiento de *spin-offs*: restaurar la competitividad internacional de la nación, promover el desarrollo económico e incrementar la financiación para la investigación universitaria.

Para Hague y Oakley (2000), según las distintas situaciones institucionales, se pueden distinguir tres tipos de objetivos: proveer un servicio al profesorado universitario, conseguir un retorno económico y facilitar la transferencia de tecnología para el desarrollo económico.

En esta misma línea, Condom y Valls (2003) señalan que la decisión de las universidades de invertir en nuevas empresas basadas en los resultados de su investigación está motivada por tres tipos de razones principales: las relacionadas con la transferencia de tecnología, las económicas y las que surgen de los investigadores de la institución.

Según Smailes y Cooper (2004), la decisión de las universidades de invertir en nuevas empresas basadas en los resultados de su investigación está motivada por tres tipos de razones principales: el desarrollo económico, las ganancias financieras y el beneficio social (por ejemplo, por el descubrimiento de una nueva cura o avance médico).

En síntesis, podemos identificar cuatro tipos de objetivos que pueden perseguir los programas de apoyo: desarrollo económico, ganancias financieras, beneficios sociales y favorecer las otras dos misiones de la universidad: la docencia y la investigación.

Las *spin-offs* pueden expresar el deseo de la universidad de dedicar esfuerzos al desarrollo económico de la región. Desde este punto de vista, el apoyo de la universidad ayuda a que las nuevas empresas se mantengan en su entorno geográfico más próximo (Brett *et al.*, 1991; McQueen y Wallmark, 1991; Steffensen *et al.*, 1999).

Como ya se ha señalado en el capítulo tercero, los beneficios que la creación de empresas de base tecnológica reporta a la región donde la universidad se encuentra son evidentes. Generan nuevos puestos de trabajo, subcontratan actividades productivas y servicios especializados, alquilan espacios y utilizan otros servicios de uso común

como transportes, escuelas, etc.; aumentan las posibilidades de que los trabajadores del conocimiento se queden en la región, tanto si esta necesidad es generada por las propias *spin-offs* con perspectivas de crecimiento o a través de las relaciones comerciales que mantienen con otras firmas; elevan las oportunidades profesionales de los estudiantes a través del crecimiento de la economía regional; y contribuyen a modernizar y diversificar la economía de la región.

En este caso, el programa suele ser financiado con recursos públicos, bien porque no cobra por los servicios prestados o no invierte en sus *spin-offs*, bien porque, realizando estas actividades, los ingresos obtenidos son insuficientes para compensar los gastos incurridos en la puesta en marcha y sostenimiento del programa de apoyo.

Otro posible objetivo es la obtención de una fuente de financiación adicional o de ganancias financieras. Las razones son obvias: las universidades esperan obtener recursos financieros y un gran beneficio económico de su participación en la creación de empresas de base tecnológica (Bray y Lee, 2000). Las universidades pueden considerar que los resultados de sus investigaciones son un recurso valioso y, dadas las presiones financieras a las que casi todas las universidades tienen que hacer frente, pueden fomentar su explotación comercial por la ruta que produce el máximo retorno financiero. La formación de *spin-offs* puede incrementar la financiación de la investigación, al menos, de dos formas. Por un lado, directamente a través del cobro de royalties y la participación en el capital de las *spin-offs*. Además, estos ingresos pueden ser complementados por adicional investigación financiada por las empresas creadas. Por otro lado, indirectamente, si las *spin-offs* crecen y prosperan, aumentarán los impuestos disponibles para financiar la investigación.

En este caso, el programa espera que los ingresos obtenidos por las diferentes vías compensen los gastos incurridos en la puesta en marcha y sostenimiento del programa de apoyo, y se genere un excedente que permita financiar parte del presupuesto de la universidad.

Otro posible objetivo es la consecución de beneficios sociales. Algunas universidades, sobre todo aquellas que tienen una Facultad de Medicina, están en posición de explotar

descubrimientos científicos para lograr beneficios más amplios, de carácter social. Estos beneficios sociales son difíciles de cuantificar, pero de vital importancia. Además, si la investigación es financiada con recursos públicos, parece lógico que estos beneficios estén disponibles para el conjunto de la sociedad. Una *spin-off* puede ser un mecanismo efectivo para atraer la inversión requerida para desarrollar investigación prometedora y convertirla en productos comerciales que solucionen problemas sociales (Smailes y Cooper, 2004).

Finalmente, otro posible objetivo es favorecer las otras dos misiones de la universidad. El apoyo de la universidad a la creación de *spin-offs* demuestra la voluntad de la institución de fomentar la transferencia tecnológica universitaria. Estas empresas tienen una influencia muy positiva en la investigación y en la docencia, al crear oportunidades para la realización de tesis doctorales y proyectos de fin de carrera. La creación de *spin-offs* aumenta, más que reduce, los niveles de investigación, lleva a unos estándares de estudio más altos y puede mejorar la cultura e imagen de la universidad; incrementa las cifras de contratación de la universidad, ya que, al menos en su etapa inicial, tienden a externalizar sus actividades de I+D; genera nuevos servicios ofrecidos por la universidad que fortalecen su trabajo, conduce a un aumento de la interrelación entre los investigadores universitarios y el sector productivo, y puede elevar el nivel de investigación de la institución a niveles internacionales más rápidamente que la tradicional ruta de la publicación.

Además, un papel activo de la universidad resuelve las tensiones que aparecen cuando los profesores desean operar de una forma más comercial y evita, por tanto, que abandonen la institución. También permite atraer y retener a los investigadores, aumentando sus salarios, y proporcionando incentivos para identificar nuevas ideas para investigación y desarrollo, y que no se queden atrás en los últimos avances en su campo. Por otra parte, las *spin-offs* crean un ambiente de excitación en la universidad, que se extiende también a los estudiantes y que actúa como factor motivador.

En cualquier caso, no se debe olvidar que lo que se puede esperar conseguir está en relación con la cantidad y calidad de la investigación y de las *spin-offs* creadas, un hecho que frecuentemente se pasa por alto (Smailes y Cooper, 2004).

Si bien la razón más obvia para desarrollar actividades de comercialización de los resultados de investigación es generar ingresos, no es la más habitual (Hague y Oakley, 2000; Condom, 2003; Smailes y Cooper, 2004). Hasta la fecha, solamente un puñado de universidades en todo el mundo ha obtenido significativos retornos financieros de sus *spin-offs*; y lo han logrado en base a un pequeño número de invenciones, normalmente en el área de las ciencias de la vida. Aunque alguna *spin-off* universitaria ha tenido un éxito financiero espectacular, sólo de un pequeño número de *spin-offs* puede esperarse tener un cierto éxito y, después de descontar los gastos legales, administrativos y los *royalties* que corresponden a los investigadores y, en algunos casos, a los departamentos y facultades, los ingresos netos son pequeños. Esto es aplicable tanto a la creación de *spin-offs* como a las actividades de comercialización de los resultados de investigación en general¹¹⁹.

Además, estos ingresos no provienen tanto de la venta de las participaciones de la universidad en las *spin-offs*, sino de los contratos de investigación formalizados entre las nuevas empresas y los grupos de investigación de la universidad (Condom, 2003). En cambio, los potenciales beneficios para el desarrollo de la economía nacional y regional son grandes. Por ello, la necesidad de contribuir al desarrollo económico regional es uno de los principales incentivos.

Para las universidades más intensivas en investigación, la comercialización es vista como una forma de atraer y retener al mejor personal y apoyar la misión de investigación de la universidad. Facilitan a estudiantes y personal, sobre todo de campos de investigación de alta tecnología, el mantener estrechos vínculos con las

¹¹⁹ Hague y Oakley (2000) entrevistaron a directivos de 18 universidades del Reino Unido activas en la creación de *spin-offs*, y la mayoría consideraban que la obtención de ingresos no es ni debería ser la única ni la más importante razón para desarrollar estas actividades. Por su parte, Willen (1991) señala que las universidades estadounidenses se pueden considerar afortunadas si pueden obtener unos ingresos anuales por *royalties* y la concesión de licencias que alcancen el 1 o 2% de sus gastos de investigación.

empresas, el contrastar con el mercado si sus ideas son apropiadas y tener acceso a los mejores y más modernos equipamientos.

Para otras universidades, sobre todo las situadas en regiones menos desarrolladas, la comercialización es vista como un motor del desarrollo económico regional. No hay unanimidad sobre la forma más efectiva en que las universidades pueden ayudar a conseguirlo, pero no tienen duda en el rol creciente que deben jugar en desarrollar la base de conocimiento regional.

En consecuencia, tal como se ha destacado en el apartado anterior, las distintas universidades pueden diferir en las metas y objetivos perseguidos con la creación de *spin-offs*, y los resultados obtenidos pueden reflejar esos distintos objetivos. Así, por ejemplo, universidades situadas en regiones deprimidas pueden tener por objetivo estimular la creación de *spin-offs* orientadas al autoempleo que generen puestos de trabajo y eleven el desarrollo de la región, sin buscar un crecimiento rentable o un retorno financiero para los inversores y la propia universidad. En cambio, universidades con una excelente base investigadora pueden tener por objetivo estimular la creación de *spin-offs* económicamente rentables que generen un retorno financiero a los inversores y a la propia universidad.

Estos cuatro objetivos pueden ser compatibles, pero esto no tiene porqué ser así necesariamente. En determinados casos se pueden presentar ciertas incompatibilidades. Así, por ejemplo, puede ocurrir que una *spin-off* tenga que marcharse de la región, conforme madura, si inversores externos lo requieren y las fuerzas del mercado la conducen en esta dirección. O bien, puede suceder que el intento de beneficiar con la innovación a la mayor cantidad de población posible vaya en contra de los retornos financieros de la inversión en la *spin-off*.

Aunque cada universidad puede elegir comercializar sus resultados de investigación para lograr alguno de los objetivos anteriores, es a menudo más realista tratar de buscar un cierto equilibrio entre los mismos. Ahora bien, la institución necesita ser clara en cuanto al equilibrio deseado entre los distintos objetivos que va a adoptar, ya que esto afectará a las políticas y procedimientos que gobiernan el proceso de comercialización

dentro de la institución y al modo de operar de la unidad de transferencia tecnológica (Smailes y Cooper, 2004).

Aquellas universidades que ponen mayor énfasis en la obtención de ganancias financieras requerirán políticas y procedimientos que enfatizan el control. No puede haber dudas sobre la titularidad de la propiedad intelectual o sobre quién es responsable de decidir respecto de su explotación. Necesitarán tener claras políticas sobre conflictos de interés y actuar para hacerlas cumplir. El potencial de generación de ingresos permitirá a la institución establecer políticas de incentivos basadas en gran medida en ganancias financieras (Smailes y Cooper, 2004).

El impacto de esta aproximación en la forma en la que el programa de apoyo opera es aun más evidente cuando la universidad establece para el mismo objetivos financieros específicos. Esto conducirá al programa a ser muy selectivo. Las decisiones sobre el proceso de explotación serán hechas en términos estrictamente de negocios, lo que afectará a las negociaciones para la concesión de licencias, su seguimiento posterior e incluso en caso de litigios. El programa de apoyo requerirá una significativa inversión tanto para cubrir los costes de patentes y un sustancial número de profesionales altamente cualificados. Los retornos sobre esta inversión serán a largo plazo y altamente especulativos.

Cuando la universidad busca fundamentalmente el desarrollo económico local con la explotación de su investigación, las políticas y procedimientos empleados serán algo distintos. La universidad necesitará ser clara en las cuestiones relativas a la propiedad intelectual, pero puede ser más flexible en cuanto a cuestiones relativas a conflictos de interés, si activamente estimula a sus investigadores a participar en nuevas empresas locales mientras mantienen su puesto de trabajo en la universidad. Como la obtención de retornos financieros es menos probable, la institución, para reconocer a sus investigadores, puede adoptar otro tipo de incentivos distintos de los meramente financieros. Estos incentivos pueden consistir en tener en cuenta en el proceso de promoción la obtención de patentes, y la realización de reconocimientos públicos por el desarrollo de actividades de emprendizaje.

Esta aproximación también tendrá un impacto significativo para la unidad de transferencia de tecnología, en general, y para el programa de apoyo a la creación de *spin-offs*, en particular. Si sólo se puede esperar un retorno financiero nulo o muy bajo, es improbable que la universidad realice una inversión significativa, a no ser que sea financiada con subvenciones de la administración regional, que pueden estar condicionadas al apoyo a la creación de empresas locales. La naturaleza de los acuerdos tenderá a ser más suave, dando condiciones preferentes a empresas pequeñas, y, probablemente, buscando crear un número de empresas mayor que el que teóricamente sería justificable.

Aquellas universidades que busquen beneficios sociales más amplios tenderán a tener unas políticas y unos procedimientos menos estrictos. El programa de apoyo tenderá a dar una asistencia general y la institución pondrá relativamente pocos recursos a su disposición. En este caso, la universidad puede buscar algún socio o compartir parte del trabajo con otras instituciones que tengan sistemas de transferencia de tecnología más desarrollados y mejor dotados.

En conclusión, las administraciones públicas están urgiendo de forma creciente a las universidades a explotar comercialmente sus resultados de investigación. Las universidades pueden adoptar diferentes posturas dependiendo de sus propias prioridades entre: ganancias financieras, mejora de la enseñanza y de la investigación, desarrollo económico y beneficios sociales más amplios.

Las administraciones públicas necesitan ser realistas en sus expectativas de lo que puede ser logrado. Las universidades, por su parte, necesitan ser claras en cuanto a la razón por la que emprenden actividades de apoyo a la creación de *spin-offs* y establecer claros objetivos que todos los miembros de la institución comprendan y acepten.

Una universidad, una vez que haya identificado su posición con respecto a los distintos objetivos, debe establecer políticas y procedimientos transparentes que le permitan alcanzarlos. Los gestores universitarios deben asegurarse de que todos los departamentos e investigadores estén de acuerdo con estas políticas para conseguir,

primero, que los incentivos y las acciones estén perfectamente alineados y, segundo, que los potenciales conflictos de interés sean reconocidos y evitados.

6.4.4. La financiación del programa

Un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* tiene básicamente dos alternativas de financiación: la autofinanciación o la financiación pública (European Commission, 2002b).

La autofinanciación supone que el programa es capaz de obtener un volumen de ingresos a través del cobro de los servicios prestados, los royalties percibidos como contraprestación por la concesión de licencias o por la venta de sus participaciones en el capital de las *spin-offs*, que compensan los gastos incurridos en su puesta en marcha y sostenimiento.

Alternativamente, un programa de este tipo debe ser financiado con recursos públicos bien porque no cobra por los servicios prestados o no realiza actividades de inversión en sus *spin-offs*, bien porque, realizando estas actividades, los ingresos obtenidos son insuficientes para compensar los gastos correspondientes a su puesta en marcha y sostenimiento.

En teoría, si hubiera un número suficiente de ideas susceptibles de explotación comercial, y un alto y estable porcentaje de proyectos de los seleccionados para entrar en los programas de apoyo tuvieran éxito, estos programas podrían funcionar de una forma autónoma, autofinanciarse, añadir valor y atraer a inversores privados. Este razonamiento podría estimular a las empresas de capital-riesgo privadas a promover programas de apoyo propios como un complemento a sus operaciones de inversión en etapas iniciales (European Commission, 2002b) ¹²⁰.

En este escenario, los programas de apoyo no tendrían que ser subvencionados con recursos financieros de organizaciones sin ánimo de lucro como las universidades,

¹²⁰ Iselin y Bruhat (2003) comentan que las experiencias privadas de incubación de empresas desarrolladas en Francia en la década de los 90 del siglo pasado no sobrevivieron a la explosión de la burbuja especulativa bursátil y que desde la perspectiva actual se puede considerar que la actividad de incubación privada no resulta viable.

agencias parcial o totalmente financiadas por el sector público, o directamente de los presupuestos de la administración.

En la práctica, la mayoría de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* funcionan de una forma semi-comercial, con algún tipo de financiación pública. Incluso, algunas organizaciones están basadas solamente en subvenciones o capital público¹²¹.

La necesidad de subsidiar los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* se plantea como consecuencia de la incertidumbre existente. En la realidad, las probabilidades de que los resultados de investigación con potencial comercial consigan superar las distintas etapas del proceso hasta conseguir atraer al capital-riesgo son difíciles de predecir. El ratio de fracaso durante el proceso es alto y variable. Una vez que el ratio de fracaso supera un cierto nivel, los recursos empleados en apoyar los proyectos fracasados no podrán ser compensados con los retornos obtenidos con los proyectos que tienen éxito.

La respuesta racional del mercado a este riesgo de fracaso es externalizar y mejorar la rentabilidad de los programas, siendo muy estrictos en el proceso de selección inicial. De hecho, muchas entidades de capital-riesgo tratan de evitar intervenir en estas etapas iniciales hasta que haya al menos un plan de negocio adecuadamente desarrollado.

Por tanto, sin alguna forma de apoyo de la administración pública o de entidades sin ánimo de lucro, el peligro es que las fuerzas del mercado restrinjan el volumen de ideas

¹²¹ La Comisión Europea (European Commission, 2002) realizó una encuesta para examinar las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de Europa, Israel y USA. Fueron remitidos 196 cuestionarios y se recibieron 55 respuestas, de las cuales 50 indicaron apoyar la creación de *spin-offs*. 25 respuestas correspondían a unidades de transferencia tecnológica universitarias. Se les preguntó cuáles eran las fuentes de financiación utilizadas y las respuestas recibidas (37) fueron las siguientes: 11 programas recibían financiación de organizaciones asociadas, aunque sólo una unidad de transferencia tecnológica universitaria recibía toda su financiación de esta fuente; 27 recibían financiación pública, que suponía como promedio el 67% del total de ingresos; 14 programas recibían financiación del sector privado, que suponía como promedio el 42% de sus ingresos, y, de estos últimos, solamente 3 no tenían ninguna otra fuente de financiación. Además, de los 10 programas que cobraban por los servicios que prestaban, únicamente 3 recibían toda la financiación por esta vía. Sólo un programa generaba todos sus ingresos de retornos de sus inversiones o de royalties. Casi la mitad (16) de los programas recibían financiación de una única fuente.

susceptibles de comercialización a un nivel que sea subóptimo desde un punto de vista de la transferencia tecnológica.

Por ello, además de que raramente está disponible, no es conveniente que la financiación de los programas de apoyo dependa excesivamente de agentes privados que buscan un retorno financiero a su inversión. De lo contrario, el programa de apoyo puede verse forzado a actuar con una motivación exclusiva de búsqueda del máximo beneficio y, en consecuencia, a no poder cumplir su función de maximizar el ratio de transferencia tecnológica. En este sentido, parece contraproducente establecer una relación exclusiva con una única entidad privada para la obtención de financiación.

Así, por ejemplo, empresas privadas con grandes presupuestos de I+D pueden estar interesadas en apoyar la financiación de un programa de apoyo a la creación de *spin-offs*, sobre todo si está especializado en un sector específico. Una de las principales ventajas de esta fuente de financiación es la de incrementar la credibilidad del programa de apoyo. Sin embargo, esta alternativa plantea algunos problemas, ya que puede perderse en cierta medida el control sobre la dirección de la investigación universitaria y las decisiones acerca de cómo explotar las tecnologías. Así, podría ocurrir que una empresa decidiera no desarrollar una determinada tecnología, debido a consideraciones empresariales particulares; y aún si la transferencia de tecnología es realizada, los intereses de la empresa pueden no estar necesariamente alineados con los de la universidad. Además, establecer una relación exclusiva con una única entidad puede limitar las posibilidades del programa de desarrollar relaciones potencialmente beneficiosas con otras entidades.

Por tanto, la utilización de financiación privada requiere establecer acuerdos que aseguren la claridad en la gestión del programa.

En cualquier caso, que las entidades de capital-riesgo participen en la financiación de los programas de apoyo depende de la madurez y profundidad del mercado de capital-riesgo, algo que varía ampliamente a lo largo de Europa y que contrasta con el altamente desarrollado mercado de este tipo en USA.

En sentido contrario, un peligro de la utilización de la financiación pública es que sea destinada a programas mal diseñados o gestionados. Por ello, es conveniente que con el paso del tiempo los programas reduzcan el uso de la financiación pública para su funcionamiento y busquen la autosostenibilidad.

Autosostenibilidad, sin embargo, no significa que los retornos de las inversiones realizadas en las *spin-offs* serán suficientes para cubrir todos los costes del programa de apoyo, salvo para universidades con una significativa base de investigación (Hague y Oakley, 2000).

La mayoría de los programas de apoyo, si quieren alcanzar sus objetivos, necesitarán permanentemente apoyos financieros procedentes de las propias universidades, gobiernos regionales o del entorno empresarial local¹²². Esta afirmación se constata incluso, por ejemplo, en USA, donde muy pocas incubadoras son sostenidas exclusivamente por el sector privado con ánimo de lucro¹²³.

En este sentido, estos apoyos financieros no deben ser vistos como subvenciones que tienen que ser retiradas progresivamente, sino como inversión pública para lograr ciertos efectos económicos y, por tanto, como elementos que contribuyen a la autosostenibilidad. Si se supone que uno de los principales beneficiarios con la creación de las *spin-offs* va a ser la sociedad, parece lógico que las administraciones públicas aporten financiación para sostener estos programas¹²⁴.

Por tanto, hay que evitar el peligro de generar expectativas poco realistas en cuanto a los resultados de los programas, que puedan dar lugar a una planificación financiera

¹²² Teniendo en cuenta las limitaciones presupuestarias a las que se ven sometidas en los últimos años las universidades europeas, es muy difícil que la mayoría de ellas puedan por sí solas sostener esta financiación a largo plazo (McDonald *et al.*, 2004).

¹²³ Conforme indican los datos suministrados por *The National Business Incubation Association* (NBIA) para el año 1997, el 25% de los agentes que apoyan financieramente a las incubadoras son académicos y el 48% instituciones sin ánimo de lucro. Según un informe posterior del año 2003, en base a una muestra de 79 incubadoras, se indica que el 81% de las incubadoras no tienen ánimo de lucro y que un 46,8% están vinculadas a universidades (NBIA, 2003).

¹²⁴ En un sentido más amplio, si la universidad tiene que cumplir con una tercera misión, debería recibir financiación pública para atender tanto a la enseñanza y la investigación como también a la transferencia de tecnología.

inadecuada, y en último término a desanimar a la administración pública o a las entidades sin ánimo de lucro a apoyar financieramente al programa.

6.4.5. El tipo de *spin-offs* a las que prestan apoyo

Como ya se indicó en el capítulo tercero, las *spin-offs* que se crean en el entorno universitario no son un grupo homogéneo. En concreto, una clasificación distinguía entre *spin-offs* académicas y *spin-offs* de estudiantes. Por ello, una decisión a adoptar es si el programa apoya a ambos tipos de *spin-offs* o solamente a las *spin-offs* académicas (Morell y Perelló, 2004).

Aunque el objeto de este trabajo son las *spin-offs* académicas, la realidad es que muchas universidades prestan apoyo también a las *spin-offs* de estudiantes¹²⁵.

Tal como hemos comentado en el apartado anterior, los recursos, habilidades y actividades a desarrollar por un programa están condicionados por el tipo de empresa que se pretende promocionar y, en consecuencia, es necesaria una aproximación diferenciada en función del tipo de empresa que el programa quiere promover.

Tanto las autoridades académicas como las administraciones públicas suelen hacer más hincapié en promover la creación de *spin-offs académicas*, como medio de transferir al mercado los resultados de la investigación universitaria, que otro tipo de *spin-offs*.

Hague y Oakley (2000) señalan que las *start-ups* son más diversas que las *spin-offs*. Muchas de ellas son establecidas sin una participación formal de la universidad, entre

¹²⁵ En su estudio de la realidad española, Morell y Perelló (2004) identifican 37 universidades con programas de apoyo a la creación de empresas. Analizan 22 universidades y encuentran que 13 ofrecen programas de apoyo a empresas de todo tipo, mientras que las 9 restantes tienen programas de apoyo a empresas de base tecnológica. En otro estudio de la realidad española realizado por Ruiz *et al.* (2004) se analizan 23 universidades con programas de apoyo a la creación de empresas. Encuentran que 16 universidades ofrecen programas de creación de empresas convencionales y autoempleo, 5 universidades ofrecen programas de creación de empresas innovadoras y 2 universidades ofrecen programas de creación de empresas de base tecnológica. En cambio, en su estudio de la realidad del Reino Unido, Hague y Oakley (2000) constatan que las universidades han mostrado una relativa falta de interés en las *start-up*, reflejo de la prioridad concedida a la explotación comercial de la investigación a través de *growth spin-offs*. Comentan que esta es una importante área en la que las universidades pueden contribuir al crecimiento económico y recomiendan que las universidades consideren si y cómo dar un mayor apoyo a las *start-ups* de los actuales y antiguos alumnos o personal.

otras cosas porque el capital inicial requerido es a menudo reducido. Pocas universidades saben mucho, y algunas casi nada, acerca del número de empresas establecidas por sus antiguos estudiantes o personal, aunque algunas están comenzando a examinar su potencial y el rol que la universidad puede jugar, ofreciéndoles asistencia técnica y comercial.

La creación de *spin-offs* académicas requiere de las universidades la habilidad para abordar varias cuestiones, como la gestión de los derechos de la propiedad intelectual, la financiación mediante capital-riesgo, el establecimiento de incubadoras con equipamientos especializados, etc., mientras que la creación de *spin-offs* por estudiantes no requiere el establecimiento por parte de la universidad de una estructura sofisticada, y el apoyo suele consistir en la impartición de cursos de emprendizaje, el asesoramiento para la puesta en marcha y la oferta de espacios de incubación. No requieren una atención personalizada y la implicación de la universidad suele ser menor, debido, entre otras cosas, a su menor capacidad para seguir y controlar el proceso. En consecuencia, la universidad presta un apoyo mucho más estandarizado.

Una política de apoyo a las *spin-offs* académicas, debido a los altos costes que conlleva, tiene que ser selectiva. En cambio, en el caso de las *spin-offs* de estudiantes, dado que el objetivo es apoyar a los estudiantes que deseen crear una empresa aunque no tengan un potencial económico importante, la política de apoyo debe ser mucho menos selectiva (Pirnay *et al.*, 2003).

No obstante, la creación de empresas por estudiantes no puede salir de su marginalidad más que bajo el impulso de una política voluntarista de las autoridades académicas que trate, por una parte, de incrementar la base de emprendedores potenciales dentro de la población estudiantil y, por otra, de elevar significativamente las tasas de creación y de éxito.

Ello requiere no solamente la puesta en marcha de políticas de sensibilización, formación y acompañamiento, sino el reto de abordar dos campos que han sido prácticamente ignorados hasta el presente, el sistema educativo y el sistema de valores

(Veciana, 2006)¹²⁶. Cambiar estos dos últimos aspectos son tareas monumentales comparadas con desarrollar mecanismos que favorezcan la transferencia de tecnología.

En los programas de apoyo a *spin-offs* de estudiantes se trata de facilitar la creación del número mayor posible de *spin-offs* que individualmente no tienen grandes perspectivas, pero que en conjunto pueden tener un significativo impacto en la economía local, y, por tanto, se puede justificar el apoyarlas, sobre todo si son capaces de mejorar un débil entorno económico.

Por tanto, dado que sus necesidades son diferentes, parece conveniente que las universidades tengan dos tipos de programas, uno para *spin-offs* académicas y otro para *spin-offs* de estudiantes. No es posible apoyar de forma eficiente los dos tipos de *spin-offs* dentro de un único programa. La universidad tiene que tener claro qué tipo de *spin-offs* quiere promover y, en consecuencia, cómo apoyarlas. Si una universidad quiere promover la creación de ambos tipos de *spin-offs*, necesitará establecer programas diferenciados. Así, por ejemplo, puede establecerse una unidad central para estimular la actividad emprendedora en un sentido amplio y apoyar a estudiantes, investigadores y profesores a establecer una empresa; pero, además, en paralelo, la unidad de transferencia de tecnología puede desarrollar una vía para crear valor de las oportunidades tecnológicas a través de *spin-offs* (Wright *et al.*, 2007).

6.4.6. El tipo de *spin-off* académica a la que prestan apoyo

Como se pudo constatar en el capítulo tercero, tampoco las propias *spin-offs* académicas son un grupo homogéneo. En concreto, una clasificación distinguía entre *growth spin-offs* y *lifestyle spin-offs*. Por ello, otra decisión a adoptar es si el programa apoya a ambos tipos de *spin-offs* o no y, en caso afirmativo, cómo lo hace (European Commission, 2002b).

¹²⁶ La Comisión Europea (European Commission, 2002) denomina “modelo tecnopolo” (*Tecnopole model*) a aquellos programas que persiguen una reorientación para crear una cultura emprendedora en todos los ámbitos de la vida universitaria. Señala que este modelo funciona bien donde hay una fuerte base de apoyo para la innovación y el cambio en la cultura universitaria, y pone como ejemplo el programa Innova de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Apoyar *growth spin-offs* supone prestar apoyo a proyectos que son desarrollados con la intención de atender a un mercado global. En cambio, apoyar *lifestyle spin-offs* supone prestar apoyo a proyectos que tienen unas perspectivas de crecimiento muy limitadas.

Tal como hemos comentado, los recursos, habilidades y actividades a desarrollar por un programa estarán condicionados por el tipo de *spin-off* académica que se pretenda promocionar y viceversa. Por tanto, es necesaria una aproximación diferenciada en función del tipo de *spin-off* académica que el programa quiera promover.

Tanto las autoridades académicas como las administraciones públicas suelen estar muy interesadas en promover la creación de *growth spin-offs*, ya que son las que tienen más posibilidades de atraer financiación de capital-riesgo y convertirse en casos estrella, que generarán importantes ganancias.

En los programas orientados al crecimiento, las *spin-offs* son un medio para trasladar las ideas desarrolladas en la universidad rápida y profundamente al mercado, con el potencial beneficio de generar ingresos adicionales que se reinvertirán en el proceso de transferencia de tecnología o en otras actividades universitarias. Se trata de promover la creación de un número relativamente reducido de *spin-offs* en campos de investigación de excelencia. Además, sirven para estimular y reforzar la actividad emprendedora en la universidad. En estos programas se emplean criterios y técnicas de capital-riesgo y, en cierta medida, la obtención del capital-riesgo necesario es su principal objetivo operativo.

Por tanto, la orientación de un programa hacia este tipo *spin-offs* tiene importantes implicaciones en cuanto al compromiso de la universidad con la transferencia de tecnología, ya que requieren importantes recursos en términos de capacidad de gestión y de financiación.

En los programas de apoyo a *lifestyle spin-offs* se trata de facilitar la creación de un número relativamente grande de *spin-offs* que individualmente no tienen grandes perspectivas, pero que en conjunto pueden tener un significativo impacto en la economía local. Estos programas son vistos más como un servicio que ofrece la

universidad para facilitar a su personal la introducción de una tecnología en el mercado a pequeña escala. En este sentido, las *lifestyle spin-offs* pueden ser vistas como un centro de costes¹²⁷.

Por tanto, dado que sus necesidades son diferentes, parece conveniente que las universidades tengan programas diferentes para estos dos tipos de *spin-offs* académicas. La universidad tiene que tener claro qué tipo de *spin-offs* académicas quiere promover y, en consecuencia, cómo apoyarlas, ya que no es posible apoyar de forma eficiente los dos tipos dentro de un único programa. Si quiere promover la creación de ambos tipos, necesitará establecer programas diferenciados. Así, por ejemplo, puede ser establecida una unidad común para estimular la actividad emprendedora y apoyar a investigadores y profesores a establecer una empresa; pero, en paralelo, la unidad de transferencia de tecnología puede desarrollar una vía para crear valor de las oportunidades tecnológicas más prometedoras a través de *growth spin-offs*. Incluso, la universidad puede crear un grupo específico de apoyo a aquellas *growth spin-offs*, pertenecientes a campos tecnológicos donde es líder, que están orientadas a mercados internacionales (Wright *et al.*, 2007). En general, las *growth spin-offs* recibirían un paquete de apoyo completo e individualizado, mientras que las *lifestyle spin-offs* recibirían un paquete de servicios estandarizado básico, lo que permitiría reducir costes (Hague y Oakley, 2000).

Asimismo, los dos tipos de *spin-offs* académicas presentan diferentes necesidades y proveedores de financiación externa. Así, aquellas con grandes perspectivas de crecimiento en mercados internacionales pueden requerir inversiones de grandes entidades de capital-riesgo con redes internacionales y con altos niveles de *expertise* tecnológico. Por su parte, las *spin-offs* dirigidas a mercados más próximo y/o con retornos modestos pueden ser más apropiadas para las entidades de capital-riesgo más pequeñas con participación del sector público (Wright *et al.*, 2006).

¹²⁷ Según Hague y Oakley (2000), algunas entidades de capital-riesgo distinguen dentro de las *lifestyle spin-offs* las que denominan *living dead spin-offs*, que tienen todavía menos éxito y no tiene razón de ser que sigan en funcionamiento. Estiman que aproximadamente la mitad de las *spin-offs* entran dentro de estas dos categorías.

Apoyar exclusivamente *growth spin-offs* es una de las cuestiones a debate. Las *lifestyle spin-offs*, a pesar de sus limitadas aspiraciones, pueden crear un significativo número de empleos y, por tanto, se puede justificar el apoyarlas, sobre todo si son capaces de mejorar un débil entorno económico. De hecho, en muchas regiones el desarrollo de *growth spin-offs* no será una opción posible dada la falta de acceso a financiación de capital-riesgo, y la falta de fuertes y variadas redes de contactos con el mundo empresarial.

Un apoyo exclusivo a *growth spin-offs* puede conducir a una perversión del objetivo de explotar los resultados de investigación con potencial de comercialización, y favorecer la búsqueda de beneficios a corto plazo. Por ejemplo, tecnologías cuya aplicación comercial tenga un horizonte temporal largo pueden tener dificultades para ser apoyadas. A la inversa, el peligro de aceptar demasiadas *lifestyle spin-offs* es que la selectividad del programa desaparezca y que la credibilidad ante los inversores externos sea puesta en cuestión.

Los programas de apoyo a la creación de *growth spin-offs* son más probables que se den en universidades importantes en las que hay una tradición de transferencia de tecnología, redes de contacto entre universidad e inversores, y se realiza un seguimiento y una evaluación continuada de los proyectos antes de ponerlos en marcha. Un peligro es que las universidades acaben favoreciendo las *lifestyle spin-offs* de forma indirecta al no realizar muchos esfuerzos en evaluar tanto el programa de apoyo como las *spin-offs* en sí mismas.

6.4.7. La realización de inversiones en las *spin-offs*

Aunque algunos programas realizan inversiones en las *spin-offs* que apoyan, la mayoría de los programas de apoyo a *spin-offs* no desarrollan esta actividad¹²⁸. Los gestores de

¹²⁸En el trabajo de la Comisión Europea (European Commission, 2002), 52 encuestados respondieron a la cuestión de si hacían inversiones en los proyectos que apoyaban. 23 sí lo hacían y 29 no. Las cantidades invertidas iban desde 2.000 euros hasta 1,5 millones de euros, y parece que los programas invierten, o bien en la mayoría, o bien en muy pocos de los proyectos que apoyan. Así, 13 encuestados dieron información sobre el porcentaje de proyectos en los que invierten, con los siguientes resultados:

4	0-25%
2	26-50%

estos programas tratarán de maximizar el número de resultados de investigación que alcanzan el mercado, dentro de las limitaciones de disponibilidad de recursos que tengan.

En cambio, los gestores de los programas que realizan inversiones en sus *spin-offs* tratan de maximizar los retornos de sus inversiones en las *spin-offs* que apoyan. Para lograrlo restringen los proyectos seleccionados, tratando de identificar los más prometedores.

Estos programas han establecido fondos de inversión para participar en las primeras rondas de financiación, después de que la *spin-off* ha sido establecida, de forma adicional a las pequeñas cantidades de dinero aportadas durante el proceso de creación. Estos programas buscan obtener retornos de sus inversiones, cubrir el insuficiente interés de las entidades de capital-riesgo por financiar este tipo de empresas en sus etapas iniciales y allanar el camino para que estas últimas finalmente participen en el capital de las *spin-offs*.

En estas circunstancias, el proceso de asignación de los fondos a invertir debe ser altamente transparente. Esto permite a los gestores mantener la confianza de los investigadores en el programa y rechazar aquellos proyectos que no interesa comercializar usando criterios de decisión objetivos.

Tal como hemos señalado en el capítulo cuarto, estos programas tienen que realizar un control de su cartera de inversiones en las *spin-offs*. Para conseguir un control efectivo,

1	51-75%
6	76-100%

Los programas que llevan a cabo inversiones son como media mayores que los que no. El tamaño promedio (en términos de ingresos anuales) para quienes no hacen inversiones es de 2,02 millones de euros, mientras que para los otros es de 3,98 millones de euros. 16 programas disponían de fondos de inversión, de los cuales 13 dieron información sobre el tamaño de sus fondos. El tamaño medio de los fondos era de 16,4 millones de euros, con un rango desde 1 millón de euros hasta 50 millones de euros. 11 de estos fondos esperaban ser rentables y los otros 5 esperaban ser autosostenibles. El tamaño medio de los fondos que esperaban ser rentables era de 17,6 millones de euros. Los otros tenían un tamaño medio de 20,1 millones de euros. Los programas que disponen de fondos para invertir apoyan aproximadamente a 10 *spin-offs* y 20 proyectos por año, mientras que las restantes apoyan a 5 *spin-offs* y 40 proyectos por año. Estos resultados sugieren que los programas con fondos para invertir tienden a ser más productivos, en términos de número de *spin-offs* creadas por proyecto apoyado. Por otra parte, según Morell y Perelló (2004), solamente el 35% de los programas analizados tiene previsto una participación en el capital de las empresas incubadas.

el programa debe de disponer de personal cualificado y desarrollar una base de datos que incorpore toda la información relevante relativa a sus *spin-offs*.

6.4.8. La organización de las actividades de apoyo

Según Condom y Valls (2003), existen dos modelos genéricos de organización de la gestión de la transferencia de tecnología en la universidad. En primer lugar, aquel en el que un único órgano es el que se encarga de administrar esta actividad en la institución, utilizando las distintas modalidades (contratación, licencia de patentes y *spin-off*). Es una opción necesaria en universidades pequeñas, debido a la falta de recursos y el limitado volumen de actividad. En segundo lugar, aquel en el que cada uno de los distintos mecanismos es responsabilidad de una unidad distinta. Este segundo modelo refuerza las actuaciones de la institución en el terreno de la transferencia de tecnología, pero requiere una actividad mínima en cada una de las distintas modalidades. Es, por tanto, más fácil de encontrar en universidades de mayor tamaño. La figura 6.9 representa uno y otro modelos.

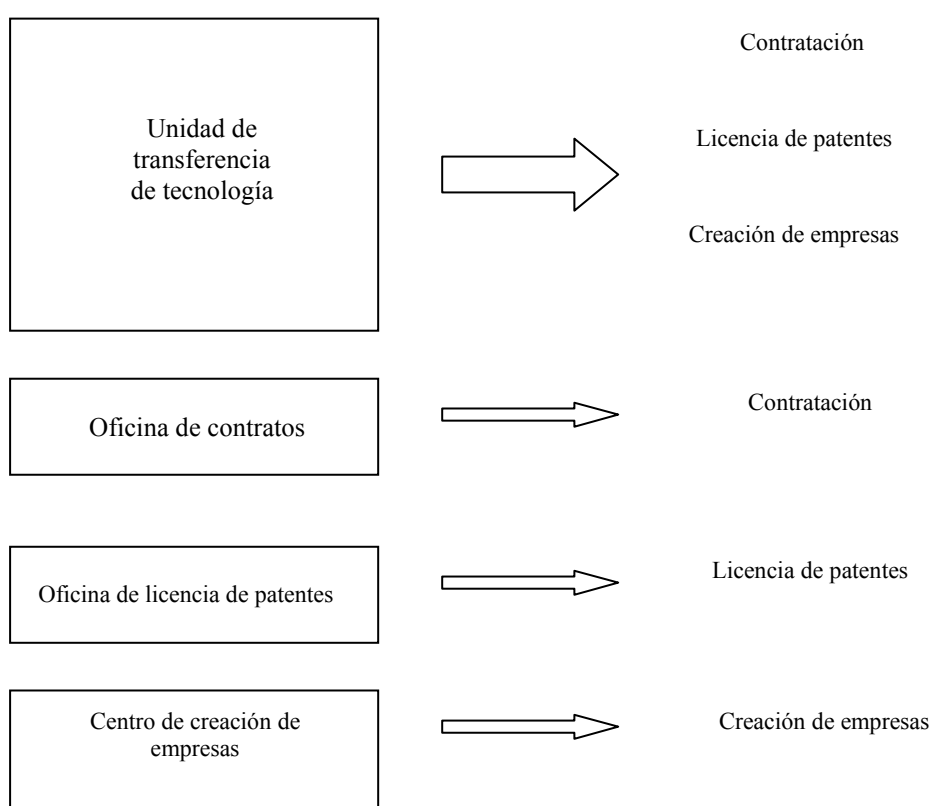
En el estudio realizado por la Comisión Europea (2004), al que hemos hecho mención en el segundo capítulo, sobre las instituciones de transferencia tecnológica de las organizaciones públicas de investigación existentes en Europa, se identificaron las siguientes actividades que desarrollaban las oficinas de transferencia tecnológica (OTT): el registro de patentes, la concesión de licencias, la gestión de contratos de investigación, el apoyo a *spin-offs* y la financiación de *spin-offs*.

Según este estudio, la actividad más frecuente es el apoyo a la creación de *spin-offs*, que realizan el 64% de las OTT. La actividad menos frecuente es la financiación de *spin-offs*, que realizan sólo un 25% de las OTT. Las diferencias de porcentaje entre actividades son relativamente pequeñas, con la excepción de la financiación de *spin-offs*.

Según la Comisión Europea, (European Commission, 2002b), en la mayoría de los casos los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* forman parte de programas más amplios que llevan a cabo múltiples actividades. Solamente un 10% están dedicados

exclusivamente a apoyar la creación de *spin-offs* y el 90% restante lleva a cabo otras actividades como la gestión de licencias, las relaciones universidad-empresa, etc. Los países con alta capacidad de innovación tienden a implementar medidas dirigidas específicamente a promover la creación de *spin-offs*, mientras que los países con poca capacidad de innovación tienden a implementar programas más generales¹²⁹.

Figura 6.9: Modelos genéricos de organización de la gestión de la transferencia de tecnología en una universidad



Fuente: Condom y Valls (2003).

Según Condom y Valls (2003), en España las universidades han implantado el primero de los dos modelos anteriores, debido principalmente a que han sido únicamente la contratación y la licencia de patentes, y ésta en un grado muy bajo, los dos mecanismos de transferencia de tecnología utilizados. De hecho, la también limitada actividad en el campo de la contratación ha motivado que prácticamente en todas las universidades las

¹²⁹ En este estudio, 55 encuestados respondieron a la cuestión de si se dedicaban exclusivamente a apoyar la creación de *spin-offs*. Solamente 5 respondieron en este sentido.

funciones de promoción y administración de la transferencia de tecnología hayan sido asumidas por las unidades encargadas de la gestión de la investigación financiada con recursos públicos.

Ahora bien, no se puede dar una recomendación general en cuanto a la conveniencia de la separación o no de las actividades de concesión de licencias de las de promoción de *spin-offs* (European Commission, 2002b).

Entre las ventajas de la separación se incluyen:

- Una mayor calidad en la gestión debido a la mayor experiencia y especialización.
- Destacar el *spin-off* como una alternativa de transferencia tecnológica en el contexto universitario.

Entre las ventajas de la integración de actividades se incluyen:

- Familiaridad con el entorno universitario.
- Considerar las posibilidades de las diferentes estrategias de comercialización dentro de una misma unidad permite una mejor coordinación y evita que se estimule la ruta de la *spin-off* cuando no es la más apropiada.
- Lograr una masa crítica para las dos actividades en una universidad pequeña o de mediano tamaño.

A partir de los dos modelos genéricos de organización de la gestión de la transferencia de tecnología y de la descomposición del proceso de creación de *spin-offs* en dos grandes etapas¹³⁰, Condom y Valls (2003) plantean tres posibles modelos de

¹³⁰ Estos autores descomponen el proceso de creación de *spin-offs* en dos grandes etapas: una primera en la que se actúa para hacer aflorar las ideas (la detección de los perfiles emprendedores de la institución, y detección y valoración de las propuestas; y la segunda, en la que se crea la empresa y se le da el apoyo adecuado para consolidarla y para que pueda acceder al mercado en perfectas condiciones (proceso de incubación).

organización de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, tal como se recoge en la tabla 6.13.

Tabla 6.13: Modelos de organización de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en universidades

	Detección de ideas	Apoyo a la incubación
Modelo 1	OTRI	OTRI
Modelo 2	OTRI	Nueva unidad
Modelo 3	Nueva unidad 1	Nueva unidad 1 o 1'

Fuente: Condom y Valls (2003).

En el primer modelo, toda la responsabilidad de la creación de empresas recae en su unidad de transferencia de tecnología, que asume, por tanto, la detección de las ideas y la creación y apoyo institucional a la nueva empresa.

En el segundo modelo, la primera etapa del proceso (detección y valoración de las propuestas y detección de los perfiles emprendedores de la institución) es asumida por la unidad de transferencia de tecnología, y la etapa posterior (creación y apoyo a la consolidación de la empresa) es encargada a una unidad especial que se constituye como una incubadora de empresas.

Finalmente, en el tercer modelo, la institución, de acuerdo con el segundo tipo de estructura organizativa de la gestión de la transferencia de tecnología presentado en la figura 6.9, decide crear una o más unidades específicas dedicadas a promover y dar apoyo a esas iniciativas.

Según estos autores, las ventajas e inconvenientes de cada modelo giran alrededor de factores como el coste de implantación, el conocimiento previo de los investigadores y de la investigación desarrollada en la institución o la especialización.

La primera opción (que se ajusta al primero de los dos modelos genéricos presentados en la figura 6.9) tiene ventajas de tipo económico, ya que su coste de implantación, al aprovechar unidades orgánicas ya existentes, es muy inferior al de los otros dos modelos. Es por ello adecuado para las universidades con muy poca actividad en el terreno de la creación de empresas.

Al mismo tiempo, este primer modelo, y también el segundo, aprovecha el conocimiento que tienen las unidades de transferencia de tecnología de la investigación y de los perfiles emprendedores de la institución. Las unidades de transferencia tecnológica, cuando disponen de personal técnico dedicado a la promoción de la investigación y de la transferencia de tecnología (promotores tecnológicos, técnicos de licencia de patentes, etc.), son las unidades que mejor conocen la investigación que se ejecuta en la institución y también las condiciones emprendedoras de los investigadores. Desde este punto de vista, se encuentran en una posición ventajosa frente a las nuevas unidades, ya que el conocimiento de la oferta investigadora de la universidad requiere varios años de relación con el personal académico.

Otra desventaja del tercer modelo frente a los dos primeros proviene del hecho de que la especialización de los técnicos gestores de la transferencia de tecnología en una modalidad determinada puede impedir la comercialización de ciertas invenciones. Por ejemplo, expertos en el apoyo a la creación de empresas pueden considerar que una tecnología o el emprendedor no reúnen las condiciones para la creación de una nueva *spin-off*. Sin embargo, esa misma tecnología puede ser una excelente opción para su explotación comercial en forma de licencia de patente. En el primer modelo, de los dos presentados en la figura 6.9, en el que las unidades gestoras utilizan todas las modalidades de transferencia de tecnología, el técnico responsable puede asesorar al investigador acerca de cuál es el mejor camino para llevar su tecnología al mercado.

Esa falta de especialización tiene, sin embargo, su contrapartida negativa, pues las unidades actuales de gestión de la transferencia de tecnología no suelen disponer de personal experto para dar una respuesta satisfactoria a la etapa de creación y consolidación de las nuevas empresas. En este sentido, el segundo modelo aprovecha las ventajas del primero y del tercero, ya que la etapa de detección de las ideas se basa en el conocimiento existente en la unidad de transferencia de tecnología y, en la etapa de apoyo a la *spin-off*, se aprovecha de la especialización de los técnicos del centro de creación de empresas. Ahora bien, en estos casos se requiere una buena relación entre los técnicos responsables de la primera etapa y los de la incubadora, condición necesaria

también en el tercer modelo, en el caso de que las dos etapas sean asumidas por unidades distintas.

El segundo y tercer modelo presentan la ventaja de que la etapa de apoyo a la nueva empresa puede ser fácilmente externalizada o subcontratada, lo que permite, a su vez, mantener una distancia suficiente entre la universidad y la unidad encargada de la creación de las empresas.

Finalmente, cabe mencionar, a modo de resumen, que el primer modelo puede ser un paso previo hacia uno de los dos siguientes, razón por la cual puede ser considerado como un no-modelo; que la adopción del tercer modelo representa un total compromiso de la institución frente a la creación de empresas, y que el segundo modelo puede recoger parcialmente las ventajas del primero y del tercero.

6.4.9. El grado de integración

Otra cuestión que se plantea es si la universidad apoya a las *spin-offs* directamente en todas las etapas ofreciendo todos los servicios que pueden necesitar, o si es mejor una división del trabajo, de forma que la universidad provee los servicios correspondientes a algunas de las etapas del proceso o algunos servicios correspondientes a cada una de las etapas, y el resto de servicios son ofrecidos por agentes externos.

Por ejemplo, en Oxford hay un elevado grado de integración. Así, *Isis Innovations* es una empresa propiedad de la universidad que actúa como OTT de toda la universidad, con su propio consejo de administración y director general. *Isis* lleva a cabo el registro de patentes y la concesión de licencias de la propiedad intelectual, y también facilita el desarrollo de *spin-offs*. Suele haber representación de la universidad tanto en el consejo de administración de *Isis* como en el de las *spin-offs* creadas, donde suele haber un profesor de la universidad que ocupa un puesto de director no ejecutivo. No obstante, Oxford es un caso atípico, porque su nivel de actividad en patentes y *spin-offs* es muy elevado. De hecho, tiene su propio departamento de servicios legales que apoya al departamento de servicios de investigación en la redacción de los documentos legales

relativos a la financiación de la investigación; en otras universidades se suele utilizar a asesores legales externos para estos trabajos (Hague y Oakley, 2000).

Segura *et al.* (2003), en un estudio sobre la creación de empresas de base tecnológica en los centros tecnológicos españoles, estiman que los recursos que deberían externalizarse y, por tanto, contratarse o ser proporcionados por otro agente, por orden de importancia, son: la consultoría de mercado para la realización de los estudios y políticas de marketing que se ajusten a las características de los mercados objetivo; el apoyo económico y financiero (público y privado) mediante la definición de las necesidades o recursos, tanto en activos fijos como en recursos humanos u otras partidas; y el espacio e instalaciones adecuadas donde ubicar estas empresas.

Por el contrario, los recursos que consideran deberían ser prestados por los propios centros tecnológicos son: la tecnología -que viene a constituir el verdadero factor competitivo y germen fundamental de la empresa-, la búsqueda y consecución de subvenciones, el desarrollo de prototipos, búsqueda de clientes y, en último lugar, el apoyo y asesoramiento necesarios, aunque este último también podría externalizarse.

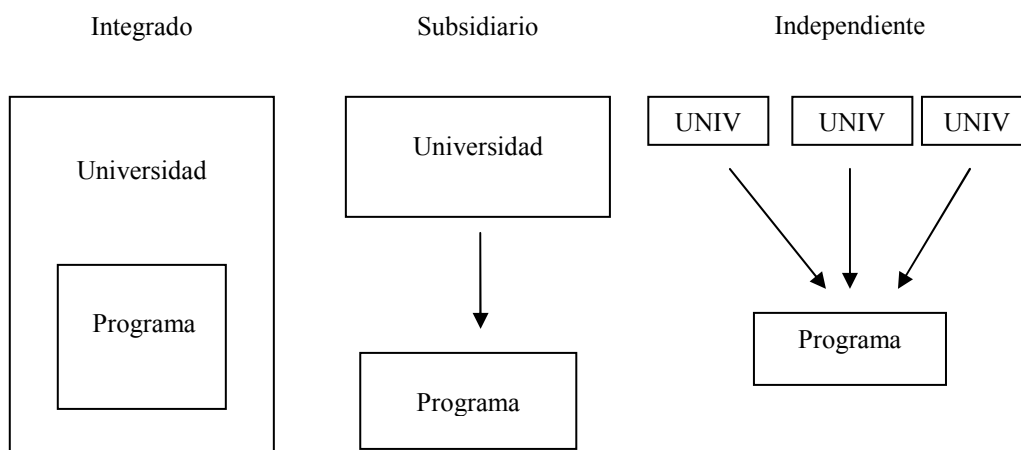
En suma, tal como hemos destacado en el capítulo anterior, la creación de una *spin-off* es un proceso colectivo, que comienza en el entorno de la universidad pero que debe ser sostenido por redes próximas creadas por agentes de apoyo, los cuales facilitarán a su vez la constitución por la propia *spin-off* de su propia red de relaciones. Las universidades deben evitar el riesgo de intentar integrar y controlar la mayor parte de las actividades del proceso de creación de las *spin-offs* como, por ejemplo, las de financiación, incubación, gestión de parques científicos y tecnológicos, etc., que no se corresponden realmente con su misión.

6.4.10. El grado de autonomía

En el capítulo segundo se han distinguido tres tipos de OTT: departamentos especializados dentro de las organizaciones públicas de investigación, subsidiarias e independientes. Esta clasificación puede aplicarse también a los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, tal como se recoge en la figura 6.10. Por tanto, otra cuestión

que se plantea al diseñar estos programas es el grado de autonomía del que disponen a nivel institucional para desarrollar su actividad.

Figura 6.10: Tipos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en función de su grado de autonomía



Fuente: Elaboración propia.

Los programas integrados en la estructura universitaria suelen depender del Vicerrectorado de Investigación, y su personal pertenece a la plantilla de la universidad. Estos programas presentan algunas ventajas e inconvenientes: al estar integrados dentro de la organización, suelen tener menores costes fijos, por otra parte la proximidad a los investigadores asegura estrechas relaciones con ellos, lo que puede conducir a una mayor familiaridad con los proyectos de investigación y facilitar el proceso de comercialización por *spin-off*; no obstante la supervisión directa por parte de la universidad suele limitar la autonomía de gestión de estos programas en cuanto a la toma de decisiones, estrategias de creación de empresas y sistemas de incentivos.

Los programas subsidiarios suelen formar parte, en muchos casos, de una fundación separada de la estructura administrativa de la universidad. Estas fundaciones suelen estar presididas por el Rector de la universidad, disponen de su propio consejo de administración, tienen su propio presupuesto, el personal no tiene que formar parte de la

plantilla de la universidad y disfrutan de una mayor autonomía a la hora de de la toma de decisiones, seleccionar la estrategia a seguir y en cuanto a la capacidad para tomar participaciones en el capital de las *spin-offs*. Además, esta separación provee una mayor seguridad a las universidades ante posibles demandas legales por los posibles contratos de licencias, violaciones de la propiedad intelectual o la propia actividad de las *spin-offs*. Su principal desventaja es que su creación implica un mayor coste y se corre el riesgo de perder familiaridad con los investigadores. Además, su carácter no lucrativo puede dificultar la atracción de capital.

En algunas ocasiones, estos programas subsidiarios son creados directamente por la universidad o indirectamente a través de una fundación, pero jurídicamente son independientes y tienen ánimo de lucro. Tienen un director independiente y un personal cualificado en áreas como la legislación sobre la propiedad intelectual, gestión de empresas y financiación mediante capital riesgo. En términos comparativos, disfrutan del mayor grado de autonomía en cuanto a la toma de decisiones, estrategia de creación de empresas y sistemas de compensación. Aíslan, aún más, a la universidad de posibles demandas legales. Ofrecen mayor libertad para conseguir financiación, llevar a cabo negociaciones con potenciales socios y para financiar nuevas empresas. Ahora bien, también presenta sus desventajas: crear una organización lucrativa y cumplir con todas las leyes y demás normativas necesarias por parte de una universidad puede requerir una gran cantidad de capital; además, se corre el riesgo de perder familiaridad con los investigadores; por otra parte, su carácter lucrativo puede limitar la transferencia de la tecnología generada en la universidad, y puede poner en peligro el carácter no lucrativo de la propia universidad.

Como ya hemos mencionado anteriormente, hay programas que no trabajan con una única universidad, sino que ofrecen sus servicios a varias. En algunos casos han sido establecidos por un grupo de universidades que participan en su capital. En otros casos se trata de programas independientes que han desarrollado colaboraciones sistemáticas y a largo plazo con diversas universidades. También en algunas ocasiones han sido promovidos por los gobiernos con la intención de superar la falta de recursos (humanos y financieros) y lograr una masa crítica. Hay una tendencia en algunos países, como

Alemania, Francia, Suecia o Noruega, a concentrar los servicios de transferencia de tecnología, en general, y de creación de *spin-offs*, en particular, a nivel regional o sectorial; las principales ventajas de este modelo son la profesionalización de la gestión de las actividades de transferencia, la consecución de economías de escala y un mayor acceso a oportunidades de comercialización por *spin-off*; las principales desventajas son una mayor distancia de los investigadores, insuficientes incentivos para la explotación de oportunidades y una débil gestión de la cartera de resultados de investigación de cada una de las universidades implicadas.

6.4.11. El grado de selectividad

Tal como hemos visto en el apartado 6.3, una de las dimensiones de una política de valorización económica a través de la creación de *spin-offs* es la selectividad. Una universidad debe decidir en qué grado va a ser rigurosa a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off*.

Esta decisión dependerá, por supuesto, de la cantidad de oportunidades de innovación que sean generadas. Por ejemplo, si en una universidad se genera un número reducido de oportunidades, ésta puede rebajar sus criterios de aceptación. En cambio, si se generan una gran cantidad de oportunidades, se pueden aplicar criterios de selección más rigurosos y seleccionar sólo las más prometedoras.

También influirá la calidad de las invenciones. Así, un elevado ratio de selección puede ser esperado de una universidad que, de manera consistente, produce tecnología de muy alta calidad susceptible de ser explotada mediante *spin-offs*.

Asimismo, otro factor a tener en cuenta es la política concreta seguida por la universidad. Si el objetivo es apostar por los proyectos tecnológicos con fuerte potencial de crecimiento, deberá seguir un proceso de selección muy riguroso para aceptar únicamente las más interesantes y, así, poder ofrecerles toda la atención y todos los medios necesarios para permitirles concretar sus prometedoras perspectivas.

Además, dado que las empresas tienen una información incompleta sobre la calidad de las innovaciones, las universidades pueden estar interesadas en seguir una política selectiva de las innovaciones que detectan, para tener una buena reputación en el mercado tecnológico. Esto aumentará la calidad esperada de las invenciones por parte de los potenciales compradores, lo que dará lugar a un menor número de innovaciones pero de mayor valor, lo que se traducirá en su venta a precios más altos.

Sin embargo, las universidades no tendrán incentivos para mantener esta política cuando el número de innovaciones no sea lo suficientemente grande. Este argumento explica la importancia de que, para que pueda tener éxito un programa de este tipo, se precisa conseguir un número mínimo anual de *spin-offs*.

Finalmente, un alto grado de selectividad presenta un peligro: seleccionar las tecnologías más prometedoras resulta bastante subjetivo, y puede ocurrir que alguna de las tecnologías seleccionadas para ser comercializadas no tenga el éxito que alguna de las no elegidas podría haber logrado en el caso de haberse llevado al mercado (Willem, 1991).

6.4.12. El grado de proactividad

Los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* pueden adoptar una actitud pasiva o activa (Pirnay, 2001; Condom, 2003). Esta postura reactiva o proactiva se puede dar en dos ámbitos del programa de apoyo: la detección de oportunidades y la prestación de los servicios de apoyo.

Tal como se ha señalado en el capítulo cuarto, en teoría, a la hora de reconocer oportunidades de explotación comercial de los resultados de investigación, la universidad puede adoptar estas dos actitudes:

- Actitud reactiva: consiste en esperar a que los investigadores propongan una puesta en valor de sus resultados de investigación.
- Actitud proactiva: detectar e identificar en las unidades de investigación los proyectos que presentan un potencial de puesta en valor prometedor.

Una actitud reactiva choca con el posible desinterés de los investigadores por las eventuales aplicaciones comerciales de sus resultados de investigación y la dificultad de su identificación, lo que reduce el número de ideas potencialmente susceptibles de valorización económica.

Una actitud proactiva presenta algunos problemas relacionados con la independencia asociada al espíritu académico y a la gran diversidad de actividades de investigación que se desarrollan en las universidades. Así, resulta difícil que las autoridades académicas puedan obligar a los investigadores a comunicar a una entidad administrativa el contenido de los resultados de sus investigaciones, sin que esto choque con la cultura universitaria de independencia académica. Además, la diversidad de investigaciones llevadas a cabo en las unidades de investigación y su elevado grado de sofisticación plantean el problema del nivel de *expertise* requerido por el personal encargado de la identificación. Finalmente, es difícil estimar a priori el potencial de aplicación comercial de una investigación en curso de realización, lo que plantea el problema de la definición de los criterios de identificación de las ideas de valorización (Pirnay, 2001).

La actitud proactiva puede plantear problemas de eficiencia, mientras que la reactiva puede plantear problemas de eficacia: institucionalizar la identificación sistemática de proyectos de investigación prometedores puede requerir la movilización de un volumen de recursos injustificado con respecto al objetivo perseguido; en cambio, dejar a los investigadores la iniciativa de proponer ideas de valorización económica no requiere muchos recursos, pero se corre el riesgo de no conseguir el objetivo perseguido.

Una actitud reactiva tiene sentido en un entorno favorable, como los casos del MIT y Stanford, donde se supone que los investigadores tienen el suficiente espíritu emprendedor como para identificar oportunidades y tomar la iniciativa de acercarse a la unidad de transferencia tecnológica para presentarlas. En un contexto poco favorable al emprendizaje, desde el momento en que las universidades desean poner en marcha una política institucional de apoyo a la creación de *spin-offs*, no les puede bastar con esperar a que los investigadores tomen la iniciativa de presentar sus descubrimientos a la unidad

de transferencia de tecnología, y se ven obligadas a interrogarse sobre la manera de incrementar el número de ideas susceptibles de valorización económica, lo que implica que la unidad de transferencia tecnológica realice una búsqueda proactiva de oportunidades tecnológicas con potencial comercial (Degroof, 2002).

Asimismo, se pueden dar distintos grados de intensidad en la provisión de los servicios de apoyo a los proyectos.

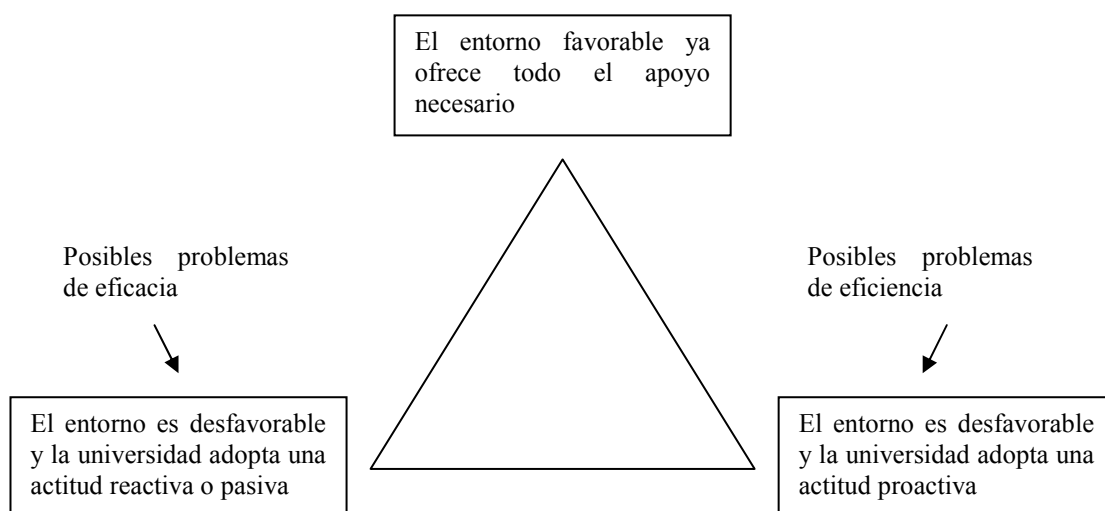
Así, la actitud reactiva consiste en informar sobre entidades externas que pueden ser de ayuda en las diferentes fases del proceso y prestar los servicios disponibles conforme son demandados por los emprendedores. En muchos casos, la razón fundamental para la adopción de esta postura es la carencia de recursos.

Por su parte, la actitud proactiva consiste en prestar un nivel de apoyo alto. El personal del programa se integra en las *spin-offs* y participa, como el resto de miembros del equipo emprendedor, en la creación y el desarrollo de la iniciativa. Un seguimiento exhaustivo de los proyectos mejora su probabilidad de éxito. Con una actitud proactiva se facilita la adaptación de los investigadores al mundo empresarial, se identifican los problemas en los estadios iniciales y se acelera el tiempo que se tarda en hacer llegar el producto al mercado (*time to market*), uno de los aspectos más críticos en las nuevas empresas basadas en el conocimiento. Evidentemente, para poder adoptar una actitud proactiva es necesario dotar al programa con los recursos suficientes tanto en cantidad como en calidad.

De nuevo, en este caso, las características del entorno influyen en la postura a adoptar. Como ya hemos señalado anteriormente, universidades como Stanford o el MIT creen que los investigadores tienen que tener el suficiente espíritu emprendedor como para liderar sus proyectos y, por tanto, no prestan asistencia al establecimiento de *spin-offs*: no ayudan en la elaboración del plan de negocio, en seleccionar al grupo directivo o en obtener financiación. Consideran que los investigadores son capaces de impulsar la creación de una nueva empresa por sí solos, en una cultura emprendedora donde abunda una amplia oferta privada de servicios como emprendedores, abogados, entidades de capital-riesgo y todo tipo de asesores (Hague y Oakley, 2000; Condom, 2003).

La figura 6.11 muestra la intensidad en el apoyo a la creación de *spin-offs* en función de las características del entorno.

Figura 6.11: Intensidad en el apoyo a la creación de *spin-offs* y las características del entorno



Fuente: Bekkers y Van der Steen (2003) y elaboración propia.

6.5. Síntesis y propuesta de una tipología

La principal razón para la existencia de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* es que hay un *gap* entre los resultados de investigación universitarios y un proyecto de creación de empresa completamente desarrollado que sea capaz de explotar comercialmente dichos resultados. Llevar a cabo esta transformación requiere la utilización de una serie de recursos materiales, profesionales, financieros, empresariales e intelectuales durante un cierto período de tiempo.

Un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* puede ser definido como un conjunto de procedimientos y de servicios que permiten fomentar la cultura emprendedora, generar ideas susceptibles de explotación comercial a partir de los resultados de investigación, desarrollarlas hasta convertirlas en un proyecto empresarial viable y lograr poner en marcha y consolidar dicho proyecto.

Existen diversos organismos que desarrollan estas actividades y cubren el *gap* existente. Así tenemos a las incubadoras, parques científicos y tecnológicos, unidades de transferencia tecnológica, entidades financieras, etc.

De alguna manera, el tipo de apoyo ofrecido dependerá de la riqueza del entorno, ya que un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* actúa como un agente suplementario, suministrando lo que el entorno no puede proveer. Por ello, las redes de colaboración entre universidades, empresas y administración pública son un elemento fundamental para fomentar la creación de *spin-offs*.

Tabla 6.14: Variables que condicionan las características del programa de apoyo a la creación de *spin-offs*

Variables	Alternativas
Origen de la iniciativa	<i>Top down</i>
	<i>Bottom up</i>
Ámbito de actuación	Individual
	Multi-institucional
Objetivos	Desarrollo económico
	Ganancias financieras
	Beneficios sociales
	Favorecer las otras dos misiones de la universidad
Financiación del programa	Autofinanciados
	Financiación pública
Tipo de <i>spin-offs</i> a las que prestan apoyo	<i>Spin-offs</i> en general
	<i>Spin-offs</i> académicas
Tipo de <i>spin-off</i> académica a la que prestan apoyo	<i>Growth spin-offs</i>
	<i>Lifestyle spin-offs</i>
Realización de inversiones en las <i>spin-offs</i>	No realización de inversiones
	Sí realización de inversiones
Organización de las actividades de apoyo a <i>spin-offs</i>	Dedicado en exclusiva a <i>spin-offs</i>
	Dedicado a transferencia de tecnología
Grado de integración	Poco integrado
	Muy integrado
Grado de autonomía	Integrada en la estructura universitaria
	Subsidiaria
	Independiente
Grado de selectividad	Baja selectividad
	Alta selectividad
Grado de proactividad	Reactivo
	Proactivo

Fuente: Elaboración propia.

Tampoco hay que olvidar que lo primero de todo es que la universidad tiene que garantizar una base científica para que las ideas aparezcan. Por esta razón, tal como ya

señalamos en capítulos anteriores, probablemente no todas las universidades deben involucrarse estratégicamente en el apoyo a la creación de *spin-offs*. Únicamente aquellas universidades que tienen los medios necesarios (investigadores, proyectos, programas y recursos de investigación), tanto en términos cuantitativos como cualitativos, pueden tener una razonable capacidad para “exportar” los resultados de su investigación y, por tanto, emprender una política de apoyo a la creación de *spin-offs*.

Los responsables de diseñar un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* tienen que tomar una serie de decisiones que condicionan las características del mismo. A modo de resumen, recogemos en la tabla 6.14 las distintas variables identificadas y las alternativas existentes para cada una de ellas.

En conclusión, teniendo en cuenta todas estas consideraciones, no hay un único modelo de programa de apoyo a la creación de *spin-offs*. Precisamente lo que caracteriza a estos programas es su heterogeneidad, y resulta difícil encontrar criterios que permitan su clasificación. Puede haber diferentes maneras de hacerlo, todas ellas válidas, pero de difícil agrupación¹³¹.

A continuación, proponemos una tipología de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas, en función de las condiciones del entorno, y describimos los atributos que caracterizan a cada una de las categorías.

Tabla 6.15: Factores externos que condicionan las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*

		Entorno	
		Desfavorable	Favorable
Universidad	Alta calidad	Desfavorable/Alta calidad	Favorable/Alta calidad
	Baja calidad	Desfavorable/Baja calidad	Favorable/Baja calidad

Fuente: Elaboración propia.

¹³¹ Tras su estudio de la realidad española, Morell y Perelló (2004) señalan que existe una gran cantidad de tipologías de programas: son diferentes en cuanto a que dependen de diferentes organismos, tienen diferentes tipos de responsables, diferentes presupuestos, realizan diferente cantidad y variedad de actividades y esto afecta directamente a su productividad. Concluyen que es difícil encontrar criterios de agrupación de estos programas.

Desde el punto de vista de un programa de apoyo a la creación de *spin-offs*, los dos factores externos que condicionan las características del mismo son la naturaleza del entorno y la calidad de la universidad. Si combinamos ambos factores, podemos distinguir cuatro situaciones posibles, tal como se recoge en la tabla 6.15.

A cada una de estas situaciones podemos asociar un modelo de programa de apoyo a la creación de *spin-offs* con sus propias características, como se indica en la tabla 6.16.

Tabla 6.16: Tipos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs*

	Desfavorable/baja calidad	Desfavorable/alta calidad	Favorable/baja calidad	Favorable/alta calidad
Origen	<i>Top down</i>	<i>Top down</i>	<i>Bottom up</i>	<i>Bottom up</i>
Ámbito	Multi-institucional	Individual	Multi-institucional	Individual
Objetivos	Desarrollo económico/ Fomento de la cultura empresarial	Desarrollo económico/ Apoyar investigación	Desarrollo económico	Ganancias Financieras/ Apoyar investigación
Financiación	Pública	Pública/ Autofinanciación	Autofinanciación/ Pública	Autofinanciación
Tipo de <i>spin-off</i> académica	Estudiantes/ <i>Lifestyle</i>	<i>Lifestyle</i> / <i>Growth</i>	<i>Lifestyle</i>	<i>Growth</i> / <i>Venture capital backed</i>
Actividades	Sensibilización/Apoyo	Sensibilización/ Detección/ Apoyo/ Inversión	Gestión de la propiedad intelectual	Gestión de la propiedad intelectual/ Inversión
Exclusividad <i>spin-off</i>	<i>Spin-off</i>	Transferencia	Transferencia	Transferencia/ <i>Spin-off</i>
Integración	Poca	Mucha	Poca	Media
Autonomía	Independiente	Tradicional/ Subsidiaria sin ánimo de lucro	Tradicional/ Independiente	Subsidiaria con ánimo de lucro
Selectividad	Baja	Baja/Alta	Baja	Baja
Proactividad	Baja	Baja/Alta	Baja	Baja

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se comenta el contenido de dicha tabla.

Entorno desfavorable/universidad de baja calidad. En entornos desfavorables, caracterizados por una débil cultura emprendedora y por la falta de otros recursos, si la universidad, a su vez, es de baja calidad, caracterizada por tener una débil base científica de la que puedan surgir ideas susceptibles de comercialización, y carecer de otros recursos y capacidades, resulta poco probable que la propia institución se plantee establecer un programa de apoyo a la creación de *spin-offs*. Puede considerar participar en un programa de carácter multi-institucional promovido por la administración pública.

El objetivo perseguido es el desarrollo regional a través de la creación de tantas *spin-offs* como sea posible. Ahora bien, estas *spin-offs* no suelen ser únicamente de carácter tecnológico: la mayoría suelen estar basadas en habilidades desarrolladas en la universidad. Pocas tienen ambición de crecer y aún son menos las que lo consiguen. Ello trae consigo que los resultados obtenidos queden por debajo de las expectativas iniciales. Estas instituciones necesitan no solamente incrementar los resultados de investigación susceptibles de comercialización, sino un cambio cultural para lograr un mayor reconocimiento interno de la creación de *spin-offs*. Un proceso gradual de cambio parece ser necesario en este caso. La financiación pública es crucial debido a la escasez de recursos de la institución. El nivel y complejidad de las actividades desarrolladas y de los recursos empleados es reducida. Las necesidades de las *spin-offs* apoyadas son limitadas, por lo que reciben un paquete de servicios estandarizado básico, sin necesidad de que el programa realice actividades de inversión.

El apoyo prestado a la creación de las *spin-offs* recae fundamentalmente en el personal del programa de carácter multi-institucional, lo que trae consigo que el personal universitario dedicado a esta labor sea muy reducido, y normalmente se encuentre integrado dentro de la estructura universitaria (unidad de transferencia tecnológica, relaciones con la empresa o investigación) para aprovechar unidades orgánicas ya existentes. Todo ello, reduce considerablemente los costes de apoyar la creación de este tipo de empresas para la universidad.

Por tanto, desde el punto de vista de la universidad, el grado de integración del programa es muy reducido. Los pocos servicios que presta la universidad corresponden a las primeras etapas del proceso, con especial hincapié en las actividades de sensibilización y fomento de la cultura emprendedora; el resto es prestado por el programa multi-institucional y agentes externos colaboradores.

El carácter multi-institucional del programa hace que tenga una gran autonomía respecto de la universidad. Las principales ventajas de este tipo de programas son la profesionalización de la gestión de las actividades y la consecución de economías de escala. La principal desventaja es la mayor distancia de los investigadores.

Dado que la universidad no produce tecnología de alta calidad y genera un número reducido de oportunidades, rebaja sus criterios de aceptación y, por tanto, sigue una política de baja selectividad.

A la hora de reconocer oportunidades de explotación comercial de los resultados de investigación, la universidad adopta una actitud reactiva, que consiste en esperar a que los investigadores, profesores y estudiantes propongan ideas susceptibles de comercialización por *spin-off*. La falta de personal especializado y la dificultad de justificar su contratación, por la falta de una base de investigación, conducen a esta actitud.

En cambio, en la provisión de los servicios de apoyo a los proyectos, el programa multi-institucional puede adoptar una actitud proactiva, de manera que el personal del programa se integre en las *spin-offs* y participe, como el resto de miembros del equipo emprendedor, en la creación y el desarrollo de la iniciativa, lo que mejora sus probabilidades de éxito, si bien es cierto que las necesidades de estos proyectos son limitadas, y el nivel y complejidad de las actividades desarrolladas y de los recursos empleados reducida.

Entorno desfavorable/universidad de alta calidad. En entornos desfavorables, caracterizados por una débil cultura emprendedora y por la falta de otros recursos, si la universidad, en cambio, es de alta calidad, caracterizada por tener una base científica de la que puedan surgir ideas susceptibles de comercialización, resulta poco probable que el proceso de creación de las *spin-offs* tenga lugar de forma espontánea.

En un entorno poco emprendedor no es habitual que el investigador se dirija a su universidad para proponerle la posible explotación comercial de sus resultados de investigación; normalmente, no quiere tener un papel protagonista en la comercialización de sus resultados de investigación, y raramente reúne las habilidades y conocimientos que requiere la creación de una *spin-off*.

En muchas ocasiones, la razón primera por la que las universidades se implican en la comercialización de los resultados de investigación, en general, y en la creación de

spin-offs, en particular, debe ser considerada a la luz de las presiones externas que recibe de la administración pública y la industria.

El objetivo perseguido es la creación de *spin-offs* con ambición de crecimiento -aunque esta ambición puede no estar probada en el momento del arranque-, que se establezcan en la región, favorezcan el desarrollo regional y constituyan vínculos con la institución de investigación que impulsen sus relaciones con la industria.

La base para la creación de la *spin-off* es la existencia de una tecnología que pueda ser protegida y pueda dar lugar a una ventaja competitiva. Las empresas basadas únicamente en habilidades desarrolladas en la universidad no suelen ser apoyadas. En consecuencia, el número de *spin-offs* creadas, en comparación con la situación anterior, es menor.

La financiación pública en el momento inicial es crucial debido al nivel y complejidad de las actividades a desarrollar y de los recursos a emplear. La autosostenibilidad puede plantearse como un objetivo sólo a medio o largo plazo.

La orientación de un programa hacia la creación de *growth spin-offs* tiene importantes implicaciones en cuanto al compromiso de la universidad con la transferencia de tecnología, ya que requieren importantes recursos en términos de capacidad de gestión y de financiación. Se necesita abordar varias cuestiones, como son la gestión de los derechos de la propiedad intelectual, la financiación mediante capital-riesgo, el establecimiento de incubadoras con equipamientos especializados, etc. Como consecuencia, se requiere financiación pública para financiar las etapas iniciales y la formación de los emprendedores.

Sin embargo, dado que las posibilidades de crecimiento de las *spin-offs* pueden no estar claras en el momento inicial, las entidades de capital-riesgo no suelen estar interesadas en estas *spin-offs*. Para cubrir el insuficiente interés de dichas entidades por financiar este tipo de empresas en sus etapas iniciales y allanar el camino para que finalmente participen en el capital de las *spin-offs*, las universidades han establecido fondos de

inversión para participar en las primeras rondas de financiación, después de que la *spin-off* ha sido establecida.

En esta situación parece conveniente que la primera etapa del proceso (detección y valoración de las propuestas y detección de los perfiles emprendedores de la institución) sea asumida por la unidad de transferencia de tecnología, y la etapa posterior (creación y apoyo a la consolidación de la empresa) sea encargada a una unidad especial que se constituya como una incubadora de empresas.

Esto permite aprovecharse del conocimiento existente en la unidad de transferencia de tecnología de la investigación que se realiza en la universidad y, en la etapa de apoyo a la *spin-off*, de la especialización de los técnicos del centro de creación de empresas.

La inexistencia en el entorno de una cultura emprendedora, de redes, tanto formales como informales, que relacionan a la universidad con el mundo empresarial, de profesionales de la asesoría especializados y de una industria de capital-riesgo desarrollada, por un lado; y el interés de la universidad por impulsar la transferencia de tecnología como medio para mejorar sus actividades de investigación, por otro lado, conllevan un mayor grado de integración del programa, que tiene que prestar servicios en todas las etapas del proceso.

La rigidez administrativa y la falta de cultura emprendedora universitaria, los posibles conflictos de interés y litigios que se pueden presentar, y la mayor libertad para financiar las *spin-offs*, aconsejan crear una unidad subsidiaria jurídicamente independiente.

Si la universidad genera una cantidad importante de oportunidades y su objetivo son los proyectos tecnológicos con fuerte potencial de crecimiento, deberá seguir un proceso de selección muy riguroso para aceptar únicamente las más interesantes. Además, las universidades pueden estar interesadas en seguir una política selectiva, para tener una buena reputación en el mercado tecnológico y hacer frente a los altos costes que conlleva un programa de apoyo a este tipo de empresas.

Tal como se acaba de comentar, en un contexto poco favorable al emprendizaje, las universidades no pueden esperar a que los investigadores tomen la iniciativa de presentar sus descubrimientos a la unidad de transferencia de tecnología y tienen que realizar una búsqueda proactiva de oportunidades tecnológicas con potencial comercial.

Además, para permitir que se concreten las prometedoras perspectivas de estas oportunidades tecnológicas es necesario ofrecerles toda la atención y todos los medios necesarios, de forma que reciban un paquete de apoyo completo e individualizado. Esto requiere una actitud proactiva del personal del programa, que se integra en las *spin-offs* y participa, como el resto de miembros del equipo emprendedor, en la creación y el desarrollo de la iniciativa. Evidentemente, para poder adoptar una actitud proactiva es necesario dotar al programa con los recursos suficientes tanto en cantidad como en calidad.

Esto nos lleva a plantearnos la cuestión de si en la universidad hay una suficiente capacidad, organización y recursos para estimular la creación de *growth spin-offs* y aplicar desde el inicio una política de alta selectividad/alto apoyo en un entorno poco favorable al emprendizaje. En este contexto, las capacidades necesarias para seguir esta política son escasas, tanto dentro como en el entorno de las universidades.

En consecuencia, a menos que la universidad esté muy bien dotada, se verá forzada a comenzar con una política de baja selectividad/bajo apoyo. Además, una infraestructura de apoyo solamente puede ser justificada si hay un suficiente flujo de proyectos de *growth spin-offs*, lo que normalmente no es el caso cuando la universidad inicia una estrategia de *spin-off*.

Por tanto, una institución de investigación puede comenzar en una posición de baja selectividad/bajo apoyo y gradualmente moverse hacia una posición de mayor selectividad y apoyo.

Como consecuencia, las *spin-offs* creadas en una etapa inicial son *lifestyle spin-offs*, fundadas en una etapa muy temprana, cuando el proyecto todavía está poco definido y su principal activo consiste en el conocimiento científico. Conforme pasa el tiempo, a

medida que las instituciones aprenden de su experiencia, irán surgiendo más *spin-offs* orientadas al crecimiento.

Entorno favorable/universidad de baja calidad. En entornos favorables, caracterizados por una cultura emprendedora y por la disposición de otros recursos, si la universidad, en cambio, es de baja calidad, caracterizada por tener una débil base científica de la que puedan surgir ideas susceptibles de comercialización, y carecer de otros recursos y capacidades, resulta poco probable que la propia institución se plantee establecer un programa de apoyo a la creación de *spin-offs*. Puede considerarse establecer una unidad conjunta en colaboración con otras universidades o centros de investigación del entorno, que se encargue de comercializar los esporádicos resultados de investigación más prometedores.

El objetivo perseguido es el desarrollo regional, facilitando la creación de las *spin-offs* promovidas por el personal de la universidad. Estas *spin-offs* no suelen ser únicamente de carácter tecnológico, también suelen estar basadas en habilidades desarrolladas en la universidad. Pocas tienen ambición de crecer.

Dado que pueden esperar un retorno financiero nulo o muy bajo, es improbable que la universidad realice una inversión significativa, a no ser que sea financiada con subvenciones de la administración regional, que pueden estar condicionadas al apoyo a la creación de empresas locales.

La universidad necesitará ser clara en las cuestiones relativas a la propiedad intelectual, pero puede ser más flexible en cuanto a cuestiones relativas a conflictos de interés, si desea facilitar que sus investigadores creen nuevas empresas locales mientras mantienen su puesto de trabajo en la universidad. La naturaleza de los acuerdos de explotación de la propiedad intelectual tenderá a ser más suave, buscando crear un número de empresas probablemente mayor que el que teóricamente sería justificable.

En una cultura emprendedora donde abunda una amplia oferta privada de servicios, en la que los investigadores tienen el suficiente espíritu emprendedor para impulsar la creación de una nueva empresa por sí solos, y las necesidades de la mayoría de las

spin-offs son limitadas, el nivel y complejidad de las actividades desarrolladas y de los recursos empleados es muy reducida, sin necesidad de que el programa realice actividades de inversión. Una de las principales actividades es la programación de cursos de formación específicos para los investigadores que tienen intención de crear su propia empresa.

En consecuencia, el personal universitario dedicado a facilitar la creación de *spin-offs* puede ser reducido y encontrarse integrado dentro de la unidad de transferencia tecnológica de la universidad.

El grado de integración del programa es muy reducido. Los pocos servicios que presta la universidad corresponden a las primeras etapas del proceso, con especial hincapié en el establecimiento de un marco flexible y en las actividades de gestión de la propiedad intelectual; el resto es prestado por la oferta privada de servicios del entorno y, en su caso, por el programa multi-institucional. Este último, que atiende exclusivamente los resultados de investigación más prometedores, tiene una gran autonomía respecto a la universidad. Las principales ventajas son la profesionalización de la gestión de las actividades y la consecución de economías de escala.

Dado que la universidad no produce tecnología de alta calidad y la mayoría de las propuestas de los investigadores no tienen ambición de crecer, rebaja sus criterios de aceptación y, por tanto, sigue una política de baja selectividad.

Para reconocer oportunidades de explotación comercial de los resultados de investigación, la universidad adopta una actitud reactiva, ya que se supone que los investigadores tienen el suficiente espíritu emprendedor como para identificar oportunidades y tomar la iniciativa de acercarse a la unidad de transferencia tecnológica para presentarla.

Asimismo, no es necesario que la universidad preste apoyo en la elaboración del plan de negocio, en seleccionar al grupo directivo o en obtener financiación. Se supone que los investigadores son capaces de impulsar la creación de una nueva empresa por sí solos, en una cultura emprendedora donde abunda una amplia oferta privada de

servicios como emprendedores, abogados, entidades financieras y todo tipo de asesores en la provisión de los servicios de apoyo a los proyectos.

Entorno favorable/universidad de alta calidad. En entornos favorables, caracterizados por una cultura emprendedora y por la disposición de otros recursos, si la universidad, a su vez, es de alta calidad, caracterizada por tener una base científica de la que puedan surgir ideas susceptibles de comercialización, y disponer de otros recursos y capacidades, considerará como algo natural la creación de *spin-offs* y establecerá una unidad propia para su promoción. La creación de *spin-offs* es considerada como una de las posibles vías de comercialización de los resultados de investigación. Una *spin-off* únicamente se creará si se dan las circunstancias que la convierten en la mejor vía de comercialización.

El objetivo perseguido es obtener recursos financieros y un beneficio económico de su participación en esas iniciativas empresariales de base tecnológica. Buscan la ruta que produzca el máximo retorno financiero. Además, la generación de *spin-offs* aumenta los niveles de investigación, lleva a unos estándares de estudio más altos y puede mejorar la cultura e imagen de la universidad.

Las *spin-offs* creadas se caracterizan por tener altos niveles de capitalización, un mercado internacional, y estructuras y procesos de gestión sofisticados. En definitiva, se pueden calificar como *venture capital backed spin-offs*.

El programa de apoyo a la creación de *spin-offs* es capaz de autofinanciarse, obteniendo ingresos a través de los royalties percibidos como contraprestación por la concesión de licencias o por la venta de sus participaciones en el capital de las *spin-offs*, que compensan los gastos incurridos. Los retornos sobre esta inversión serán a largo plazo y altamente especulativos.

El entorno favorable resuelve los problemas de búsqueda de financiación y de asesoramiento especializado, vía *business angels* o vía capital-riesgo. También resuelve el problema de detectar y buscar la demanda para sus empresas, por lo que el proceso de *spin-off* puede seguir una estrategia *business pull*, es decir, que no depende de las

actividades de la universidad, sino que se beneficia del alto grado de innovación existente en su entorno. En consecuencia, el programa se centra en las actividades de inversión, mediante la creación de fondos para participar en las primeras rondas de financiación, después de que la *spin-off* ha sido establecida, con el objetivo de obtener retornos de sus inversiones.

El alto nivel de actividad en creación de *spin-offs* y el objetivo de obtención de ganancias financieras requieren el establecimiento de programas específicos de creación de *spin-offs*, con políticas y procedimientos que enfatizan el control de las *spin-offs* participadas.

El grado de integración de las actividades desarrolladas y de los recursos empleados por el programa de apoyo es relativamente reducido. Una competencia esencial de la unidad de apoyo es tener un profundo conocimiento de las distintas áreas tecnológicas, para poder realizar una adecuada evaluación de las ideas susceptibles de comercialización y valoración de la propiedad intelectual, pero las actividades de apoyo y de financiación son provistas por el rico entorno emprendedor.

El riesgo financiero que se asume, los posibles conflictos de interés y litigios que se pueden presentar, y la mayor libertad para la negociación con potenciales socios y para financiar las *spin-offs* aconsejan crear una unidad subsidiaria jurídicamente independiente.

Una baja selectividad puede ser esperada de una universidad que, de manera consistente, produce tecnología de alta calidad, apropiada para ser explotada mediante *spin-offs*, y disfruta de una buena reputación en el mercado tecnológico.

Para reconocer oportunidades de explotación comercial de los resultados de investigación, la universidad adopta una actitud reactiva, ya que se supone que los investigadores tienen el suficiente espíritu emprendedor para identificar oportunidades y tomar la iniciativa de acercarse a la unidad de transferencia tecnológica para presentarla.

Asimismo, no es necesario que la universidad preste apoyo en la elaboración del plan de negocio, en seleccionar al grupo directivo o en obtener financiación. Se supone que los investigadores son capaces de impulsar la creación de una nueva empresa por sí solos, en una cultura emprendedora donde abunda una amplia oferta privada de servicios como emprendedores, abogados, entidades de capital-riesgo y todo tipo de asesores en la provisión de los servicios de apoyo a los proyectos.

Una vez examinados los diferentes modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* que aplican las universidades, identificadas las variables que condicionan las características de los programas de apoyo y establecidas las condiciones bajo las cuales parece más conveniente la utilización de uno u otro tipo de programas, en el siguiente capítulo se analiza el contexto español para la creación de nuevas empresas basadas en el conocimiento, en general, y de *spin-offs* académicas, en particular. Asimismo, se muestran algunos datos sobre la actividad de transferencia de conocimiento, en general, y de *spin-offs* académicas, en particular, en la universidad española.

CAPÍTULO 7

EL CONTEXTO ESPAÑOL PARA LA CREACIÓN DE EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO

CAPÍTULO 7: EL CONTEXTO ESPAÑOL PARA LA CREACIÓN DE EMPRESAS BASADAS EN EL CONOCIMIENTO

7.1. Introducción

Los fenómenos de la globalización y la sociedad del conocimiento están modificando las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la economía, y ha situado a la innovación como fuente fundamental de progreso y riqueza económica. Además, cada vez se hace más hincapié en el carácter endógeno del desarrollo económico. En este contexto, como ya se indicó en capítulos anteriores, se ha destacado la importancia de la creación y desarrollo de empresas de tecnología avanzada, en general, y de *spin-offs* académicas, en particular, como una manera de transferir conocimiento del entorno científico-tecnológico al empresarial.

Ahora bien, tal como también se ha señalado, la creación, consolidación y proliferación de este tipo de empresas requiere de un contexto adecuado: inversión en I+D que contribuya a crear nuevas oportunidades tecnológicas; una cultura emprendedora que favorezca el cambio, la innovación y la creación de empresas; programas específicos de apoyo a la creación de empresas de base tecnológica; un marco regulatorio-institucional que favorezca la I+D, la protección de la propiedad intelectual y la aproximación de los investigadores al mundo empresarial; capital-riesgo para financiar sus primeras etapas de desarrollo; y un sistema social en red en el que las empresas compitan entre sí, pero al mismo tiempo aprendan unas de otras (Camisón y March, 1995).

Precisamente la falta de cumplimiento, en mayor o menor grado, de algunos o de todos estos requisitos en muchos países europeos explica que las tasas de creación, crecimiento y consolidación de este tipo de empresas se encuentren por debajo de lo esperado y de los resultados obtenidos en otros entornos más favorables.

Por este motivo, el objetivo del presente capítulo es analizar los anteriores factores de contexto en el caso español, para conocer las circunstancias en las que las universidades españolas crean y desarrollan sus programas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas.

En concreto, el presente capítulo analiza la actividad en I+D+i en España, en general, y en la universidad, en particular; asimismo, se muestran algunos datos sobre la actividad de transferencia de conocimiento, en general, y de *spin-offs* académicas, en particular, en la universidad española. Se pretende evaluar la posición española comparándola con el promedio de la Unión Europea, con algún país europeo relevante y con Estados Unidos, como país de referencia en este campo. Para ello, se van a utilizar distintas fuentes de información como el Eurostat, la OCDE, la Comisión Europea, el INE, el Banco de España, la Oficina Española de Patentes y Marcas, el Ministerio de Educación y Ciencia, distintas asociaciones de OTT, etc.

El capítulo consta de dos partes: por un lado, se analiza la actividad en I+D+i en España, en general; por otro, se analiza esta misma actividad en la universidad española, en particular. La estructura del capítulo es la siguiente: en primer lugar, se presenta una breve descripción de la estructura y situación de la economía española; en segundo lugar, se analiza la actividad de I+D en España; a continuación, se estudia la innovación a través de la actividad de patentes, las empresas innovadoras, los sectores de alta y media-alta tecnología, y un índice sintético elaborado por la Comisión Europea; seguidamente, se recogen las principales conclusiones sobre la actividad en I+D+i en España; en quinto lugar, se examina la actividad de I+D+i en la universidad española; en sexto lugar, se analiza la actividad de transferencia de conocimiento en la universidad española y se muestran algunos datos sobre la creación de *spin-offs* académicas en la misma; en séptimo y último lugar, se recogen las principales conclusiones sobre la transferencia de conocimiento en la universidad española.

7.2. Estructura y situación de la economía española

En el año 2005, tal como se refleja en la tabla 7.1, el tejido empresarial de la UE-25 se componía de 19,65 millones de empresas¹³², de las cuales el 99,8% eran PYMES (con menos de 250 trabajadores), que empleaban al 67,1% de los trabajadores y generaban el

¹³² Excluido el sector financiero.

57,6% del valor añadido. Además, las microPYMES empleaban al 29,6% de los trabajadores. Por lo que respecta a España, la estructura empresarial es similar a la media europea, con una clara mayoría de PYMES (el porcentaje de empresas españolas con menos de 250 empleados ascendía en 2005 al 99,9%). Las PYMES españolas empleaban al 78,7% de los trabajadores y generaban el 68,5% del valor añadido. Por su parte, las microPYMES españolas empleaban al 38,6% de los trabajadores.

Tabla 7.1: Porcentaje de número de empresas, empleos y valor añadido por tamaño en 2005

	EU-25 (%)	ESPAÑA (%)
EMPRESAS		
PYMES	99,8	99,9
Grandes	0,2	0,1
EMPLEOS		
Micro	29,6	38,6
Pequeñas	20,6	25,7
Medianas	16,8	14,5
Grandes	32,9	21,2
VALOR AÑADIDO		
PYMES	57,6	68,5
Grandes	42,4	31,5

Fuente: Eurostat.

En relación con la media europea, cabe destacar el mayor peso en términos de empleo y de valor añadido de las PYMES en España y, a su vez, el menor peso en términos de empleo y de valor añadido de las grandes empresas españolas.

En cuanto a dinamismo empresarial, la tabla 7.2 recoge las tasas de nacimiento, mortalidad y supervivencia en el año 2005 de algunos de los países de la UE para los que existe información disponible.

En cuanto a la tasa de nacimiento de empresas, (número de nuevas empresas como porcentaje sobre el total de las empresas) la tabla muestra una buena posición española. Con una tasa algo superior al 10%, España ocupa el cuarto lugar de un total de 9 países analizados, destacando el Reino Unido y Portugal con unas tasas del 13,68% y 13,31%, respectivamente.

En cuanto a la tasa de mortalidad de empresas, (número de empresas desaparecidas como porcentaje sobre el total de las empresas) la tabla muestra una buena posición española. Con una tasa cercana al 7%, España es el cuarto país con una menor tasa de mortalidad.

Tabla 7.2: Tasas de nacimiento, mortalidad y supervivencia de algunos países de la UE-15 en 2005

	Tasa de nacimiento	Tasa de mortalidad	Tasa de supervivencia
Francia	9,42	6,75	78,29
España	10,43	6,88	71,93
Italia	7,77	7,52	75,4
Luxemburgo	11,12	8,63 (2004)	73,94
Holanda	9,81	8,59 (2004)	73,13
Portugal	13,31	14,8	59,49 (2006)
Finlandia	8,33	6,79	66,66
Suecia	7,02	5,61	85,76
Reino Unido	13,68	10,87	81,21
Media	10,1	8,49	73,98

Fuente: *Eurostat*.

La tasa neta de creación de empresas es la diferencia entre la tasa de nacimientos y la tasa de mortalidad de empresas. La mayor tasa de creación neta la presenta España con un 3,55%. En cambio, en cuanto a la tasa de supervivencia, la tabla muestra una posición de España ligeramente por debajo de la media, con una tasa del 71,93%.

Estas cifras ponen de relieve que España crea más empresas, tiene una menor mortalidad, una mayor tasa neta de creación y una ligera menor tasa de supervivencia en comparación con la media de los 9 países analizados. Estos buenos resultados son un reflejo de la favorable evolución económica de España en estos últimos años, como veremos a continuación.

En los últimos años, la economía española ha experimentado una de las fases de mayor crecimiento, reduciendo significativamente la diferencia en PIB por habitante con la Unión Europea. Como indica la tabla 7.3, el PIB per cápita de nuestro país ha pasado de representar el 79,4% de la media de la UEM en 1995 a situarse en el 96,1% en 2007. Con relación a la UE, la evolución ha sido del 92% en 1995 al 105,4% en 2007. Durante este período, el empleo ha sido el principal impulsor del crecimiento de la economía

española, reduciendo significativamente la diferencia en tasa de paro con la UEM e incluso mejorando las cifras de la UE. Ahora bien, la productividad total de los factores (PTF) española frente a la UEM ha retrocedido siete con cinco puntos porcentuales y la productividad del trabajo ocho con cinco puntos porcentuales. Frente a la UE, la productividad del trabajo ha retrocedido quince con ocho puntos porcentuales, situándose España al mismo nivel que la UE.

Tabla 7.3: Principales indicadores de convergencia real de España

	1995	2000	2005	2007
Crecimiento PIB EU-27		3,9	2	2,9
Crecimiento PIB EU-15	2,6 (1997)	3,9	1,8	2,7
Crecimiento PIB España	3,9 (1997)	5	3,5	3,7
España				
PIB per cápita (miles PPC corrientes)	13,6	18,5	23,1	26
Productividad total de los factores (índice 1995=100)	100	100,6	98,7	98,4
Productividad del trabajo (miles de PPC de 2005 por ocupado)	51,4	51,9	52	52,4
Tasa de paro (%)	22,7	13,8	9,2	8,3
Relación España/UEM(=100)				
PIB per cápita	79,4	85,8	93,2	96,1
Productividad total de los factores	100	96,5	94,2	92,5
Productividad del trabajo	99,4	94,7	92,2	90,8
Tasa de paro (%)	199,7	151,6	103,4	102,4(2006)
Relación España/UE(=100)				
PIB per cápita	92	97,7	103,1	105,4
Productividad del trabajo	115,8	107,6	102	100
Tasa de paro (%)	212,4	104,6	98,5	95,5

Fuente: Eurostat y Banco de España: Síntesis de indicadores.

Sin embargo, el crecimiento a largo plazo de la economía no puede sustentarse indefinidamente en ulteriores estrechamientos de la brecha de desempleo. Hasta hace poco tiempo, las empresas españolas, para competir en el mercado, contaban con el atractivo de unos bajos costes laborales, y no se han visto obligadas a innovar. La pérdida de productividad requiere cambiar el modelo productivo, y basar el crecimiento en nuevas ventajas competitivas.

A este respecto, el *World Economic Forum* analiza la competitividad de los países desde el año 2001, entendiendo por competitividad nacional al conjunto de factores,

políticas e instituciones que determinan el nivel de productividad de un país y, en definitiva, el nivel de crecimiento de una economía. Así, una economía competitiva probablemente crecerá más rápido en una perspectiva a medio y largo plazo. Para medir la competitividad de los países utiliza el *Global Competitiveness Index (GCI)*, un indicador compuesto obtenido a partir de 110 indicadores, que son asignados a doce categorías que, a su vez, se agrupan en tres grandes campos: *requerimientos básicos (basic requirements)*, en el que se incluyen las cuatro primeras categorías, *impulsores de la eficiencia (efficiency enhancers)*, en el que se incluyen las seis categorías siguientes, y *factores de innovación y sofisticación (innovation and sophistication factors)*, en el que se incluyen las dos últimas categorías. Las categorías son las siguientes:

1. *Instituciones (Institutions)* (18 indicadores).
2. *Infraestructura (Infrastructure)* (8 indicadores).
3. *Estabilidad macroeconómica (Macroeconomic stability)* (5 indicadores).
4. *Salud y educación primaria (Health and primary education)* (11 indicadores).
5. *Educación y formación superior (Higher education and training)* (8 indicadores).
6. *Eficiencia del mercado de bienes (Goods market efficiency)* (15 indicadores).
7. *Eficiencia del mercado de trabajo (Labor market efficiency)* (10 indicadores).
8. *Sofisticación del mercado financiero (Financial market sophistication)* (9 indicadores).
9. *Disposición tecnológica (Technological readiness)* (8 indicadores).
10. *Tamaño del mercado (Market size)* (2 indicadores).
11. *Sofisticación de los negocios (Business sophistication)* (9 indicadores).

12. Innovación (*Innovation*) (7 indicadores).

Según este indicador, en el período 2008-2009, España, con una puntuación de 4,7, figura en el puesto 29 y, entre los países de la UE-15, ocupa el puesto 12 de la clasificación¹³³. En el campo de *requerimientos básicos* ocupa el puesto 27, en el campo de *impulsores de la eficiencia* ocupa el puesto 25 y en el campo de *factores de innovación* ocupa el puesto 29. Los puestos por debajo del correspondiente al índice compuesto los obtiene en las categorías de *instituciones* (puesto 43), *estabilidad macroeconómica* (puesto 30), *salud y educación primaria* (puesto 35), *educación y formación superior* (puesto 30), *eficiencia del mercado de bienes* (puesto 41), *eficiencia del mercado de trabajo* (puesto 96), *sofisticación del mercado financiero* (puesto 36) e *innovación* (puesto 39). Un resumen de los resultados para el caso español en el período 2008-2009 se recoge en la tabla 7.4.

Tabla 7.4: Síntesis del Cuadro de Indicadores de Competitividad para el caso español, 2008-2009

	Valor	Clasificación mundial	1º de la clasificación mundial	1º de la clasificación UE-15
<i>Global Competitiveness Index (GCI)</i>	4,7	29	Estados Unidos	Dinamarca
<i>Instituciones</i>	4,6	43	Singapur	Finlandia
<i>Infraestructura</i>	5,3	22	Alemania	Alemania
<i>Estabilidad macroeconómica</i>	5,5	30	Kuwait	Luxemburgo
<i>Salud y educación primaria</i>	6	35	Finlandia	Finlandia
<i>Educación y formación superior</i>	4,7	30	Finlandia	Finlandia
<i>Eficiencia del mercado de bienes</i>	4,6	41	Singapur	Holanda
<i>Eficiencia del mercado de trabajo</i>	4,1	96	Estados Unidos	Dinamarca
<i>Sofisticación del mercado financ.</i>	4,9	36	Hong Kong	Dinamarca
<i>Disposición tecnológica</i>	4,6	29	Holanda	Holanda
<i>Tamaño del mercado</i>	5,5	12	Estados Unidos	Alemania
<i>Sofisticación de los negocios</i>	4,9	24	Alemania	Alemania
<i>Innovación</i>	3,6	39	Estados Unidos	Finlandia

Fuente: *World Economic Forum. The Global Competitiveness Index 2008-2009.*

¹³³ Asimismo, el *IMD International-Lausana*, en su Anuario 2008 sobre la competitividad en el mundo (*The World Competitiveness Yearbook 2008*) clasifica los países en función de su competitividad, tomando en consideración 331 indicadores específicos agrupados en cuatro grandes indicadores sintéticos: resultados económicos, eficiencia gubernamental, eficiencia en los negocios e infraestructuras. En esta clasificación general según el índice IMD de competitividad, España ocupa la posición 33 en 2008, siendo su índice global del 57,515% con respecto al de Estados Unidos.

A la vista de estos resultados, resulta perentoria una modificación de las bases del crecimiento futuro de la economía española, sobre todo, teniendo en cuenta que en la reunión del Consejo Europeo de Lisboa en 2000 se definió una agenda destinada a hacer de la Unión Europea la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social en 2010. A este respecto, los indicadores sobre I+D e innovación que serán presentados en los apartados siguientes son muy elocuentes.

7.3. La I+D en España

Tradicionalmente se ha considerado que un mayor nivel de gasto en I+D conducirá con mayor probabilidad a una innovación de producto o proceso que, como consecuencia, contribuirá a un mayor crecimiento económico (Larraza *et al.*, 2007; Veciana, 2007). La inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), representativa de la propensión innovadora de una economía, aunque ha aumentado en España entre un 10 y un 15% anual en los últimos años, refleja un nivel muy inferior, en torno al 1,3% del PIB, con respecto a los objetivos derivados del Consejo de Lisboa, concretados en un 3% del PIB, y al alcanzado por la UE-15, la UE-27 o países como Estados Unidos, Japón y Suecia, tal como se recoge en la tabla 7.5. Aunque la economía española es la quinta de la UE, se encuentra en el puesto decimotercero en inversión en I+D sobre el PIB.

Tabla 7.5: Gastos en I+D/PIB (%)

	1995	2000	2005	2007
España	0,79	0,91	1,12	1,27
Suecia	3,26	3,62 (1999)	3,8	3,64
Estados Unidos	2,49	2,73	2,61	2,61 (2006)
Japón	2,92	3,04	3,32	
UE-15	1,85	1,91	1,89	1,91
UE-27	1,8	1,85	1,82	1,83
Relación España/UE-15(=100)	42,7	47,64	59,26	66,49
Relación España/UE-27(=100)	43,8	49,19	61,54	69,4

Fuente: Eurostat y elaboración propia.

Si se analiza la inversión en I+D por sectores, se vuelve a reflejar la débil posición española. Los datos de la tabla 7.6 permiten constatar la baja inversión en I+D en la educación superior en España en comparación con la UE o con los países más avanzados. Asimismo, destaca el bajo porcentaje de inversión en I+D en la empresa.

Tabla 7.6: Gastos en I+D/PIB (%) por sectores en 2007

	Empresa	%	Gobierno	%	Educación Superior	%
UE-27	1,17	64,3	0,24	13,2	0,41	22,5
UE-15	1,23	64,7	0,25	13,2	0,42	22,1
España	0,71	56,3	0,22	17,5	0,33	26,2
Suecia	2,65	72,8	0,22	6	0,77	21,2
Estados Unidos	1,83 (2006)	73,5	0,29 (2006)	11,6	0,37 (2006)	14,9
Japón	2,54 (2005)	77,7	0,28 (2005)	8,5	0,45 (2005)	13,8

Fuente: Eurostat y elaboración propia.

Si analizamos la financiación de la I+D por sectores, en la tabla 7.7 se destaca el bajo nivel de financiación que aporta la industria española en comparación con la UE o con los países más avanzados, reflejo del bajo nivel de gasto en I+D del sector empresarial. El nivel en España, en torno al 47% del gasto en I+D, está todavía muy alejado de los objetivos derivados del Consejo de Lisboa, concretados en dos tercios del gasto en I+D financiado por la industria.

Tabla 7.7: Financiación de los gastos en I+D (%) en 2005¹³⁴

	Industria	Gobierno	Extranjero
UE-27	54,5	34,2	9
UE-15	54,8	33,8	9
España (2006)	47,1	42,5	5,9
Suecia	65,7	23,2	7,7
Estados Unidos (2006)	64,9	29,3	
Japón	76,1	16,8	0,3

Fuente: Eurostat.

Una de las causas de esta situación es la estructura del tejido empresarial español. Los sectores de mayor peso, en términos de valor añadido, en la economía española son: la construcción, los servicios a las empresas y el comercio al por mayor. También en

¹³⁴ Los porcentajes no suman 100 porque falta el porcentaje corresponde al sector privado sin ánimo de lucro.

términos de valor añadido, en relación con la estructura productiva de la UE-25, España sobresale en construcción, productos minerales no metálicos, y hoteles y restaurantes (Eurostat). Estos sectores invierten poco en I+D. Según el INE, en 2007, el sector de la construcción realiza el 4,11%, y el comercio y la hostelería el 2,19% del gasto en I+D empresarial en España.

Por otra parte, un estudio de la Comisión Europea (*Monitoring industrial research: the 2008 EU industrial R&D investment Scoreboard*¹³⁵) señala que en 2007 había solamente 23 empresas españolas entre las 1.000 europeas que más invierten en I+D. De la inversión de esas 1.000 empresas, el 70,1% corresponde a compañías alemanas, francesas e inglesas y el 1,1% a las españolas, pese a que, por facturación, éstas representen el 3,44%¹³⁶.

La Balanza de Pagos Tecnológica (BTP) es el indicador que registra las transacciones comerciales relativas a las transferencias tecnológicas internacionales de cada país con el exterior. La BTP contabiliza la contrapartida financiera recibida o pagada por la adquisición o utilización de patentes, licencias, marcas, dibujos o servicios de contenido técnico y la inversión industrial en I+D realizada en el extranjero. En la tabla 7.8 analizamos la BTP, a partir de la información provista en la encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas.

Del análisis de la balanza por modalidades, se observa que el único saldo positivo corresponde a la balanza de pagos por servicios técnicos y de *hardware*, que es la que tiene un menor peso. Las balanzas de pagos relacionadas con cesiones y ventas de la propiedad industrial y con actividades de I+D son claramente deficitarias. Los pagos por cesión y venta de la propiedad industrial suponen casi más del doble de los ingresos por este concepto, y los pagos por actividades de I+D suponen más de quince veces los ingresos por este último concepto.

¹³⁵ Para la elaboración de esta clasificación se emplean los datos procedentes de los informes y cuentas anuales publicados por las propias empresas. No se incluyen, por tanto, aquellas empresas que, aun realizando importantes inversiones en I+D, no las reflejan en sus cuentas o informes anuales.

¹³⁶ La primera empresa española que figura en esta lista es Telefónica en el puesto 40.

Si se compara la relación entre los pagos e ingresos por las transferencias tecnológicas internacionales con el PIB y el saldo correspondiente, se observa en la tabla 7.9, nuevamente, la débil posición española. Para la UE-25 los pagos representan el 0,78% del PIB y los ingresos el 0,74%. En cambio, en España representan, respectivamente, el 0,1% y el 0,01%.

Tabla 7.8: Balanza de Pagos Tecnológica (millones de euros)

	2006	
	EUR	%
Ingresos		
Servicios Técnicos y de <i>hardware</i>	27,2	29,5
Cesión y venta de la propiedad industrial	37,3	40,46
Actividades de I+D	27,7	30,04
Total	92,2	100
Pagos		
Servicios Técnicos y de <i>hardware</i>	15,1	2,83
Cesión y venta de la propiedad industrial	85	15,9
Actividades de I+D	434,4	81,27
Total	534,5	100
Saldo	-442,3	

Fuente: INE. Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas 2006.

Tabla 7.9: Pagos, ingresos y saldo de la Balanza de Pagos Tecnológica en (%) del PIB

	2006		
	Pagos	Ingresos	Saldo
España	0,1	0,01	-0,09
Suecia	3,42	3,65	0,23
UE-25 (2003)	0,78	0,74	-0,04
Estados Unidos	0,27	0,57	0,3
Japón	0,15	0,5	0,4

Fuente: *OECD*.

En general, y a la vista de las cifras que arrojan estas tablas, el sistema español de ciencia y tecnología presenta acusadas carencias. Según la Fundación CYD (2004), el diagnóstico generalmente admitido por los analistas es que las empresas españolas no realizan un esfuerzo suficiente en I+D porque no están lo bastante preparadas para organizar y aprovechar el conocimiento y, por tanto, no explotarían en su totalidad un aumento de los recursos públicos destinados a I+D. En suma, la política industrial y de

fomento del capital humano debe dirigirse al aumento de los recursos a disposición, pero también a la mejora del sistema.

Por tanto, en todos estos indicadores, y a pesar de las paulatinas mejoras de los últimos años, España sufre un sensible retraso frente al resto de países del entorno.

Aunque valiosos, los datos de I+D tienen dos limitaciones principales. Por un lado, la I+D es un *input* y, aunque obviamente se relaciona con el cambio técnico, no lo mide y, por otro, no abarca todos los esfuerzos de las empresas y los gobiernos en esta área. Por otra parte, la I+D es sólo un elemento más de la capacidad innovadora de la empresa (Frías, 2006).

Por ello, más adelante se analizan otros indicadores como el número de patentes registradas o aquellos expresivos de la asimilación de innovaciones que, como veremos, revelan igualmente el retraso de España.

7.4. La innovación en España

La teoría económica incide reiteradamente en la idea de que la innovación es un factor clave en la productividad, en el crecimiento de la economía y en el bienestar que resulta de dicho crecimiento (Larraza *et al.*, 2007). Por ello, la innovación constituye en la actualidad una prioridad para todos los estados miembros de la Unión Europea, que están adoptando diferentes medidas de soporte y fomento de la misma. La innovación implica un proceso intensivo en conocimiento, no sólo en tecnologías: una innovación puede también obtenerse a través de diferentes estructuras organizativas, de la *paquetización* de la oferta actual o de una combinación de tecnología y marketing. La innovación se está convirtiendo cada vez más en un fenómeno económico y social, más que tecnológico (Frías, 2006; Veciana, 2007).

7.4.1. La actividad de patentes en España

Un indicador clave de la actividad innovadora basada en la creación de tecnología propia es el grado de protección de sus resultados, medido a través del número de patentes solicitadas y concedidas por las entidades pertinentes del país (OEPM), por la

Oficina Europea de Patentes (EPO) y aquellas solicitadas en Estados Unidos (USPTO)¹³⁷.

En todos estos indicadores, y a pesar de las paulatinas mejoras de los últimos años, España sufre igualmente un sensible retraso frente al resto de países del entorno.

El número de solicitudes de patentes en España ha aumentado un 34,65% durante los últimos doce años, las patentes europeas de origen español un 340,68% y las solicitadas en el marco del Tratado de Cooperación en materia de patentes (PCT) han aumentado un 664,71%, tal como se recoge en la tabla 7.10. La misma tendencia con incluso mayores crecimientos se observa en las concesiones de patentes, tal como se refleja en la tabla 7.11.

Tabla 7.10: Evolución de solicitudes de patentes en España

	1995	2000	2005	2007	Variación 1995-2007 (%)
Vía Nacional (directas)	2.554	3.111	3.252	3.439	34,65
Origen español	2.047	2.709	3.027	3.244	58,48
Otros orígenes	507	402	225	195	-61,54
Patentes europeas de origen español	295	525	972	1.300	340,68
Patentes PCT de origen español	170	519	1.124	1.300	664,71

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas.

Tabla 7.11: Evolución de concesiones de patentes en España

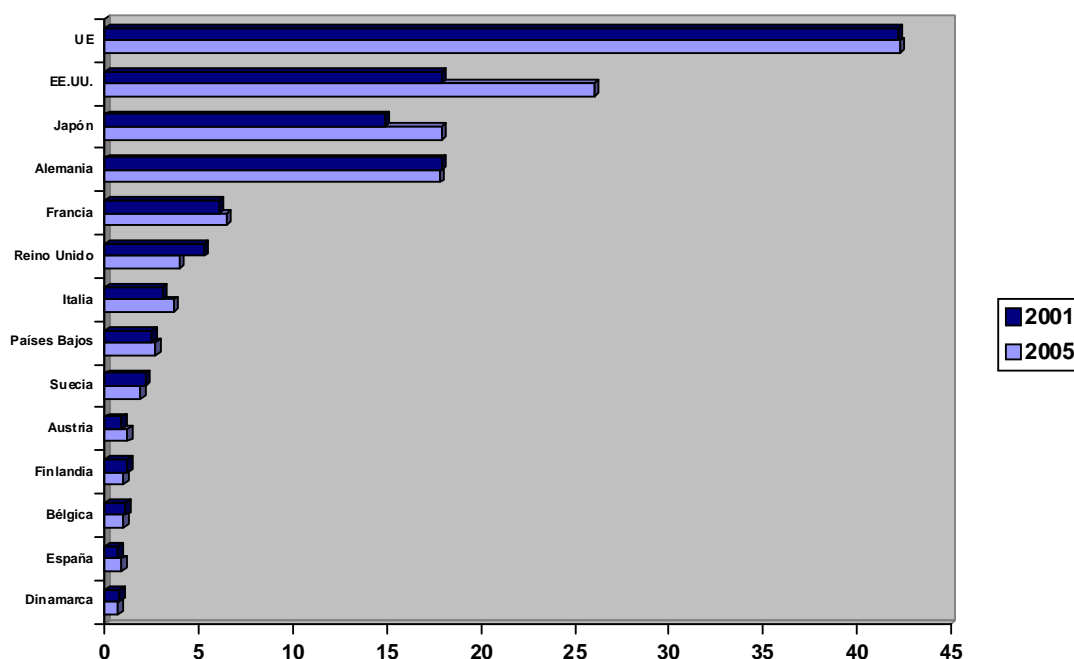
	1995	2000	2005	2007	Variación 1995-2007 (%)
Vía Nacional (directas)	684	2190	2661	2603	380,55
Origen español	515	1667	2319	2317	449,9
Otros orígenes	169	523	342	286	169,23
Patentes europeas de origen español (directas + PCT)	111	125	321	325	292,79

Fuente: Oficina Española de Patentes y Marcas.

¹³⁷ Aunque las estadísticas de número de patentes se utilizan cada vez más como indicadores de los resultados de la investigación, sus desventajas como indicadores de innovación son bien conocidas: muchas innovaciones no se patentan y algunas son cubiertas por patentes múltiples; muchas patentes carecen de valor tecnológico o económico, y otras poseen un valor muy elevado (Frias, 2006).

En cuanto a la Oficina Europea de Patentes (EPO), España posee tan solo el 0,9% del total. La mayor proporción de patentes de la EPO está en manos de la Unión Europea con un 42,3%, seguido de Estados Unidos, que en los últimos años ha incrementado su presencia, tal como se refleja en la figura 7.1.

Figura 7.1: Proporción de patentes europeas (EPO) en 2005 (%)

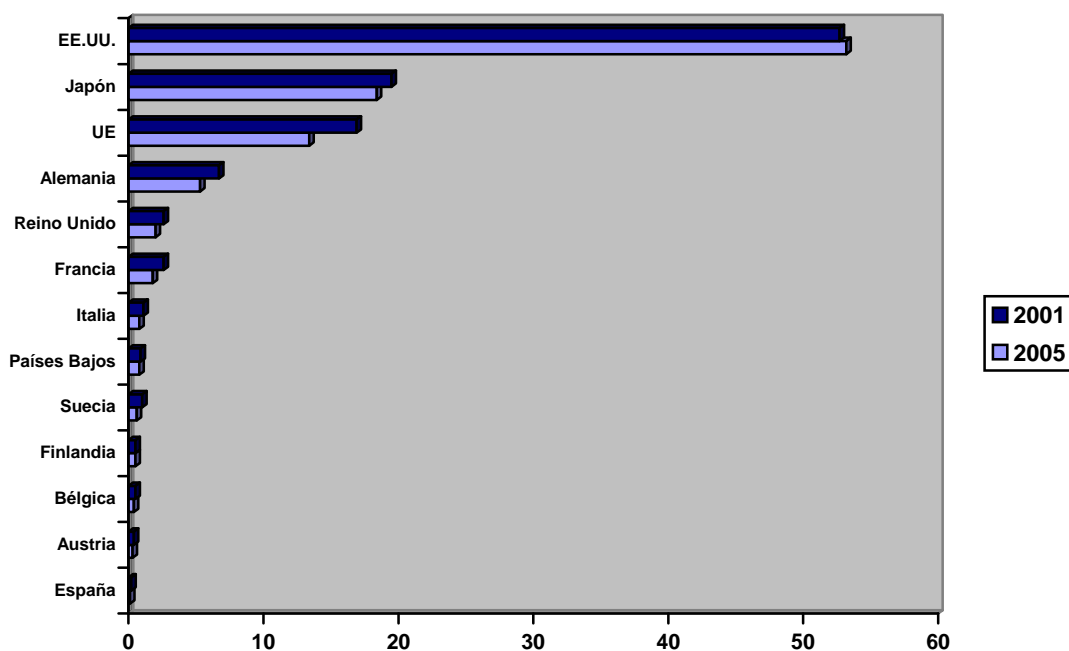


Fuente: Comisión Europea (2003). *Third European report on S&T indicators*. OECD. *Compendium of patent statistics 2008*.

En cuanto a la oficina estadounidense (USPTO), la proporción de patentes españolas solicitadas a la USPTO (0,1%) es también de las más bajas de la UE-15. Además, la Unión Europea está menos presente en la oficina estadounidense de patentes y marcas que Estados Unidos en la EPO. Así, mientras que el 26% de las solicitudes de patentes de la EPO provienen de Estados Unidos, la participación de la UE en el total de la USPTO es solamente del 13,4% en el 2005, tal como se refleja en la figura 7.2.

Asimismo, en cuanto a *triadic patents*¹³⁸, España posee tan solo el 0,4% del total. La mayor proporción de este tipo de patentes está en manos de Estados Unidos con un 31%, seguido de Japón con un 28,8% y de la UE-25 con un 28,4%. La proporción de *triadic patents* españolas es de las más bajas de la UE-15.

Figura 7.2: Proporción de patentes solicitadas en Estados Unidos (USPTO) en 2005 (%)



Fuente: Comisión Europea (2003). *Third European report on S&T indicators*. OECD. *Compendium of patent statistics 2008*.

Las cifras españolas per cápita, en EPO, USPTO y *triadic patents*, denotan un retraso aún más acusado de nuestro país que en términos absolutos. En 2005 la solicitud de patentes EPO per cápita en España es casi cuatro veces inferior a la media de la UE-27, tal como se recoge en la tabla 7.12. Los países del norte de Europa como Suecia, Dinamarca, Finlandia, Países Bajos, y Suiza son aquellos que producen más patentes EPO en relación con el tamaño de la población.

¹³⁸ *Triadic patents* corresponde a invenciones que han solicitado protección simultáneamente en las oficinas europea, americana y japonesa.

Todavía queda más patente el retraso español si analizamos las cifras españolas per cápita en USPTO. En 2005 la concesión de patentes USPTO per cápita en España es 8 veces inferior a la media de la UE-27, tal como se refleja en la tabla 7.13.

Tabla 7.12: Solicitud de patentes EPO por millón de habitantes

	1995	2000	2005
España	9,87	19,76	29,27
Suecia	172,62	256,47	184,77
Estados Unidos	83,13	108,56	106,43
Japón	99,94	169,16	166,05
UE-27	65,39	106,11	105,65
Relación España/UE-27(=100)	15,09	18,62	27,71

Fuente: Eurostat y elaboración propia.

Tabla 7.13: Patentes concedidas USPTO por millón de habitantes

	1995	2000	2005
España	6,1	8,46	6,5
Suecia	153,93	175,15	113,9
Estados Unidos	329,83	361,13	273,7
Japón	238,81	311,45	274,4
UE-27	49,94	58,92	52,2
Relación España/UE-27(=100)	12,21	14,36	12,45

Fuente: Eurostat y elaboración propia.

Si se analiza el número de *triadic patents* por millón de habitantes, las cifras españolas denotan un retraso aún más acusado. En 2005 la UE-27 solicitó 37,52, Estados Unidos 53,11, Japón 117,21, Suecia 81,01 y España, únicamente, 4,55.

Según datos de la OCDE de 2005, España ocupa la posición número 26 en número de *triadics patents* por millón de habitantes, por detrás de la Unión Europea, tal como se recoge en la tabla 7.14.

Tabla 7.14: Clasificación según número de patentes por millón de habitantes en 2005

	<i>Triadic</i>
España	26
Suecia	3
Estados Unidos	8
UE-27	14

Fuente: Science, Technology and Industry Outlook. OECD (2008).

El retraso en la posición española es un reflejo del menor gasto empresarial español en I+D y de la menor propensión a patentar los resultados de la investigación. Para valorar de forma aproximada este último aspecto, relacionamos el número de solicitudes de patentes EPO por millón de habitantes con el gasto en I+D en proporción al PIB. Mientras que en 2005 la eficiencia media de la I+D europea (UE-27) para convertir resultados en patentes ascendía a 55,05, la cifra equivalente española era notablemente inferior (21,98). Esto parece demostrar que el bajo número de solicitudes de patentes españolas se debe tanto a su menor gasto en I+D como a una menor tendencia a patentar la innovación.

Si analizamos las patentes de alta tecnología de la EPO, España posee tan solo el 0,7% del total, por delante de Irlanda, Luxemburgo, Grecia y Portugal. La mayor proporción de patentes de alta tecnología (farmacia, biotecnología, TIC y espacial) de la EPO está en manos de Estados Unidos con un 36,8%, seguido por la UE-25 con el 28,8%. Asimismo, las patentes de alta tecnología concedidas a la UE-25 en la oficina estadounidense de patentes y marcas suponen sólo un 10,4%, mientras que las concedidas a los Estados Unidos suponen el 51,5% (*Eurostat*, 2007).

En términos de número de patentes de alta tecnología por millón de habitantes, España se sitúa en la cola de la UE-15 (2,057), solamente por encima de Grecia. Este número es casi siete veces inferior a la media de la UE-27, tal como se recoge en la tabla 7.15.

Tabla 7.15: Solicitud de patentes EPO de sectores de alta tecnología por millón de habitantes

	1995	2000	2005
España	0,919	3,062	2,057
Suecia	36,637	73,629	33,172
Estados Unidos	25,561	39,188	16,74
Japón	30,066	55,204	34,973
UE-27	10,371	23,574	12,797
Relación España/UE-27(=100)	8,86	12,99	16,07

Fuente: *Eurostat* y elaboración propia.

Aunque a gran distancia, lo que sí es cierto es que el crecimiento en los últimos años de las solicitudes de patentes europeas y de las patentes americanas concedidas de origen español está por encima de la media de la UE-27.

7.4.2. Las empresas innovadoras en España

La encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas del INE recoge información sobre la actividad innovadora de las empresas españolas. Como indica la tabla 7.16, sólo alrededor de un 23,50% de las empresas españolas se contemplaron como innovadoras en el período 2005-2007, 4 puntos por encima del período 2001-2003¹³⁹, los gastos de innovación van aumentando de una forma continuada y la intensidad de la innovación alcanza una cifra de 0,89.

Tabla 7.16: Algunos indicadores de la actividad innovadora de las empresas españolas

Año	Total de empresas innovadoras	%/total de empresas	Gastos en innovación (millones de €)	Intensidad de la innovación (Gastos en innovación/cifra de negocios)
2000	29.228	19,77	10.174	0,93
2002	32.339	20,64	11.090	0,83
2003	31.711	19,36	11.199	0,85
2004	51.316	29,74	12.491	0,82
2005	47.529	27	13.636	0,83
2006	49.415	25,33	16.533	0,88
2007	46.877	23,50	18.095	0,89

Fuente: INE. Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas¹⁴⁰.

Según datos del INE, se muestran importantes diferencias por tamaño y sector. Como indica la tabla 7.17, el porcentaje de empresas innovadoras es mayor en las grandes empresas, sobre todo, en el sector industrial. Así, por ejemplo, en el período 2005-2007 el 48,93% de las empresas grandes eran innovadoras, y este porcentaje ascendía al 77,86% en el caso de las empresas industriales de gran tamaño. Asimismo, el porcentaje de empresas con actividades innovadoras que realizan actividades de I+D es mayor en las grandes empresas y en el sector industrial. Así, el 68,21% de las empresas de gran tamaño con actividades innovadoras realizaban actividades de I+D, porcentaje que ascendía al 80,60% en el caso de las empresas industriales de gran tamaño. Finalmente, la intensidad de la innovación es también mayor en las grandes empresas y en el sector

¹³⁹ Juan Mulet (2005), Director General de Cotec, comenta que las estadísticas parece que no reflejan bien la realidad y subestiman la actividad innovadora de las empresas.

¹⁴⁰ La encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas abarca las empresas industriales, de construcción y de servicios, con 10 o más empleados.

industrial. Así, esta magnitud en el caso de las grandes empresas innovadoras, alcanzaba la cifra de 1,11, y de 1,42 en el caso de las grandes empresas innovadoras industriales.

Tabla 7.17: Algunos indicadores de la actividad innovadora de las empresas españolas en función del tamaño y el sector

2007	% de empresas innovadoras	% de empresas con actividades innovadoras que realizan actividades de I+D	Intensidad de la innovación (Gastos en innovación /cifra de negocios)
Total empresas	23,50	40,19	0,89
Empresas grandes	48,93	68,21	1,11
Empresas grandes industriales	77,86	80,60	1,42

Fuente: INE. Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas.

Una iniciativa de la Unión Europea para evaluar la innovación es la encuesta de innovación tecnológica elaborada por la Comisión Europea (*Community Innovation Survey, CIS*). Esta encuesta se ha diseñado con el fin de evaluar el estado de la innovación en los países de la Unión Europea y proporcionar instrumentos de decisión para el diseño de la política científica y tecnológica. Por tanto, permite realizar algunas comparaciones sobre la actividad innovadora de las empresas españolas con sus homólogas europeas.

La información de la encuesta confirma el menor esfuerzo innovador que realiza la economía española en comparación con la Unión Europea. Como indica la tabla 7.18, un 38,87% de las empresas de la Unión Europea son innovadoras, mientras que en el caso de las empresas españolas, este porcentaje se reduce al 33,6%. Asimismo, un poco más de la mitad de las empresas innovadoras de la UE-27 han realizado actividades de I+D internas y algo más de una quinta parte han adquirido I+D (I+D externa), mientras que en el caso de las empresas españolas un 31,78% han realizado actividades internas de I+D y un 17,29% han adquirido I+D (I+D externa). Por otra parte, parece que las empresas españolas cooperan menos con otras empresas o instituciones para la realización de actividades innovadoras. Así, el 24,87% de las empresas innovadoras de la EU-27 cooperan con otras empresas, universidades, etc., mientras que en el caso español solamente un 16,97% de las empresas innovadoras lo hacen.

Tabla 7.18: Algunos indicadores de innovación de las empresas españolas, suecas y de la UE-27 (%)

2004-2006	Empresas innovadoras	Empresas innovadoras con I+D interna	Empresas innovadoras que han adquirido I+D (I+D externa)	Empresas innovadoras que cooperan con otras empresas o instituciones
UE-27	38,87	52,2 (2002-2004)	22 (2002-2004)	24,87
España	33,6	31,78	17,29	16,97
Suecia	44,57	64,64	26,84	40

Fuente: Eurostat. *Community Innovation Statistics 2004 y 2006*.

Por tanto, en términos relativos, una proporción reducida de empresas españolas son innovadoras, realizan actividades de I+D, sobre todo, internas, y cooperan con otras empresas o instituciones para la realización de actividades innovadoras.

Asimismo, tal como se recoge en la tabla 7.19, un 32,6% de las empresas que realizan actividades innovadoras de la Unión Europea introdujeron en el 2006 un producto nuevo o mejorado en el mercado, mientras que en el caso de las empresas españolas sólo lo hizo un 18,27%. Por tanto, comparativamente, un menor número de empresas españolas tienden a realizar innovaciones de producto. También se confirma, tanto en el caso europeo como en el español, que los resultados son mejores para las empresas de mayor tamaño y la industria.

Tabla 7.19: Algunos indicadores de innovación de las empresas innovadoras españolas, suecas y de la UE-27 (%)

2006	Empresas innovadoras que han introducido nuevos productos o mejorados	Empresas innovadoras que han introducido nuevos productos o mejorados (empresas con > 250 empleados)	Empresas innovadoras que han introducido nuevos productos o mejorados (empresas industriales con > 250 empleados)	Ventas de nuevos productos o mejorados sobre las ventas totales	Empresas innovadoras que han introducido innovaciones organizativas y/o marketing
UE-27	32,6	47,5	50,49	9,97 (2006)	67,3 (2004)
España	18,27	39,53	44,79	10,49 (2006)	60,2 (2004)
Suecia	51,27	58,37	58,93	11,1 (2004)	

Fuente: Eurostat. *Community Innovation Statistics 2004 y 2006*.

Por otra parte, las ventas que suponen estos productos nuevos o mejorados, como porcentaje de las ventas totales de las empresas que realizan actividades innovadoras, es del 9,97% en la UE-27, y del 10,49% en España. Finalmente, un 67,3% de las empresas de la UE-27 que realizan actividades innovadoras han introducido innovaciones organizativas y/o de marketing, mientras que en el caso de las empresas españolas este porcentaje es del 60,2%.

7.4.3. Los sectores de alta tecnología en España

Ciertamente, la economía española ha experimentado un crecimiento económico importante durante las dos últimas décadas, pero este crecimiento no se ha visto reflejado, sin embargo, en los sectores tecnológicos de rápida expansión, a diferencia de lo sucedido en América del Norte y en parte de la región asiática y del Pacífico. Esta situación, en opinión de la mayoría de los especialistas en economía del cambio tecnológico, es consecuencia de no haber orientado los esfuerzos de I+D+i al desarrollo y comercialización de productos de alto contenido tecnológico, a pesar de la evidente demanda de nuevas tecnologías (Solé, 2004).

El sistema productivo español, según los expertos, se dedica principalmente a tareas de niveles tecnológicos medios o bajos, o a la utilización de tecnología incorporada en bienes de equipo y en productos semielaborados, lo que conduce a mejoras competitivas de corta duración y poco diferenciadas en un mercado global. Los sectores de alta y media-alta tecnología en España suponen un porcentaje reducido de la población total de empresas (Fariñas *et al.*, 2007).

El volumen de negocio de las empresas de alta y media-alta tecnología en España se situó en 244.617,1 millones de euros en el año 2006, con un incremento del 30,98% respecto al año 2000, de los cuales el 62,22% se debió a las ventas de las empresas manufactureras de media-alta tecnología, el 26,27% a los servicios de alta tecnología y el 11,51% a los sectores manufactureros de alta tecnología. Los sectores de alta y media-alta tecnología emplearon a 1.449.100 personas en el año 2006, lo que supone el 7,3% del total de ocupados. La tabla 7.20 recoge las principales magnitudes de los sectores de alta y media-alta tecnología en España en el año 2006.

Tabla 7.20: Principales magnitudes de los sectores de alta y media-alta tecnología (2006)

Principales magnitudes	Sectores de alta y media-alta tecnología			Total sectores de alta y media-alta tecnología
	Sector manufacturero		Servicios de alta tecnología	
	Tecnología alta	Tecnología media-alta		
Número de empresas	4.651	18.302	39.362	62.315
Volumen de negocios (millones de euros)	28.167,4	152.188,8	64.260,9	244.617,1
Valor añadido (miles de euros)	7.417.254	33.444.964	30.877.216	71.739.434
Personas ocupadas (% respecto del total de sectores de alta y media-alta tecnología)	12,4	50,6	37	100
Personas ocupadas (% respecto del total de ocupados)	0,9	3,7	2,7	7,3

Fuente: INE. Indicadores de alta tecnología.

Tabla 7.21: Indicadores relativos a la innovación de los sectores de alta y media-alta tecnología

Indicadores relativos a innovación	Sectores de alta y media-alta tecnología			Total sectores de alta y media-alta tecnología
	Sector manufacturero		Servicios de alta tecnología	
	Tecnología alta	Tecnología media-alta		
Proporción de empresas innovadoras	56,9	42,28	43,94	44,45
Gastos en innovación (miles de €)	2.209.067	2.892.363	4.112.641	9.214.071
% respecto del total de sectores de alta y media-alta tecnología	23,98	31,39	44,63	100
% respecto del total en todos los sectores empresariales	13,36	17,49	24,88	55,73
Gastos en innovación/cifra de negocios (%)	5,9	1,91	4,17	3,2
Gastos internos en I+D (miles de euros)	1.335.635	1.140.362	1.961.266	4.437.264
% respecto del total de sectores de alta y media-alta tecnología	30,1	25,7	44,2	100
% respecto del total en todos los sectores empresariales	20,37	17,39	29,91	67,67

Fuente: INE. Indicadores de alta tecnología.

En cuanto a la actividad innovadora, sólo el 44,45% de las empresas de alta y media-alta tecnología fueron innovadoras en el año 2006. Asimismo, durante ese año estas empresas gastaron en innovación un total de 9.214 millones de euros, un 55,73% del gasto total del sector empresarial en innovación, e invirtieron en I+D un total de 4.437 millones de euros, un 67,67% del gasto total del sector empresarial en este tipo de actividades. La tabla 7.21 recoge los principales indicadores relativos a la innovación de los sectores de alta y media-alta tecnología en España en el año 2006.

Por otra parte, el peso de los sectores manufactureros de alta tecnología en España, en términos de empleo, resulta muy inferior a la media europea o a un país de referencia como Suecia, tal como se recoge en la tabla 7.22.

Tabla 7.22: Empleo en el sector manufacturero de alta y de media-alta tecnología con respecto al total en 2007 (%)

	Empleo alta y media-alta tecnología	Empleo alta tecnología	Empleo media-alta tecnología
UE-27	6,69	1,11	5,58
España	4,47	0,42	4,05
Suecia	6,2	0,86	5,34

Fuente: Eurostat.

En cambio, el peso del sector de servicios intensivos en conocimiento y de alta tecnología en España, en términos de empleo, resulta sólo algo inferior a la media europea; si bien está muy por debajo del peso que tiene el mismo en un país de referencia como Suecia, tal como recoge la tabla 7.23.

Tabla 7.23: Empleo en el sector servicios intensivos en conocimiento y de alta tecnología con respecto al total en 2007 (%)

	Empleo SIC alta tecnología	Empleo SIC
UE-27	3,29	32,94
España	2,95	28,19
Suecia	5,07	47,83

Fuente: Eurostat.

Finalmente, otro indicador de la importancia de los sectores de alta tecnología es el porcentaje de exportaciones de productos de alta tecnología respecto al total de

exportaciones. En 2006 este indicador era del 4,92% en el caso español, frente a un 16,65% en la UE-27 y el 26,13% en Estados Unidos.

7.4.4. El European Innovation Scoreboard (EIS)

El Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación (*European Innovation Scoreboard, EIS*) es un instrumento desarrollado a iniciativa de la Comisión Europea, como parte de la estrategia de Lisboa, para evaluar y comparar el comportamiento de la innovación en los estados miembros de la Unión Europea.

El índice sintético calculado denominado *Summary Innovation Index (SII)*, en el año 2008 se obtiene a partir de 29 indicadores, que son asignados a 7 categorías que, a su vez, se agrupan en tres grandes campos: facilitadores (*enablers*), actividad empresarial (*firm activities*) y resultados (*outputs*)¹⁴¹. Las siete categorías son las siguientes:

1. Recursos humanos (*human resources*) (5 indicadores).
2. Financiación y apoyo (*finance and support*) (4 indicadores).
3. Inversión empresarial (*firm investments*) (3 indicadores).
4. Cooperación y emprendizaje (*linkages & entrepreneurship*) (4 indicadores).
5. Producción (*throughputs*) (4 indicadores).
6. Innovadores (*innovators*) (3 indicadores).
7. Efectos económicos (*economic effects*) (6 indicadores).

Según el *SII*, en el año 2008, España con una puntuación de 0,366 queda muy por debajo de la media europea (0,475). Asimismo, según el *Global Innovation Scoreboard*¹⁴² (*GIS*), la UE-27 se encuentra por debajo de Japón y Estados Unidos en

¹⁴¹ En el *EIS 2008* se han introducido algunas novedades con respecto a años anteriores. Así, en el año 2007 el índice sintético se obtenía a partir de 25 indicadores, asignados a 5 categorías. Por tanto, en 2008 se ha incrementado el número de indicadores y de categorías.

¹⁴² El *EIS* elabora también este índice con el objeto de comparar el comportamiento de la innovación de la Unión Europea con el de los países que más gastan en I+D en el resto del mundo. Este índice se obtiene a

innovación, si bien en los últimos años se ha ido reduciendo la diferencia. Los tres países de la UE-27 que encabezan la clasificación son: Suecia (0,637), Finlandia (0,61) y Alemania (0,581). Un resumen de los resultados para el caso español en el año 2008 se recoge en la tabla 7.24.

Como se puede apreciar en dicha tabla, España obtiene unos resultados deficientes, tanto en *el índice sintético de innovación (SII)* como en los indicadores correspondientes a cinco de las siete categorías, destacando el mal resultado correspondiente a las categorías de *inversión empresarial, cooperación y emprendizaje y recursos humanos*. España figura en el puesto 16 en el *índice sintético de innovación (SII)* dentro de la UE-27, en el puesto seis para el indicador de *financiación y apoyo*, en el puesto 10 en *efectos económicos*, en el puesto 14 en *producción*, en el puesto 19 en *innovadores*, en el puesto 20 en *recursos humanos*, en el puesto 21 en *cooperación y emprendizaje* y, finalmente, aparece clasificada en el puesto 26 en el indicador de *inversión empresarial*.

Tabla 7.24: Síntesis del Cuadro de Indicadores de Innovación para el caso español, 2008

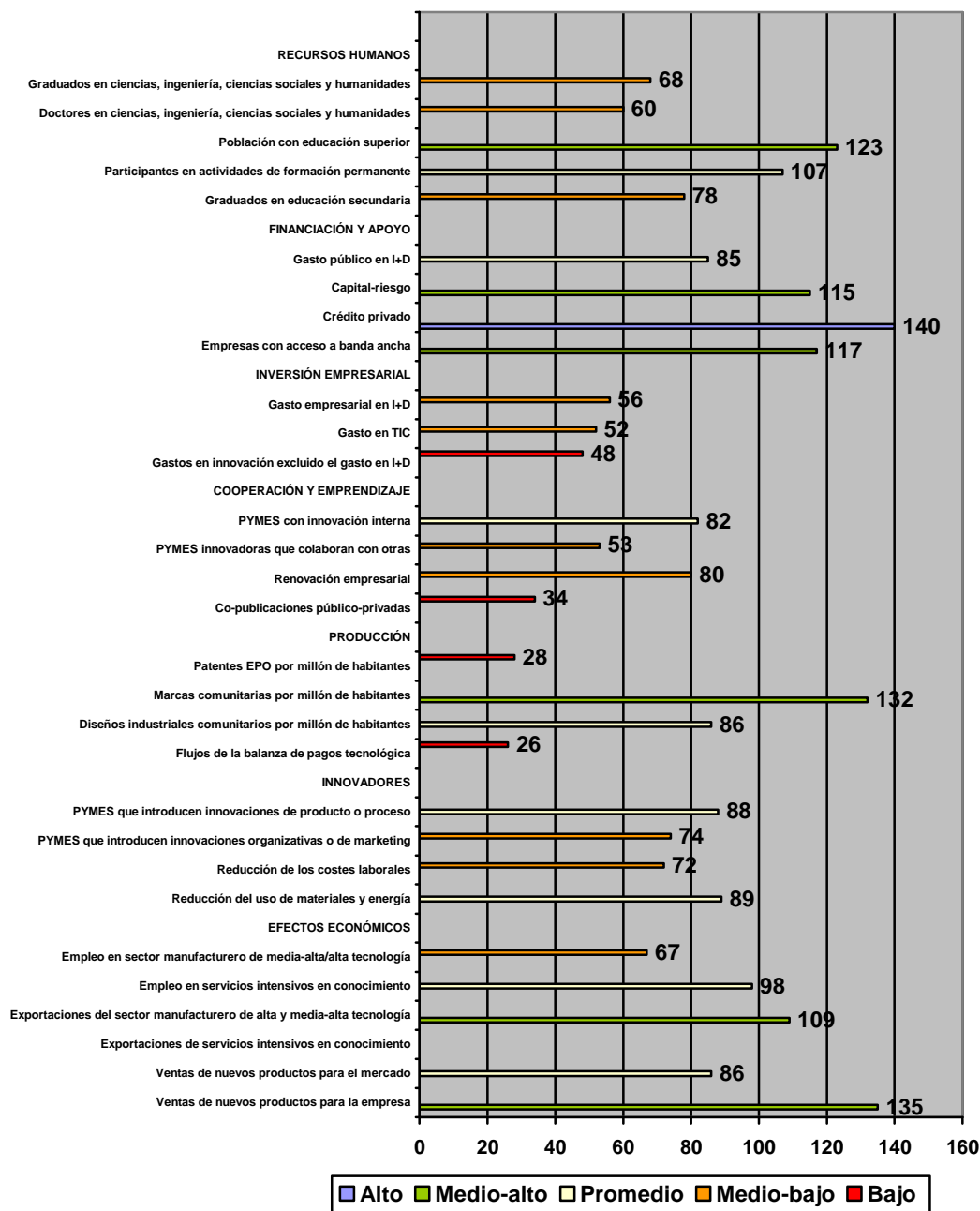
	Valor	Clasificación	1º de la clasificación
Índice de innovación	0,37	16	Suecia (0,64)
Indicador de recursos humanos	0,31	20	Finlandia (0,72)
Indicador de financiación y apoyo	0,59	6	Suecia (0,77)
Indicador de inversión empresarial	0,14	26	Finlandia (0,82)
Indicador de cooperación y emprendizaje	0,25	21	Dinamarca (0,70)
Indicador de producción	0,32	14	Luxemburgo (0,72)
Indicador de innovadores	0,30	19	Alemania (0,77)
Indicador de efectos económicos	0,55	10	Alemania (0,77)

Fuente: *European Innovation Scoreboard. European Commission (2009)*.

Si descendemos en el análisis y analizamos los indicadores individuales, según se ve en la figura 7.3, España se sitúa por debajo de la media de la UE-27 en 21 de los 29 indicadores, y sólo cuatro indicadores figuran claramente por encima de la media (población con educación superior, crédito privado, marcas comunitarias y ventas de nuevos productos para la empresa).

partir de 9 indicadores solamente, que son agrupados en tres grandes campos: actividad empresarial (*firm activities and outputs*), recursos humanos (*human resources*) e infraestructuras y capacidad de absorción (*infrastructures and absorptive capacity*).

Figura 7.3: Situación de España respecto de la media de la UE-27 para cada indicador del Cuadro de Indicadores de Innovación de la Comisión Europea



Fuente: *European Innovation Scoreboard. European Commission (2009).*

Como en los años anteriores, el retraso de España se manifiesta, sobre todo, en los flujos de la balanza de pagos tecnológica, patentes, publicaciones en colaboración público-privada y gastos de innovación de las empresas. También se observa un importante retraso de las PYMES españolas para cooperar en materia de innovación con otras empresas, un bajo nivel de gastos en I+D de las empresas, así como un bajo nivel de gasto en TIC.

Por tanto, la mejora de los resultados de España requerirá un aumento del nivel educativo de la población joven, de la penetración de las TIC, del gasto en I+D+i, sobre todo, por parte de las empresas y de la colaboración público-privada. Sólo así será posible incrementar el número de patentes de alcance internacional, las exportaciones de productos de alta tecnología y que nuestras empresas vendan productos innovadores.

Ahora bien, los bajos niveles de gasto en I+D+i del sector privado deben probablemente ser analizados en el contexto de la estructura de la economía española, la cual tiene un mayor porcentaje de industrias menos intensivas en tecnología. Pero precisamente por esta razón, son necesarios esfuerzos para incrementar el gasto en innovación del sector empresarial, ya que es vital lograr una masa crítica en el sistema de ciencia y tecnología. La transición estructural hacia una economía basada en el conocimiento sólo será posible si hay una mayor colaboración público-privada en I+D+i y si la transferencia de tecnología da lugar a nuevos productos y servicios viables económicamente.

7.5. Conclusiones

En resumen, las principales conclusiones que se pueden extraer del análisis anterior son las siguientes:

- La estructura empresarial española es similar a la media europea, con una clara mayoría de PYME y microPYME. España presenta un dinamismo empresarial positivo en comparación con los principales países de nuestro entorno, reflejo de la evolución positiva de la economía española, lo que ha permitido reducir significativamente la diferencia en PIB por habitante con la Unión Europea.

- Ahora bien, la productividad española frente a la UE ha retrocedido, situándose España por debajo de la UE-27 (véase tabla 7.3).
- Asimismo, según el *Global Competitiveness Index (GCI)*, en el período 2008-2009, España figura en el puesto 29 a nivel mundial, y, entre los países de la UE-15, ocupa el puesto 12 de la clasificación (véase tabla 7.4).
- Bajo nivel de gasto en I+D+i, sobre todo por parte del sector privado. No existe una potenciación clara de la I+D, necesaria para que de ella nazcan nuevas ideas de utilización empresarial. Como consecuencia, a pesar de las paulatinas mejoras de los últimos años, España sufre un sensible retraso frente al resto de países del entorno en la protección de la propiedad intelectual.
- Existe un bajo nivel de cultura innovadora, especialmente en el sector de las PYMES. El sistema productivo español se dedica principalmente a tareas de niveles tecnológicos medios o bajos. El peso de los sectores de alta tecnología en España resulta muy inferior a la media europea. Ello provoca una deficiente absorción, así como una baja demanda de conocimiento científico y tecnológico del sector público. Según el *Summary Innovation Index*, España está clasificada en el puesto decimoséptimo entre los 27 miembros de la UE.

7.6. La I+D+i universitaria española

La contribución de la investigación científica al crecimiento económico es un hecho ampliamente aceptado. Las universidades son, en cualquier país avanzado, uno de los principales agentes de producción de conocimientos científicos. En este apartado se examina la situación actual y evolución reciente de las actividades en I+D+i de las universidades españolas.

El análisis de la actividad investigadora de las universidades requiere la utilización de diversos indicadores, tanto de recursos utilizados como de resultados obtenidos. Para la medición de los recursos se pueden utilizar los gastos y el personal destinados a I+D,

mientras que para los resultados se puede utilizar la información referente a las publicaciones científicas y a las solicitudes de patentes de las universidades.

7.6.1. La I+D universitaria española: recursos

El gasto en I+D de la enseñanza superior alcanzó en el año 2007, según el INE, los 3.519 millones de euros. Esta cifra representa el 26,4% del total de gastos realizados en I+D en España en ese año.

En España las universidades son uno de los principales agentes de gasto en I+D en relación con los otros dos agentes fundamentales de gasto, administración pública y empresas.

Los elevados porcentajes de participación de las universidades españolas en el conjunto de gastos en I+D encuentran su explicación en la menor participación de las empresas españolas en actividades de I+D en comparación con los países más desarrollados. En el conjunto de países de la OCDE, las empresas ejecutaron en torno al 70% de los gastos en I+D, frente al 55,9% correspondiente a España. Ahora bien, los gastos en I+D de las universidades españolas en relación al PIB se sitúan, a pesar de su crecimiento, por debajo de los países más desarrollados, tal como ha mostrado la tabla 7.6.

Por tanto, el reducido nivel tecnológico y esfuerzo en I+D que caracteriza a la economía española también se extiende al sector de educación superior. En porcentaje sobre el PIB, los gastos en I+D de las universidades españolas se sitúan significativamente por debajo de los países más desarrollados.

A pesar del crecimiento del porcentaje sobre el PIB de los gastos en I+D de las universidades españolas en los últimos años, la participación de los gastos del sector de enseñanza superior en el conjunto de España se ha mantenido prácticamente constante en los últimos años, con una ligera tendencia decreciente. Así, en 1995 suponían el 32%, en 2000 el 29,6%, en 2005 el 29% y en 2007 el 26,4% del gasto en I+D.

Paralelamente al crecimiento del gasto en I+D, ha ido aumentando el número de investigadores en las universidades españolas. Así, el número de investigadores

(equivalente a jornada completa) ha pasado de 27.666 en 1995 a 42.064 en 2000, a 54.028 en 2005 y a 58.813 en 2007. Esta última cifra supone el 47,96% del total de investigadores españoles, si bien el porcentaje de gasto en I+D de las universidades españolas, como ya hemos comentado, es del 26,4% sobre el total. En consecuencia, aunque los medios, medidos en gastos internos en I+D por investigador, de los que dispone un investigador universitario se han incrementado en los últimos años y se sitúan en el año 2007 en casi 60 mil euros al año, valor superior al correspondiente, por ejemplo, al año 2000 en el que la cifra se situaba en torno a los 40 mil euros, este valor es muy inferior al correspondiente al conjunto del sistema de I+D, que alcanza los 108,8 miles de euros.

El porcentaje de investigadores universitarios sobre el total de investigadores en España está por encima del porcentaje que se da en la UE-27, UE-15 y otros países de referencia. Este resultado es reflejo del mayor peso del gasto en I+D de las universidades con respecto al total de gastos en I+D en España.

Si analizamos el porcentaje de investigadores universitarios respecto del total de ocupados, nos encontramos que España presenta unas cifras superiores a la UE y otros países de referencia como Japón.

La tabla 7.25 muestra los porcentajes que suponen los investigadores universitarios sobre el total de investigadores y de ocupados.

Además, el personal no investigador empleado en I+D en las universidades españolas (en equivalente a jornada completa) alcanzaba la cifra de 16.335 personas, lo que da un ratio de 0,28 personas por investigador, valor muy inferior al correspondiente al conjunto de la actividad de I+D, que es de 0,64.

Los gastos en I+D de las universidades se destinan en un porcentaje elevado (83,56%) a gastos corrientes, correspondientes en su mayor parte a la retribución de investigadores y de técnicos y auxiliares, mientras que los gastos de capital (principalmente equipos, instrumentos y edificios) representan el 16,44% restante. Estos porcentajes están en línea con el resto de sectores que desarrollan la actividad de I+D.

Tabla 7.25: Porcentaje de investigadores universitarios sobre el total de investigadores y de ocupados

	Número de investigadores	Número de investigadores universitarios	%	% de investigadores universitarios respecto del total de ocupados
UE-27 (2007)	1.349.808	469.023	34,75	0,44
UE-15 (2007)	1.175.798	385.540	32,79	0,45
España (2007)	122.624	58.813	47,96	0,57 (2006)
Suecia (2006)	55.729	14.740	26,45	0,8 (2005)
EEUU (2005)	1.394.682	186.049 (1999)	13,34 ¹⁴³	-
Japón (2005)	704.949	180.494	25,6	0,45

Fuente: *Eurostat*.

La distinción entre universidades públicas y privadas pone de manifiesto que la actividad investigadora en el sector de la enseñanza superior se realiza mayoritariamente en las universidades públicas. Con datos de 2007, de las 69 universidades incluidas en la Encuesta de I+D del INE, las 48 universidades públicas realizan el 91,76% del gasto y agrupan al 92,14% del personal en I+D. El gasto en I+D por universidad pública es casi ocho veces mayor que el gasto en I+D por universidad privada.

La I+D universitaria orienta sus esfuerzos principalmente a la investigación básica y aplicada, dejando el desarrollo tecnológico en un segundo plano. El 86,23% de los gastos corrientes universitarios en I+D se destinan a la investigación básica y aplicada (45,14% y 41,09%, respectivamente), mientras que solamente el 13,77% se invierte en desarrollo tecnológico.

Las universidades llevan a cabo investigación en distintas disciplinas científicas con un grado muy diferente de aplicación industrial y comercial. En consecuencia, no cabe esperar que toda la investigación académica se traduzca en conocimientos de utilidad

¹⁴³ Según Salaburu (2007) no parece tener demasiado sentido que en un país con un sistema universitario tan extenso como el de Estados Unidos, y en el que se dedica una cantidad de recursos a la investigación universitaria equivalente a la que se dedica en Europa, el porcentaje de investigadores universitarios sea tan bajo. El autor lo achaca a que el criterio utilizado en los Estados Unidos para considerar a un profesor universitario como investigador es más restrictivo que el que se utiliza en Europa. En esta misma línea, Pérez (2006) al analizar el número de investigadores universitarios en la CAPV, señala que de los 3.500 profesores universitarios de la universidad pública, no más del 40% participa activamente en proyectos de investigación, y si a ello se añade la conversión de esos efectivos a equivalentes a dedicación investigadora completa, la cifra nunca sería mayor de 1.000.

para las empresas que persiguen una aplicación comercial. Sin embargo, la investigación en determinados campos científicos debe constituir una fuente relevante de ideas para las actividades de I+D y conocimientos de utilidad en los procesos empresariales de innovación tecnológica. El INE distingue entre seis grandes áreas, de las que las cuatro primeras presentan un grado superior de vinculación con la innovación tecnológica empresarial: ciencias exactas y naturales, ingeniería y tecnología, ciencias médicas, ciencias agrarias, ciencias sociales y humanidades. Pues bien, prácticamente todo el gasto universitario en I+D se distribuyó de forma equitativa entre las áreas de las ciencias exactas y naturales (23,09%), ingeniería y tecnología (23,44%), ciencias médicas (14,09%), ciencias sociales (22,31%) y humanidades (14,60%). En cambio, únicamente el 2,46% del gasto universitario en I+D se realizó en el área de las ciencias agrarias.

Por otra parte, la distribución de los ingresos universitarios por I+D entre universidades presenta un importante grado de concentración consecuencia de la disparidad de tamaños, tal como muestra la tabla 7.26. Así, en 2006, de un total de 48 universidades públicas, las diez primeras obtenían el 50,54% de los ingresos por I+D, ocupando las primeras posiciones la Politécnica de Valencia, la Politécnica de Cataluña, la de Barcelona y la de Sevilla.

Tabla 7.26: Diez primeras universidades según ingresos por I+D¹⁴⁴ en España

Universidad	Ingresos por I+D
Politécnica de Valencia	73.190.106
Politécnica de Cataluña	67.881.342
Barcelona	61.282.744
Sevilla	60.423.271
Politécnica de Madrid (2004)	51.664.805
Autónoma de Madrid	51.164.691
País Vasco	48.807.533
Santiago de Compostela	48.780.627
Complutense de Madrid	44.460.098
Granada	38.193.730
Total 10 primeras	545.848.947
Total	1.079.991.448

Fuente: Hernández (2008) y elaboración propia.

¹⁴⁴ Derechos reconocidos correspondientes a I+D.

Los ingresos por I+D por profesor docente investigador, en equivalente a tiempo completo, presentan un importante grado de dispersión, tal como se observa en la tabla 7.27. La primera universidad, la Politécnica de Cataluña, casi duplica los ingresos por I+D por profesor docente investigador de los de la décima, la de Sevilla, y supone casi siete veces los ingresos de la última de la clasificación, la de Burgos.

Tabla 7.27: Diez primeras universidades según ingresos por I+D por profesor docente investigador en España

Universidad	Ingresos por I+D/profesor docente investigador
Politécnica de Cataluña	29.450
Cantabria	29.202
Politécnica de Valencia	29.067
Rovira i Virgili	28.824
Santiago de Compostela	24.672
Autónoma de Madrid	23.459
Pompeu Fabra	20.874
Politécnica de Madrid (2004)	18.445
Córdoba	16.391
Sevilla	16.104
Total	12.754

Fuente: Hernández (2008) y elaboración propia.

De las diez primeras universidades por ingresos por I+D, seis figuran dentro de las diez primeras cuando se analizan los ingresos por I+D por profesor docente investigador. En concreto, se trata de las universidades Politécnicas de Cataluña, Madrid y Valencia; la universidad Autónoma de Madrid; además de las universidades de Sevilla y Santiago de Compostela.

También el porcentaje de ingresos privados por I+D sobre el total de ingresos por I+D en las universidades presenta un importante grado de dispersión, tal como se muestra en la tabla 7.28. La primera universidad, la Politécnica de Cartagena, duplica el porcentaje de ingresos privados por I+D sobre el total de ingresos por I+D del de la décima, la de Oviedo, y supone casi tres veces el porcentaje del total de universidades.

De las diez primeras universidades según ingresos por I+D por profesor docente investigador, únicamente dos figuran dentro de las diez primeras cuando se analiza el porcentaje de ingresos privados por I+D sobre el total de ingresos por I+D. En concreto, se trata de las universidades Politécnicas de Cataluña y Valencia. Asimismo,

únicamente estas dos universidades figuran entre las diez primeras en las tres clasificaciones.

Tabla 7.28: Diez primeras universidades según porcentaje de ingreso privado por I+D sobre el total de ingreso por I+D en España

Universidad	Ingresos privados por I+D/Total Ingresos por I+D
Politécnica de Cartagena	56,75
Politécnica de Valencia	45,21
León	42,02
Alcalá de Henares	39,21
Burgos	37,5
Jaume I de Castellón	37,05
Politécnica de Cataluña	35,35
Coruña	34,19
Salamanca	32,43
Oviedo	32,2
Total	19,56

Fuente: Hernández (2008) y elaboración propia.

7.6.2. La I+D universitaria española: resultados

Un indicador comúnmente utilizado de los resultados de la actividad científica es el número de publicaciones. La producción científica española, en la que la universidad ocupa un lugar principal, ha crecido sustancialmente en las últimas décadas. De acuerdo con los datos del INE, en el año 1995, el número de artículos realizados en instituciones españolas se situó en 18.283, lo que representó el 2,1% de la producción mundial. En 2000, el número de artículos alcanzó la cifra de 24.988 (2,5% de la producción mundial), mientras que en el año 2006 este porcentaje alcanzó el 3,1% y el número de artículos alcanzó la cifra de 36.840. A pesar de los buenos resultados, el número de publicaciones por investigador del sector público (administración pública y enseñanza superior) no alcanzó el valor de 0,5 (0,49).

En el ámbito internacional, Estados Unidos mantiene un confortable liderazgo en este ámbito. En 2006 las publicaciones científicas de Estados Unidos suponían el 20,91% del total, mientras que las de China suponían el 10,21% y las de Japón el 5,96%. Dentro de la UE, fueron Reino Unido, Alemania, Francia e Italia los mayores productores de publicaciones científicas, sumando el 19,97% del total mundial. España, con un

porcentaje del 2,58% del total mundial, se sitúa en el puesto quinto en Europa (FECYT, 2008).

Esta fotografía cambia considerablemente si analizamos el número de publicaciones científicas por millón de habitantes. En este caso, según la FECYT¹⁴⁵, el liderazgo lo ostenta Suiza con 3.193 publicaciones, seguido por Suecia, Finlandia y Dinamarca con 2.396, 2.124 y 2.124, respectivamente. Los Estados Unidos con 1.183 publicaciones se sitúan ligeramente por encima de la UE-27 que tiene 1.130,2. España, con 1.023 publicaciones, se encuentra un poco por debajo de la media de la UE-27, ocupando el puesto 13 en Europa.

Según el informe COTEC 2008, las universidades publicaron en el período 2000-2006 alrededor del 60% de los artículos; en concreto, las universidades publicaron el 59,58% de los documentos internacionales españoles, así como el 59,65% de los documentos españoles en revistas nacionales.

La distribución del número de artículos por universidades presenta un importante grado de concentración, consecuencia de la disparidad de tamaños. Así, en 2005, las diez primeras realizaban más del 50% de todos los artículos universitarios, ocupando las primeras posiciones las universidades de Barcelona, Complutense, Autónoma de Barcelona, Valencia y Autónoma de Madrid. Llama la atención que en esta clasificación sólo figura una universidad politécnica entre las diez primeras, la de Cataluña, aunque son, como ya hemos visto, de las que más ingresan por I+D. Excluyendo a estas últimas y a la universidad del País Vasco, las universidades que más ingresos tienen por I+D son también las que tienen un mayor número de artículos, tal como muestra la tabla 7.29.

Según esta tabla, la productividad, medida por el número de publicaciones por profesor docente investigador en equivalente a dedicación completa, de la mayoría de estas universidades está por encima de la media de las universidades españolas (0,29), exceptuando las dos últimas de la clasificación, Sevilla y Zaragoza. Destacan en este

¹⁴⁵ Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

indicador las universidades de Barcelona, Autónoma de Barcelona, Autónoma de Madrid y Santiago de Compostela.

Tabla 7.29: Diez primeras universidades por número de artículos

Universidad	Número de artículos	Número de artículos/profesor docente investigador	Factor de impacto
Barcelona	2.036	0,53	1,095
Complutense de Madrid	1.598	0,30	1,034
Autónoma de Barcelona	1.406	0,57	1,091
Valencia	1.168	0,39	1,091
Autónoma de Madrid	1.058	0,49	1,052
Granada	1.000	0,30	0,983
Politécnica de Cataluña	976	0,42	1
Santiago de Compostela	958	0,49	1,043
Sevilla	897	0,24	1,024
Zaragoza	816	0,29	1,039

Fuente: Elaboración propia y *SCIImago research group*.

Aunque el número de artículos refleja el volumen de la producción científica, no ofrece información sobre la utilidad e importancia de las investigaciones presentadas en los artículos. Por ello, un indicador complementario al número de artículos que se utiliza habitualmente es el denominado factor de impacto, que recoge el número de citas que recibe un determinado artículo por otros investigadores en otros artículos, excluyendo las autocitas, es decir, las realizadas por el propio autor. Con este indicador se pretende poner de manifiesto la influencia que un determinado trabajo tiene en investigaciones posteriores, lo que, en cierta medida, es una aproximación a su utilidad científica. Los resultados recogidos en la tabla anterior ponen en evidencia el relativo impacto de las publicaciones científicas de las principales universidades españolas, ya que el factor de impacto medio de la universidad española es de 1,07.

Ahora bien, este factor de impacto ha evolucionado de forma positiva en los últimos años. Según el *Third European Report on Science & Technology Indicators* (2003), que tomaba como referencia las citaciones correspondientes al período 1993-1999, en ninguna de las universidades españolas el factor de impacto superaba el 1

correspondiente al valor medio normalizado del factor de impacto. La única universidad que se aproximaba a esta cifra era la Autónoma de Madrid con un factor de impacto de 0,99, y era la única universidad que aparecía entre las quince universidades europeas con mayor impacto en sus publicaciones científicas, ocupando el puesto número trece. Estos resultados contrastaban con los obtenidos por las universidades de los principales países europeos, que en la mayoría de los casos presentaban valores del factor de impacto superiores a los de las universidades españolas.

En todo caso, un estudio reciente de la Comisión Europea sobre el impacto de los artículos publicados por las principales universidades europeas, incluye a España en el grupo de países cuyas principales universidades tienen un factor de impacto menor que el promedio mundial (European Commission, 2008d).

Con datos de 2006, según la base de datos *Scopus*, las citas por publicación en España son inferiores a Estados Unidos y a los países más avanzados de la UE. Así, mientras en España las citas por publicación alcanzan la cifra de 8, en Estados Unidos la cifra es de 12,85 y en Suecia de 11,8. España aparece en el puesto 35 en el ranking mundial de citas por publicación (Parellada, 2008).

Las patentes solicitadas por las universidades constituyen un indicador de los resultados de la I+D universitaria y de su orientación comercial. A pesar de que no todas las solicitudes de patentes son concedidas, se considera que el número de solicitudes es un indicador adecuado de los resultados del esfuerzo en I+D¹⁴⁶.

A escala internacional, las patentes universitarias han experimentado un crecimiento importante en los últimos años. Este hecho ha tenido lugar principalmente en Estados Unidos. En las universidades europeas también ha tenido lugar un aumento del número de solicitudes de patentes, aunque existen diferencias sustanciales entre países.

¹⁴⁶ El uso de las patentes como indicador de innovaciones presenta algunas limitaciones como son las diferencias sectoriales a patentar, su distinta calidad e importancia económica y que representan fundamentalmente invenciones y no innovaciones introducidas comercialmente. A estas limitaciones se añade, en el caso de las patentes universitarias, las dificultades de obtener datos precisos, dado que frecuentemente las solicitudes de patentes en las que ha intervenido un investigador universitario se asignan a la empresa que ha financiado el proyecto de investigación.

En España, aunque las solicitudes de patentes por parte de las universidades constituyen, en comparación con los países más avanzados, una vía de protección y explotación de resultados de investigación poco utilizada, también han experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Los datos que se presentan en la tabla 7.30 corresponden a las dos vías principales de solicitudes de patentes por residentes en España. La primera es la solicitud de patentes en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), dependiente del MCYT. La segunda es la referente a las solicitudes de patentes en la Oficina Europea de Patentes (EPO), en la que la protección, en consecuencia, se extiende a los países europeos¹⁴⁷. También se incorpora información referente a las solicitudes de patentes en la Oficina Estadounidense de Patentes (USPTO).

Durante los últimos años las solicitudes de patentes nacionales presentadas por universidades han experimentado un continuo crecimiento. Este incremento, además, ha sido superior al aumento experimentado por el conjunto de patentes. Así, si las solicitudes de patentes nacionales de origen español se incrementaron en un 19,75% en el período 2000-2007, las solicitadas por las universidades españolas aumentaron un 79,41%. En 2000, las patentes universitarias representaron el 8,79% del total de solicitudes de patentes de origen español, porcentaje que aumentó hasta el 13,16% en el año 2007. Si en el año 2000 solicitaron 36 universidades al menos una patente, en el año 2007 fueron 45 las que lo hicieron. De las universidades solicitantes, todas menos una eran públicas.

El número de patentes por universidades está lógicamente en función del tamaño de las mismas, pero también de su especialización científica en campos con mayor propensión a obtener innovaciones patentables. De este modo, en el período 2000-2007 destacan las tres grandes universidades politécnicas, de Cataluña, Valencia y Madrid, que concentran prácticamente el 22,25% de las solicitudes de patentes. Junto a éstas, destacan también las universidades de Sevilla, Complutense de Madrid, Santiago de Compostela, Granada

¹⁴⁷ En los análisis sobre patentes se considera que las solicitudes a la oficina europea tienen un contenido tecnológico superior que las realizadas a las oficinas nacionales, dado el mayor coste que implica el proceso de solicitud y obtención de una patente.

y Málaga. Las diez primeras universidades realizan el 53,55% del total de solicitudes. De estas diez universidades, siete figuran también entre las diez primeras por los ingresos que obtienen por I+D.

Tabla 7.30: Solicitudes de patentes nacionales y PCT en la OEPM, en la EPO y en la USPTO por universidades¹⁴⁸

	1997	2000	2007	Total 00-07	PCT 2007 ¹⁴⁹	EPO 02-06	USPTO 99-03
Politécnica de Cataluña	15	29	37	239	6	18	2
Politécnica de Valencia	11	22	20	201	9	64	20
Sevilla	10	4	15	151	12	-	17
Politécnica de Madrid	12	17	39	131	8	4	3
Complutense de Madrid	5	20	22	126	7	9	6
Santiago de Compostela	5	8	12	122	10	-	1
Granada	5	9	16	108	8	2	-
Málaga	6	4	36	108	5	-	-
Autónoma de Madrid	4	11	24	98	2	-	3
Zaragoza	4	9	19	90	5	3	-
Vigo	3	6	11	87	-	-	-
Barcelona	6	6	12	75	8	31	1
Oviedo	9	7	4	72	-	3	2
Autónoma de Barcelona	2	10	7	64	7	6	2
Valencia	2	13	7	63	1	-	-
Alcalá de Henares	1	7	7	61	-	-	1
Alicante	1	6	13	59	1	1	1
País Vasco	2	3	16	58	4	3	1
Cádiz	3	1	9	49	12	1	-
Córdoba	3	3	5	45	3	-	-
Coruña	1	4	8	43	-	-	-
Cantabria	5	1	3	41	-	-	-
Salamanca	4	6	2	36	-	-	3
Pública de Navarra	-	4	6	35	1	9	1
Miguel Hernández de Elche	-	3	5	32	-	3	-
Murcia	7	9	5	32	1	4	1
Almería	-	2	4	31	3	-	-
Castilla-La Mancha	3	-	8	28	2	-	1
Las Palmas de Gran Canaria	-	2	6	24	-	-	-
Valladolid	4	3	4	22	-	-	-
Jaén	1	2	5	22	-	1	-
Huelva	-	1	5	21	-	-	-
les Illes Balears	1	1	2	20	2	1	-
UNED	2	-	-	18	-	-	1
La Rioja	-	1	5	16	-	1	-
León	1	-	2	15	-	-	-
Carlos III de Madrid	-	2	5	15	2	-	-
La Laguna	-	-	5	15	1	-	-
Rovira i Virgili	-	-	1	13	1	1	-
Rey Juan Carlos	-	-	3	13	-	-	-

¹⁴⁸ Esta estadística de patentes nacionales considera solicitante, tanto si se trata del primer solicitante como del segundo solicitante, es decir, varios solicitantes pueden compartir la titularidad de una misma solicitud de patente. En las solicitudes de patentes en el marco del Tratado de Cooperación en materia de patentes (PCT) sólo se incluyen las presentadas en la OEPM, es decir, no se contabilizan las presentadas directamente en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). En este caso, para confeccionar la lista de universidades se ha tenido en cuenta el primer titular de la patente, es decir, que cada patente corresponde a un titular.

¹⁴⁹ En algunos casos se dan grandes variaciones de un año a otro. Así, por ejemplo, la Politécnica de Madrid no realizó ninguna solicitud en 2004, realizó una en 2005, diez en 2006 y ocho en 2007.

Tabla 7.30: Solicitudes de patentes nacionales y PCT en la OEPM, en la EPO y en la USPTO por universidades (continuación)

Politécnica de Cartagena	-	1	2	12	-	-	-
Jaime I	-	-	4	11	1	3	-
Extremadura	3	1	1	9	-	-	-
Burgos	-	-	2	9	-	-	-
Gerona	-	-	-	7	1	9	1
Pompeu Fabra	-	-	2	6	-	1	-
Pablo de Olavide	-	-	-	5	-	2	-
Lleida	1	-	1	4	-	15	-
E. U. P. Alm de D ^a Godina	-	-	-	4	-	-	-
TOTAL	142	238	427	2.566	123	195	68

Fuente: OEPM, Parellada (2007) y Hernández (2008).

Las solicitudes de patentes en el marco del Tratado de Cooperación en materia de patentes presentadas en la OEPM en el año 2007 por las universidades españolas alcanzaron la cifra de 123, con un incremento del 6% sobre el año anterior. Un total de 27 universidades realizaron al menos una solicitud durante ese año. Destacan las universidades de Sevilla y Cádiz con 12 solicitudes y Complutense de Madrid con diez.

Las solicitudes de patentes europeas son muy inferiores en número, y no han experimentado prácticamente ningún crecimiento en los últimos años. Así, en el año 2002 se alcanzó la cifra de 42 solicitudes, en 2004 esta cifra ha crecido ligeramente con 44 patentes solicitadas y en 2006 ha disminuido a 36 solicitudes (Hernández, 2008). Las solicitudes de patentes europeas presentan una concentración superior a las patentes españolas; así, durante el periodo 2002-2006, sólo 24 universidades han presentado solicitudes de patentes; además, dos universidades, la Politécnica de Valencia y Barcelona, agrupan el 48,72% de las patentes de este período; y por detrás, con porcentajes ya sustancialmente inferiores, se sitúan la Politécnica de Cataluña (9,23%) y Lleida (7,69%). En 2006 destacó la Politécnica de Valencia, que solicitó 9 patentes, seguida por la Politécnica de Cataluña con siete solicitudes. Salvo alguna excepción, las universidades con un mayor número de solicitudes españolas coincidieron con las que más solicitudes europeas presentaron.

Las universidades españolas solicitaron a la USPTO un total de 68 patentes en el período 1999-2003, lo que da una media de 13,6 solicitudes por año; la Politécnica de Valencia y la de Sevilla realizaron el 54,4% de las solicitudes, con 20 y 17 solicitudes, respectivamente.

Teniendo en cuenta las solicitudes a la OEPM, a la EPO y a la USPTO, destacan la Politécnica de Valencia, Sevilla y Complutense de Madrid. La Politécnica de Cataluña, aunque realizó el mayor número de solicitudes a la OEPM y solicitó 18 patentes de ámbito europeo, solamente solicitó dos a la USPTO.

7.6.3. La cooperación en innovación de empresas y universidades

La innovación constituye un elemento central en la obtención de ventajas competitivas por parte de las empresas. En sus proyectos de innovación, las empresas pueden establecer relaciones de colaboración con distintos agentes e instituciones, entre ellos, la universidad. De los últimos datos de *Eurostat* se desprende la poca importancia otorgada en España a la interacción y coordinación entre las empresas y las universidades.

Según la *Community Innovation Statistics 2006*, tal como muestra la tabla 7.31, sólo el 16,97% de las empresas innovadoras españolas cooperan en innovación con distintos agentes, porcentaje que se reduce al 4,94% por lo que se refiere a la cooperación con universidades. Las universidades ocupan la tercera posición entre los distintos agentes que cooperan con las empresas innovadoras. Las entidades con las que las empresas cooperan más son los proveedores de equipos, materiales o *software*, con los que el 8,73% de las empresas innovadoras establece colaboraciones.

A la vez, en torno al 25% de las empresas innovadoras de la UE-27 cooperan en innovación con distintos agentes. Parece que las empresas innovadoras de los países del norte y este de Europa cooperan más que las de los países del centro y sur del continente. España, en concreto, queda claramente por debajo de la media de la UE-27 y, por ejemplo, de Suecia, que ocupa la sexta posición con un porcentaje de empresas innovadoras que cooperan con otros agentes del 40%.

España también queda claramente por debajo de la media de la UE-27 en lo que se refiere a la cooperación con universidades. En la UE-27, en torno al 9% de las empresas innovadoras cooperan con las universidades. España queda más lejos todavía de países como, por ejemplo, Suecia, en el que este porcentaje es del 15,59%. También en la UE-

27 las entidades con las que las empresas cooperan más son los proveedores de equipos, materiales o *software*, con los que el 16,5%¹⁵⁰ de las empresas innovadoras establece colaboraciones.

Tabla 7.31: Algunos de los principales agentes cooperantes con las empresas innovadoras, en porcentaje sobre el total de empresas innovadoras

	Empresas innovadoras que cooperan con otras empresas o instituciones	Empresas innovadoras que cooperan con proveedores	Empresas innovadoras que cooperan con universidades
UE-27	24,87	16,5 (2002-2004)	8,8 (2002-2004)
España	16,97	8,73	4,94
Suecia	40	32((2002-2004)	15,59

Fuente: Eurostat. *Community Innovation Statistics 2004 y 2006*.

La tabla 7.32 muestra que, en el período 2004-2006, en la UE-27 solamente el 3,6%¹⁵¹ de las empresas innovadoras consideraban a la universidad como una fuente de información importante. En el caso de España este porcentaje era del 3,23%. Por tanto, tanto a nivel europeo como español, la universidad no parece ser una fuente de información muy importante para las empresas innovadoras.

Tabla 7.32: Algunas de las principales fuentes de información para la innovación, en porcentaje sobre el total de empresas innovadoras

	Internas	Proveedores	Clientes o consumidores	Revistas científicas y publicaciones técnicas o comerciales	Universidades
UE-27 (2002-2004)	45,7	23,2	26,7	8,3	3,6
España	43,4	25,06	16,52	4,67	3,23
Holanda ¹⁵²	42,91	18,75	26,71	3,5	2,42

Fuente: Eurostat. *Community Innovation Statistics 2004 y 2006*.

Estas empresas dan gran importancia a las fuentes de información internas y del mercado. Entre estas últimas, destacan los proveedores y clientes o consumidores. Asimismo, otras fuentes de información como conferencias, ferias comerciales y

¹⁵⁰ Este porcentaje se ha obtenido de la *Fourth Community Innovation Statistics (2002-2004)*, por ser el último dato disponible.

¹⁵¹ Este porcentaje se ha obtenido de la *Fourth Community Innovation Statistics (2002-2004)*, por ser el último dato disponible.

¹⁵² Incluimos a Holanda porque la encuesta comunitaria de innovación no da información a este respecto de Suecia.

exhibiciones, revistas científicas y publicaciones técnicas o comerciales, y asociaciones profesionales o industriales, parecen ser ligeramente menos importantes que las fuentes de información internas y de mercado, pero son más a menudo mencionadas como altamente importantes que las universidades.

7.6.4. Conclusiones

En resumen, las principales conclusiones del análisis llevado a cabo de la actividad investigadora y de la capacidad científica de las universidades españolas a partir de un conjunto de indicadores, tanto de recursos (gastos en I+D) como de resultados (publicaciones científicas y patentes), son las siguientes:

- Las universidades constituyen, en España, uno de los principales agentes de gasto en I+D, con el 26,2% del total. Este porcentaje es sustancialmente superior a los correspondientes a la media de la Unión Europea (22,5%) y a los Estados Unidos (14,9%). No obstante, el esfuerzo en I+D de las universidades españolas, medido en porcentaje del PIB, alcanza un valor del 0,33% y se sitúa claramente por debajo de la Unión Europea (0,41%) y de los Estados Unidos (0,37%). Así, el reducido esfuerzo tecnológico y en I+D que caracteriza a la economía española también se manifiesta en el sector de la enseñanza superior.
- El porcentaje de investigadores universitarios sobre el total de investigadores en España está por encima del que se da en la UE-27, UE-15 y otros países de referencia. Este resultado es reflejo del mayor peso del gasto en I+D de las universidades con respecto al total de gastos en I+D en España.
- Aunque los medios de los que dispone, por término medio, un investigador universitario español se han incrementado en los últimos años, y se sitúan en el año 2007 en casi 60 mil euros anuales, este valor es muy inferior al correspondiente, por término medio, a un investigador del conjunto del sistema de I+D, que alcanza los 108,8 miles de euros.

- La actividad investigadora en el sector de la enseñanza superior se realiza mayoritariamente en las universidades públicas. Con datos de 2007, estas universidades realizan el 91,76% del gasto.
- Prácticamente todo el gasto universitario en I+D se distribuye de forma equitativa entre las áreas de las ciencias exactas y naturales (23,09%), ingeniería y tecnología (23,44%), ciencias médicas (14,09%), ciencias sociales (22,31%) y humanidades (14,60%). En cambio, únicamente el 2,46% del gasto universitario en I+D se realizó en el área de las ciencias agrarias.
- La distribución de los ingresos universitarios en I+D por universidades presenta un importante grado de concentración, consecuencia de la disparidad de tamaños. Así, en 2006, de un total de 48 universidades públicas, las diez primeras realizaban el 50,54% de los ingresos por I+D, ocupando las primeras posiciones la Politécnica de Valencia, la Politécnica de Cataluña, la de Barcelona y la de Sevilla.
- Los ingresos por I+D por profesor docente investigador, en equivalente a tiempo completo, presenta un importante grado de dispersión. La primera universidad, la Politécnica de Cataluña, casi duplica los ingresos por I+D por profesor docente investigador de los de la décima, la de Sevilla, y supone casi siete veces los ingresos de la última de la clasificación, la de Burgos.
- También el porcentaje de ingresos privados por I+D sobre el total de ingresos por I+D en las universidades presenta un importante grado de dispersión. La primera universidad, la Politécnica de Cartagena, duplica el porcentaje de ingresos privados por I+D sobre el total de ingresos por I+D del de la décima, la de Oviedo, y supone casi tres veces el porcentaje del total de universidades.
- La producción científica española ha experimentado un crecimiento muy importante en las últimas dos décadas. En la actualidad, su cuota en la producción mundial se sitúa en torno al 3,1%, lo que sitúa a España en el quinto país de Europa por volumen de publicaciones. Esta fotografía cambia

considerablemente si analizamos el número de publicaciones científicas por millón de habitantes: España, con 1.023 publicaciones, se encuentra un poco por debajo de la media de la UE-27, ocupando el puesto 13 en Europa. Además, el factor de impacto de las publicaciones, que en cierta medida refleja su relevancia, tanto por áreas científicas como por universidades, presenta valores inferiores al valor medio de este indicador en la producción científica mundial.

- Las universidades publicaron en el período 2000-2006 alrededor del 60% de los artículos. La distribución del número de publicaciones por universidades presenta un importante grado de concentración, consecuencia de la disparidad de tamaños. Así, en 2005, las diez primeras realizaban más del 50% de todas las publicaciones universitarias, ocupando las primeras posiciones las universidades de Barcelona, Complutense, Autónoma de Barcelona, Valencia y Autónoma de Madrid. Llama la atención que en esta clasificación sólo figura una universidad politécnica entre las diez primeras, la de Cataluña, aunque son, como ya hemos visto, de las que más ingresan por I+D. Excluyendo a estas últimas, las universidades que más ingresan por I+D son también las que tienen un mayor número de artículos.
- Las solicitudes de patentes universitarias han experimentado un crecimiento importante a escala internacional, particularmente en el caso de Estados Unidos. España también ha participado en esta actividad, con un importante incremento de las solicitudes de patentes por parte de las universidades. Pero a pesar de ello, la comparación con los países desarrollados pone de manifiesto que las solicitudes de patentes todavía se sitúan en niveles sustancialmente inferiores a los países de nuestro entorno¹⁵³.
- Aunque existe una concentración importante, la solicitud de patentes no es un fenómeno exclusivo de unas pocas universidades y, en el año 2007, 45 universidades presentaron al menos una solicitud de patente nacional. En el período 2000-2007 las diez primeras universidades realizan el 53,55% del total

¹⁵³ Más adelante tendremos ocasión de corroborar esta conclusión en detalle.

de solicitudes. Las tres grandes universidades politécnicas, de Cataluña, Valencia y Madrid, concentran prácticamente el 22,25% de las solicitudes de patentes. Junto a estas tres universidades politécnicas destacan las universidades de Sevilla, Complutense de Madrid, Santiago de Compostela, Granada y Málaga.

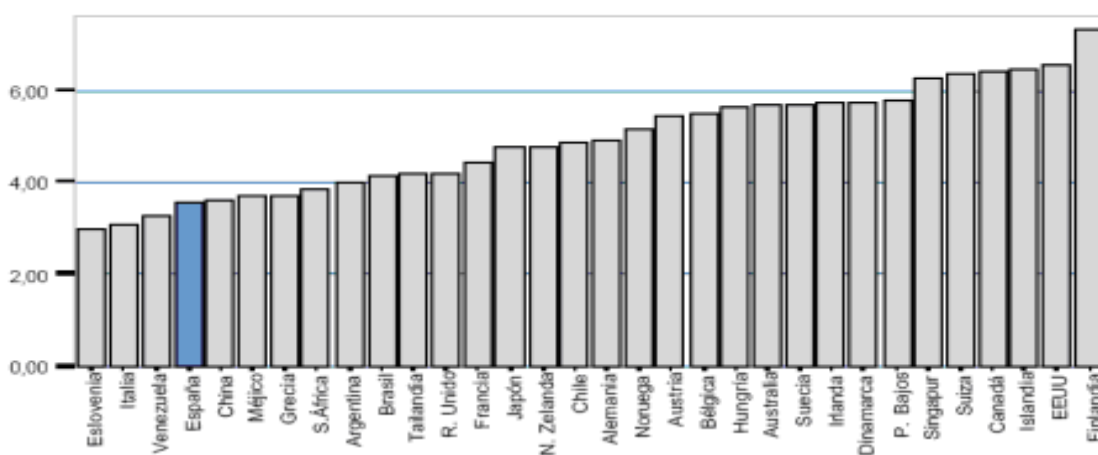
- Las solicitudes de patentes europeas, son muy inferiores en número, y no han experimentado prácticamente ningún crecimiento en los últimos años. Si en el año 2002 se alcanzó la cifra de 42 solicitudes, en el año 2006 esta cifra ha quedado en 36. Las solicitudes de patentes europeas presentan una concentración superior a las patentes españolas, y durante el periodo 2002-2006 sólo 24 universidades han presentado solicitudes de este tipo. Además, dos universidades, la Politécnica de Valencia y Barcelona, agrupan el 48,72% de las patentes de este período.
- Las universidades españolas solicitaron a la USPTO un total de 68 patentes en el período 1999-2003, lo que da una media de 13,6 solicitudes por año. La Politécnica de Valencia y la de Sevilla realizaron el 54,4% de las solicitudes, con 20 y 17 solicitudes, respectivamente.
- Teniendo en cuenta las solicitudes a la OEPM, a la EPO y a la USTPO, destacan la Politécnica de Valencia, Sevilla y Complutense de Madrid. La Politécnica de Cataluña, aunque realizó el mayor número de solicitudes a la OEPM y solicitó dieciocho patentes de ámbito europeo, solamente solicitó dos a la USPTO.
- Las empresas innovadoras españolas dan poca importancia a la interacción y coordinación con las universidades; así, únicamente el 4,94% de las empresas innovadoras cooperan con universidades. Asimismo, en línea con lo que ocurre en Europa, la universidad no parece ser una fuente de información muy importante para las empresas innovadoras españolas.

7.7. La transferencia de conocimiento en las universidades españolas

La transferencia de conocimiento es una forma de crear valor a partir de los esfuerzos realizados en las actividades de investigación, pues activa y fortalece la capacidad innovadora de las empresas del entorno, contribuyendo así al crecimiento económico y al consiguiente bienestar social. En este apartado se analiza el marco legal, estructuras de intermediación, actividad y resultados de transferencia de conocimiento entre las universidades españolas y las empresas. Trataremos de realizar una comparación para posicionar a las universidades españolas en el entorno universitario internacional¹⁵⁴.

En una primera aproximación, el informe GEM (2005) muestra la debilidad de las universidades españolas en la actividad de transferencia de conocimiento. Según los resultados de la encuesta internacional sobre transferencia tecnológica de las universidades a las empresas, en 2005 España figura en las últimas posiciones, sólo por delante de Venezuela, Italia y Eslovenia, tal como muestra la figura 7.4.

Figura 7.4: Indicador de transferencia tecnológica universidad-empresas



Fuente: Informe GEM (2005).

7.7.1. Marco legal universitario para la transferencia de conocimiento

La transferencia de conocimiento universitario puede verse beneficiada o perjudicada por el marco legal existente. Las normas que más influyen de forma directa sobre la

¹⁵⁴ La heterogeneidad de fuentes y metodologías de estudio empleadas por los distintos organismos dificultan el análisis de la actividad de transferencia de conocimiento, sobre todo por lo que se refiere a la comparación internacional.

actividad de transferencia de conocimiento son: la Ley de Patentes, la Legislación Universitaria, la Ley de Incompatibilidades y la Ley de Contratos del Estado.

La Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes estableció el marco jurídico nacional sobre patentes y permitió a las universidades solicitar patentes y licenciarlas. Mientras que las universidades figuran como solicitantes y, en caso de concesión, retienen la propiedad, los académicos aparecen como inventores¹⁵⁵. Así, el artículo 20 de la Ley establece que “corresponde a la universidad la titularidad de las invenciones realizadas por el profesor como consecuencia de su función de investigación en la universidad”. Además, el autor de estas invenciones tiene la obligación de notificarlas inmediatamente a la universidad. Sin embargo, el mismo artículo establece que “el profesor tendrá, en todo caso, derecho a participar en los beneficios que obtenga la universidad de la explotación o de la cesión de sus derechos sobre las invenciones” y que “corresponderá a los estatutos de la universidad determinar las modalidades y cuantía de su participación”.

Según esto, la institución y la persona, según la regulación interna de cada universidad, compartirían los rendimientos de las posibles licencias. Estas regulaciones en muchos casos no existen o son muy recientes, así que, en la práctica, las universidades han negociado dichos rendimientos con los académicos caso a caso.

La Ley contempla la posibilidad de que la universidad ceda la titularidad de estas invenciones al profesor, autor de las mismas, pudiendo reservarse en este caso una licencia no exclusiva, intransferible y gratuita de explotación.

Por tanto, en línea con la mayoría de los países desarrollados, desde el año 1986 la titularidad de las invenciones del profesorado universitario como consecuencia de su función de investigación corresponde a la universidad.

Las universidades se benefician de la exención del pago de tasas de patentes solicitadas a través de la OEPM, gracias a una interpretación amplia del artículo 53.1 de la Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, según el cual “los bienes

¹⁵⁵ Si la patente surge de un contrato (público o privado) de I+D, éste deberá especificar a cual de las partes contratantes corresponderá la propiedad de los posibles resultados patentables.

afectados al cumplimiento de sus fines y los actos que para el desarrollo inmediato de tales fines realicen y los rendimientos de los mismos disfrutarán de exención tributaria, siempre que esos tributos y exenciones recaigan directamente sobre las Universidades en concepto legal de contribuyentes, a no ser que sea posible legalmente la traslación de la carga tributaria”. Dicho texto ha sido reproducido íntegramente en el artículo 80.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

La Ley 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, en su artículo 11 estableció la posibilidad de que las universidades contratasen con empresas y otras instituciones, consiguiendo así fondos adicionales, y a los profesores que obtengan parte de ellos. Esta posibilidad ha sido mantenida en la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, que en su artículo 83.1 establece que “los grupos de investigación reconocidos por la Universidad, los Departamentos y los Institutos Universitarios de Investigación, y su profesorado a través de los mismos o de los órganos, centros, fundaciones o estructuras organizativas similares de la Universidad dedicados a la canalización de las iniciativas investigadoras del profesorado y a la transferencia de los resultados de la investigación, podrán celebrar contratos con personas, Universidades o entidades públicas y privadas para la realización de trabajos de carácter científico, técnico o artístico, así como para el desarrollo de enseñanzas de especialización o actividades específicas de formación”.

La Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de universidades ha tratado de impulsar la transferencia de conocimiento universitaria. Así, entre las funciones de las universidades, en esta ley se indica en el art. 2/c “la difusión, la valorización y transferencia de conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de vida, y del desarrollo económico”. En su artículo 41, titulado “Fomento de la investigación, del desarrollo científico y de la innovación tecnológica en la Universidad”, se indica en las letras f-h del apartado 2 los objetivos de interrelación entre universidad y el sector productivo. Así, se indica la importancia de la coordinación en I+D entre el sector público y privado, y la posibilidad de creación de centros de I+D mixtos entre el sector universitario y la empresa. La vinculación entre ambos sectores será esencial “para articular la transferencia de los conocimientos generados y la presencia de la

Universidad en el proceso de innovación del sistema productivo y de las empresas” y dicha vinculación podrá llevarse a cabo “a través de la creación de empresas de base tecnológica a partir de la actividad universitaria, en cuyas actividades podrá participar el personal docente e investigador de las Universidades conforme al régimen previsto en el artículo 83”.

Por tanto, en esta ley se hace mención expresa por primera vez de la posibilidad de la transferencia de conocimiento a través de la creación de empresas de base tecnológica a partir de la actividad universitaria.

Asimismo el artículo 84 establece que “para la promoción y desarrollo de sus fines, las Universidades, con la aprobación del Consejo Social, podrán crear, por sí solas o en colaboración con otras entidades públicas o privadas, empresas, fundaciones u otras personas jurídicas de acuerdo con la legislación general aplicable”. En consecuencia, no existen obstáculos legales que impidan a las universidades la creación de o la participación en sociedades mercantiles dirigidas a explotar comercialmente los resultados de la investigación universitaria.

De todas formas, a pesar de no existir obstáculos para crear empresas o participar en ellas, las universidades deben tener en cuenta que una participación demasiado alta de la institución puede desvirtuar el concepto de *spin-off*. Es importante que los emprendedores consideren la iniciativa empresarial como propia, y por tanto lo ideal es que mantengan, al menos en las etapas iniciales de la nueva empresa, una alta participación en el capital social de la misma. Por otra parte, una participación de la universidad superior al 50% convierte a la empresa en pública, con lo cual deberá someterse a la Ley de Contratos del Estado para contratar servicios, suministros, obras, etc. Además, una participación mayoritaria en su capital obliga a la empresa a rendir cuentas en los mismos plazos y procedimientos que las propias universidades.

La LOU, en su primera redacción, no hace ninguna mención a la posibilidad de la participación del profesor en el capital social, en los órganos de administración o a ocupar un puesto de trabajo en la *spin-off*, si quiere mantener su condición de funcionario. De hecho, la Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de incompatibilidades del

personal al servicio de las Administraciones Públicas, en su artículo 16.2, es muy estricta con el personal docente universitario, e impide el reconocimiento de compatibilidad si el profesor desarrolla su actividad a tiempo completo. La actividad académica a tiempo completo tiene la consideración de “especial dedicación”, cosa que no ocurre con otros colectivos del sector público, como, por ejemplo, el personal de administración y servicios de las propias universidades. Por tanto, el profesor no podrá ser contratado por su *spin-off* mientras su dedicación sea a tiempo completo.

Además, lo más lógico es considerar que la actividad de la empresa esté directamente relacionada con las del departamento universitario en el que el profesor presta sus servicios. Pues bien, de acuerdo con el artículo 12.1.b de la Ley de Incompatibilidades, los profesores universitarios no podrán formar parte de los consejos de administración ni de los órganos rectores de las *spin-offs* siempre que su actividad esté directamente relacionada con las que gestione el departamento, organismo o entidad en que preste sus servicios el personal afectado.

En cuanto a la participación del profesor en el capital de la empresa, no existe limitación si la empresa no quiere tener a la administración pública entre sus clientes. Ahora bien, la conjunción del artículo 9.6 de la Ley de Contratos del Estado y del artículo 12.1.d de la Ley de Incompatibilidades obliga a una participación del profesor en el capital no superior al 10% si la *spin-off* quiere tener la posibilidad de contratar con las administraciones públicas.

Estas dificultades son las que han motivado que desde distintos foros se haya exigido una reforma de las disposiciones legales que regulan el proceso de creación de empresas de base tecnológica desde las universidades (Condom *et al.*, 2003).

Así, la LOU ha sufrido recientemente una modificación parcial¹⁵⁶ que pretende, entre otras cosas, potenciar la transferencia de conocimiento a las empresas. El apartado 3 del artículo 39 señala que “la universidad tiene, como uno de sus objetivos esenciales, el desarrollo de la investigación científica, técnica y artística y la transferencia del

¹⁵⁶ Ley 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

conocimiento a la sociedad...”. A su vez, el nuevo apartado 3 del artículo 41 establece que “la transferencia de conocimiento es una función de las universidades. Estas determinarán y establecerán los medios e instrumentos necesarios para facilitar la prestación de este servicio social por parte del personal docente e investigador” y a continuación señala que “el ejercicio de dicha actividad dará derecho a la evaluación de sus resultados y al reconocimiento de los méritos alcanzados, como criterio relevante para determinar su eficiencia en el desarrollo de su actividad profesional”.

La nueva legislación permite al profesorado funcionario y contratado permanente universitario solicitar una excedencia máxima de 5 años para incorporarse a una empresa tecnológica creada o desarrollada a partir de patentes o de resultados generados por proyectos de investigación financiados total o parcialmente con fondos públicos y realizados por universidades en los que hayan participado. Durante el período de excedencia tendrán derecho a la reserva del puesto de trabajo y a su cómputo a efectos de antigüedad (nuevo apartado 3 del artículo 83 de la LOU).

A partir de ahora tampoco se aplicará a los profesores funcionarios las limitaciones, antes mencionadas, establecidas en el artículo 12.1.b y 12.1.d de la Ley de Incompatibilidades. Los profesores funcionarios, cuando participen en empresas de base tecnológica, promovidas por su universidad y participadas por ésta o por alguno de los entes previstos en el artículo 84 de la LOU, creadas a partir de patentes o de resultados generados por proyectos de investigación realizados en universidades, podrán pertenecer a sus consejos de administración o tener una participación superior al 10% en el capital social de estas empresas tecnológicas (disposición adicional vigésimo cuarta de la LOU que modifica la Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas).

En conclusión, si bien hasta fechas recientes la legislación española ha dificultado la transferencia de conocimiento a través de la creación de *spin-offs*, las últimas modificaciones legislativas introducidas allanan el camino para el desarrollo de esta modalidad de transferencia de conocimiento. Hoy por hoy:

- Corresponde a la universidad la titularidad de las invenciones realizadas por el profesor como consecuencia de su función de investigación en la universidad, lo que favorece su implicación en las actividades de transferencia de conocimiento.
- El personal docente e investigador de las Universidades, conforme al régimen previsto en el artículo 83, podrán participar en las actividades de las empresas de base tecnológica creadas a partir de la actividad universitaria.
- No existen obstáculos legales que impidan a las universidades la creación de o la participación en sociedades mercantiles dirigidas a explotar comercialmente los resultados de la investigación universitaria.
- El profesorado funcionario y contratado permanente universitario podrá solicitar una excedencia máxima de 5 años para incorporarse a una empresa tecnológica creada o desarrollada a partir de patentes o de resultados generados por proyectos de investigación financiados total o parcialmente con fondos públicos y realizados por universidades en los que hayan participado.
- Los profesores funcionarios, cuando participen en empresas de base tecnológica, promovidas por su universidad y participadas por ésta o por alguno de los entes previstos en el artículo 84 de la LOU, creadas a partir de patentes o de resultados generados por proyectos de investigación realizados en universidades, podrán pertenecer a sus consejos de administración o tener una participación superior al 10% en el capital social de estas empresas tecnológicas.

*7.7.2. Las OTRI y la RedOTRI: origen, misión y objetivos*¹⁵⁷

En los últimos años las administraciones públicas y otros organismos privados han intensificado sus esfuerzos, con el propósito de impulsar la innovación y facilitar la comunicación y relaciones entre la universidad y la empresa. Entre los programas e instrumentos utilizados destaca el fomento de infraestructuras de soporte a la innovación. Estas infraestructuras cumplen la función de facilitar la actividad

¹⁵⁷ Este apartado resume lo recogido en el informe RedOTRI 2008.

innovadora a las empresas y, gracias tanto a su proximidad cultural con el tejido productivo como a su conocimiento científico y tecnológico, actúan de intermediarias para la transferencia al mercado del conocimiento generado por las universidades y los centros públicos de investigación.

En cuanto a las organizaciones españolas de soporte a la innovación que centran su función en facilitar la transferencia de tecnología entre la universidad y la empresa, destacan por su mayor relevancia las Oficinas de Transferencia de los Resultados de Investigación (OTRI).

A finales de 1988, desde la Secretaría General del Plan Nacional de I+D se decidió impulsar la creación de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), aunque desde algunos años antes ya existían en algunas universidades unidades que desempeñaban el papel asignado a dichas oficinas. Como estructuras de interfaz, tenían encomendada la tarea de vertebrar las relaciones entre el mundo científico y el de la empresa, con lo que se les asignaba el papel dinamizador que el I Plan Nacional de I+D necesitaba para integrar a la industria en una dinámica innovadora.

Para el cumplimiento de su misión, las OTRI deberían definir sus actividades con la vista puesta en los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar el banco de datos de conocimientos, infraestructura y oferta de I+D de sus correspondientes universidades.
- Identificar los resultados generados por los grupos de investigación, evaluar su potencial de transferencia y difundirlos entre las empresas, directamente o en colaboración con los organismos de interfaz más próximos.
- Facilitar la transferencia de estos resultados a las empresas o, en su caso, la correcta asimilación de tecnologías foráneas.
- Colaborar y participar en la negociación de contratos de investigación, asistencia técnica, asesoría, licencia de patentes, etc. entre sus grupos de investigación y empresas.

- Gestionar, con el apoyo de los servicios administrativos de las universidades, los contratos que se lleven a cabo.
- Informar sobre los programas europeos de I+D, facilitar técnicamente la elaboración de los proyectos y gestionar su tramitación.

Para cumplir su función, los principales instrumentos que las OTRI utilizan son:

- Los contratos de investigación y de apoyo técnico para la explotación de las capacidades científicas y técnicas de los investigadores universitarios.
- Los proyectos de I+D colaborativa y las fuentes de financiación pública asociadas a la obtención de resultados comercializables.
- Las alianzas estratégicas con otras organizaciones orientadas a la explotación de las capacidades científicas y los resultados de investigación universitarios.
- La protección de los resultados de investigación mediante patentes y otras formas de protección de los derechos de propiedad industrial e intelectual de la Universidad.
- La explotación de los resultados de investigación universitarios a través de contratos de licencia de patentes.
- La creación y desarrollo de nuevas empresas basadas en el conocimiento generado en las universidades.
- Las acciones de promoción y relación con empresas y otras instituciones.

A comienzos de los años 90 se ponen en marcha en nuestro país las primeras actividades de trabajo en red a través de la Red OTRI-OTT. Posteriormente, las necesidades de las OTRI del entorno científico (las asociadas a universidades y organismos públicos de investigación) requirieron de una mayor coordinación y focalización de esfuerzos, que derivaron en la creación en marzo de 1997 de la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las Universidades

Españolas (RedOTRI). Constituida en el seno de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), desde 1999 adopta el estatus de grupo de trabajo permanente de su Comisión Sectorial de I+D. Desde mayo de 2004 la Comisión Permanente se dota de una Secretaría Técnica de apoyo que, ubicada en la sede de la CRUE, ejerce de oficina central de la red.

La misión principal de RedOTRI es potenciar y difundir el papel de las universidades como elementos esenciales dentro del Sistema Nacional de Innovación. Sus objetivos son:

- Potenciar el desarrollo de las OTRI y la profesionalización de su personal.
- Fomentar el funcionamiento en red de las OTRI mediante la puesta en marcha de acciones, instrumentos y servicios de interés común.
- Promover la presencia de las universidades en los programas y actividades de la Unión Europea.
- Asesorar a la Comisión Sectorial de I+D en los aspectos asociados a la articulación de la investigación universitaria con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación.
- Colaborar con la Administración y con otros agentes sociales y económicos en la articulación de las relaciones entre la universidad y la empresa.
- Contribuir al desarrollo e implantación de una imagen de las universidades que reconozca su aportación al desarrollo socioeconómico y al proceso de modernización empresarial.

En el ámbito de la creación de *spin-offs*, la RedOTRI ha desarrollado dos proyectos de especial importancia: Uniemprendia y Red Valor.

El proyecto Uniemprendia es un programa-concurso que tiene como finalidad la detección y promoción de empresas de base tecnológica en las universidades españolas.

La iniciativa, promovida y coordinada por la Universidad de Santiago de Compostela, fue aprobada en 2004 para la consecución de tres objetivos estratégicos:

- Apoyar la emergencia y maduración de iniciativas empresariales basadas en el conocimiento generado en la universidad, fomentando la cultura emprendedora en el entorno universitario.
- Promover el liderazgo de las universidades en los procesos de gestión de *spin-offs* académicos.
- Articular a través de las OTRI estrategias comunes y metodologías estandarizadas para la gestión de las *spin-offs*.

A este programa están adheridas en la actualidad un total de 46 universidades.

También ha iniciado el proyecto Red Valor con el fin de validar y perfeccionar un sistema para la evaluación, desde la óptica del mercado, de las oportunidades que ofrecen los resultados de investigación de las universidades españolas y del CSIC.

Este sistema se articula a través de una red de evaluadores de tecnología formada por expertos procedentes principalmente del mundo empresarial. Se pretende que las evaluaciones realizadas aporten información relevante sobre las ventajas competitivas de las tecnologías desde un punto de vista financiero, de mercado y del potencial de innovación.

En 2008, RedOTRI está compuesta por 64 universidades, 9 más que en 2003, y 13 organismos públicos de investigación en calidad de miembros asociados.

7.7.3. La encuesta RedOTRI y otras encuestas internacionales: características y estructura

La RedOTRI realiza con periodicidad anual desde 2001 una encuesta que constituye la principal fuente de datos disponibles en España sobre la actividad de transferencia de conocimiento que realizan las universidades españolas, siendo la última encuesta

disponible la correspondiente a 2007. La estructura básica de la encuesta queda dividida en siete secciones¹⁵⁸:

- Información general sobre la Universidad.
- Información general sobre la OTRI.
- Gestión de la protección de la propiedad intelectual.
- Licencias y opciones sobre licencias.
- Contratos art. 83 LOU y colaboración con empresas.
- Creación de *Spin-offs* y *Start-ups*.
- Historia de éxito.

De estas siete secciones, las que van de la tercera a la sexta son las que recogen la actividad de transferencia de conocimiento, propiamente dicha; y, en concreto, la sección sexta recoge la actividad de creación de *spin-offs* y *start-ups*.

A su vez, los principales países de nuestro entorno han realizado encuestas en los últimos años para la medición de la actividad de transferencia de conocimiento y las relaciones universidad-empresa. Algunas de las principales experiencias a nivel internacional en este ámbito son (Parellada, 2007; RedOTRI, 2006)¹⁵⁹:

- *Licensing Survey* de AUTM. Es la principal referencia en encuestas sobre transferencia de conocimiento. Llevada a cabo por la *Association of University Technology Managers* (AUTM), recoge información de Estados Unidos y

¹⁵⁸ En la Encuesta RedOTRI 2005 se han introducido algunas novedades con respecto a años anteriores, como consecuencia de la necesidad de introducir un conjunto de preguntas similares en los distintos países pertenecientes a la red *ProTon-Europe* para generar una encuesta europea de transferencia de conocimiento.

¹⁵⁹ La complejidad de los modelos de gestión existentes en muchos países (por ejemplo, con unidades que prestan servicio a más de una universidad y, al revés, universidades donde coexisten varias estructuras con competencias de transferencia) hace que el análisis de la realidad basado en la información aportada por estas unidades deba ser tomado como una aproximación más que como una imagen exacta de la misma (RedOTRI, 2006).

Canadá. Los miembros de AUTM son principalmente oficinas de licencias de patentes de las mejores universidades norteamericanas, situación que marca un sesgo en la configuración de la encuesta; también son miembros oficinas de licencias de patentes de hospitales e institutos de investigación. Esta encuesta tiene una trayectoria de unos 15 años, siendo la última la correspondiente a 2007, y se ha centrado en los procesos de licencia de patentes y en la creación de *spin-offs*. Sin embargo, otras vías de transferencia de conocimiento como son la consultoría o la investigación contratada por empresas a universidades (formas de transferencia mayoritarias en España y otros países de nuestro entorno) no están recogidas en esta encuesta.

- *ProTon Europe Survey*. En el ámbito continental europeo, la red de oficinas de tecnología de las organizaciones europeas de investigación pública (*ProTon Europe*) se planteó desde su nacimiento en el año 2002 llevar a cabo entre sus miembros una encuesta de transferencia de conocimiento que visibilizara la función de transferencia de universidades y organismos públicos de investigación, lo que dio lugar a la primera encuesta piloto *Proton Europe* en el año 2004. Con un importante ajuste en su formulación se lanzó en 2005 una nueva encuesta anual de transferencia de conocimiento. La última encuesta existente corresponde al ejercicio 2006¹⁶⁰.
- *Higher Education-business and Community Interaction Survey*. Desde el año 2000, el *Higher Education Funding Council of England* (HEFC) lleva a cabo una encuesta que engloba toda la tercera misión de la universidad, y no sólo la

¹⁶⁰ Según Conesa (2007) esta encuesta se enfrenta a dos importantes retos para cumplir con éxito su objetivo. El primero deriva de la heterogeneidad de los sistemas nacionales de innovación, ya que el marco normativo, la configuración institucional e incluso los conceptos ligados a la transferencia de conocimiento tienen matices diferentes en cada país. A este respecto, *ProTon Europe* ha tratado de ir estableciendo una concepción y unas directrices comunes para recabar información sobre la actividad de transferencia de tecnología a través de la encuesta. El segundo consiste en dotar de suficiente representatividad a la encuesta, teniendo en cuenta que, según algunos estudios, hay unas 1.000 universidades en Europa, de las cuales, unas 400 pueden tener alguna estructura de transferencia de tecnología. De hecho, el número de respuestas en la primera encuesta fue de 172, si bien la distribución por países era desigual, ya que el número de respuestas españolas e italianas era de 54 y 44, respectivamente. En cambio, en la segunda el número de respuestas fue de 392 y los países con mayor número de respuestas eran Reino Unido (146), Francia (73), España (57) e Italia (52).

actividad de transferencia de conocimiento, siendo la última encuesta realizada la correspondiente al curso académico 2006/2007. En este caso la información se obtiene de las instituciones universitarias y no de sus unidades de transferencia.

- *UNICO survey*. La *University Companies Association* (UNICO) formada por entidades de transferencia de tecnología vinculadas a universidades británicas (con un perfil especializado en la explotación de patentes y creación de empresas) también ha recogido información al respecto desde el año 2001, siendo la última encuesta disponible la correspondiente al curso académico 2003/2004. Su alcance es más limitado que la del HEFCE, al seguir el modelo de la norteamericana *Licensing Survey*.
- *BETA*. En Francia se ha realizado un estudio que comprende cinco años (2000-2004), que es fruto de una colaboración entre el ministerio del ramo, la *Confèrence des Presidents d'Université* y la asociación *Reseau Curie*, que agrupa a las oficinas de transferencia universitarias francesas.
- *Netval*. La red italiana de oficinas de transferencia de tecnología *Netval*, en colaboración con la *Conferenza del Rettori delle Universita Italiane* (CRUI), viene realizando durante los últimos tres años una encuesta entre sus miembros para recoger información sobre transferencia de conocimiento a las empresas. La última encuesta disponible ofrece información correspondiente al ejercicio 2006.

Como se puede apreciar, las encuestas anteriores no son homogéneas por varias razones: la distinta naturaleza de los encuestados, el diferente alcance de las mismas, la falta de homogeneidad en los conceptos relacionados con la transferencia de conocimiento utilizados y la disponibilidad de encuestas correspondientes a períodos distintos. Por tanto, las conclusiones obtenidas, del análisis comparativo realizado a continuación, deben ser tomadas con cierta cautela.

7.7.4. Las OTRI: estructura organizativa, ámbito de actuación, tamaño y financiación

Uno de los rasgos más característicos de las OTRI universitarias es, paradójicamente, su heterogeneidad, coexistiendo oficinas diferentes entre sí, atendiendo a variables como el tamaño, naturaleza jurídica o ubicación en el organigrama de sus instituciones, entre otras.

La mayor parte de las oficinas de RedOTRI son unidades internas y centralizadas de la universidad. Así, con datos de 2007, el 90% de las OTRI universitarias son unidades internas de la propia institución, con la excepción de 6 oficinas que están conformadas como unidades externas controladas por la universidad y una como sociedad anónima sin fines de lucro. La preponderancia de unidades internas sigue la tendencia existente en Europa. Así, según *ProTon Europe* un 82% de las OTT son unidades internas y un 15% unidades externas controladas por las propias universidades.

A pesar de su heterogeneidad, en los últimos años se observa una tendencia a la convergencia en las funciones desempeñadas por las OTRI, asumiendo la mayoría de ellas la gestión integral de los instrumentos más tradicionales asociados a la I+D universitaria. Entre ellos están los relacionados con la contratación de I+D y consultoría (el llamado “artículo 83” de la LOU), la gestión de programas corporativos y las medidas de protección del conocimiento, especialmente a través de la patente nacional. Además, poco a poco vienen incorporándose otras funciones, como serían las relacionadas con las políticas de estímulo a la creación de *spin-offs* y *start-ups* universitarias, y la gestión de parques científicos y de capital semilla, tal como lo refleja la tabla 7.33.

Tabla 7.33: Ámbitos de gestión de las OTRIS universitarias

	Número	Porcentaje
Contratos de I+D y apoyo tecnológico (art. 83 LOU)	56 de 58	97%
Gestión de programas corporativos	55 de 58	95%
Propiedad intelectual e industrial	57 de 58	96%
Licencias	52 de 58	90%
Prestaciones de servicios	47 de 58	98%
Creación de <i>spin-offs</i>	42 de 58	81%
Gestión de investigación pública	31 de 58	53%
Gestión del parque científico	10 de 58	17%
Capital semilla	11 de 58	19%
Formación Continua	18 de 58	31%

Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

Además, un importante número de oficinas asumen las tareas propias de lo que se suele denominar “servicio de investigación”, siendo responsables de la gestión integral de toda la tipología de programas de apoyo a la I+D, tanto públicos como de entidades privadas. Si bien, por primera vez en los últimos años se produce un descenso en el número de oficinas encargadas de este servicio. Esta actividad parece que comienza a ser asumida por unidades o servicios de gestión de la investigación.

Desde nuestro punto de vista, cabe destacar la actividad de apoyo a la creación de empresas. Si en 2003, según el informe RedOTRI, 22 universidades habían encomendado la puesta en marcha de un programa de apoyo a la creación de EBT a la OTRI, esta cifra ha pasado a 42 en 2007. Asimismo, un fenómeno que se está detectando es la aparición de otras unidades dedicadas a apoyar la creación de EBT, lo que implica que esta función deja de ser exclusiva de las OTRI en muchos casos. Así, según el informe RedOTRI 2007, existen 26 unidades dedicadas a esta función que no son OTRI.

Si bien, en general, en el contexto europeo se observa que las OTT desarrollan funciones similares, parece que el apoyo a la creación de *spin-offs* está menos extendido. Así, según *Proton Europe* solamente algo más del 50% de las OTT presta apoyo a la creación de *spin-offs*. En cambio, en el contexto norteamericano las OTT están especializadas en la protección de la propiedad intelectual y la gestión de licencias concedidas, entre otras, a *start-ups*.

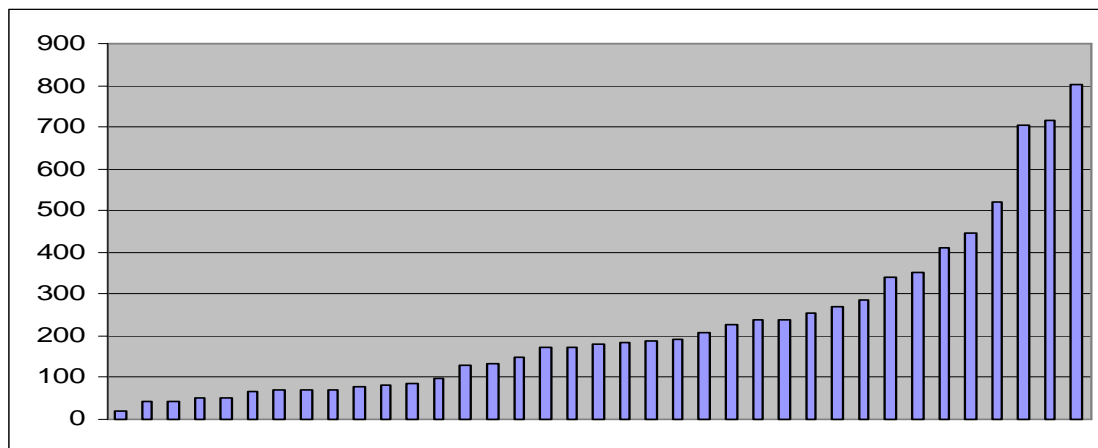
Las OTRI universitarias españolas cuentan con 499 profesionales medidos en equivalente a dedicación completa, frente a los 475 registrados en 2006, 434 registrados en 2005 y los 348 existentes en 2004¹⁶¹.

La relación investigador/técnico de OTRI, igualmente en términos de equivalente a dedicación plena, fue en 2007 de 162 investigadores por técnico, frente a 184 en 2006, 192 en 2005 y 223 en 2004. La cifra de 2007 es inferior a la media europea, que se sitúa en 182 investigadores por técnico según *ProTon Europe*. Ahora bien, el número

¹⁶¹ Los datos correspondientes a los distintos años no son perfectamente comparables, ya que el número de respuestas a la encuesta no es la misma en los distintos años.

de profesores por técnico de OTRI se distribuye a través de un amplio rango, que va desde menos de 25 hasta 800, tal como muestra la figura 7.5¹⁶².

Figura 7.5: Distribución por universidades del número de PDI por técnico de OTRI (en EDP)



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

La dimensión media de las OTRI se sitúa en los 8,4 técnicos por oficina en 2007, frente a los 8 en 2006, los 7,89 en 2005 y los 6,7 de 2004¹⁶³. Este promedio es muy semejante al que presenta la media europea que es de 8,3 técnicos por oficina según *ProTon Europe*¹⁶⁴. No obstante, esta situación varía fuertemente entre universidades, a través

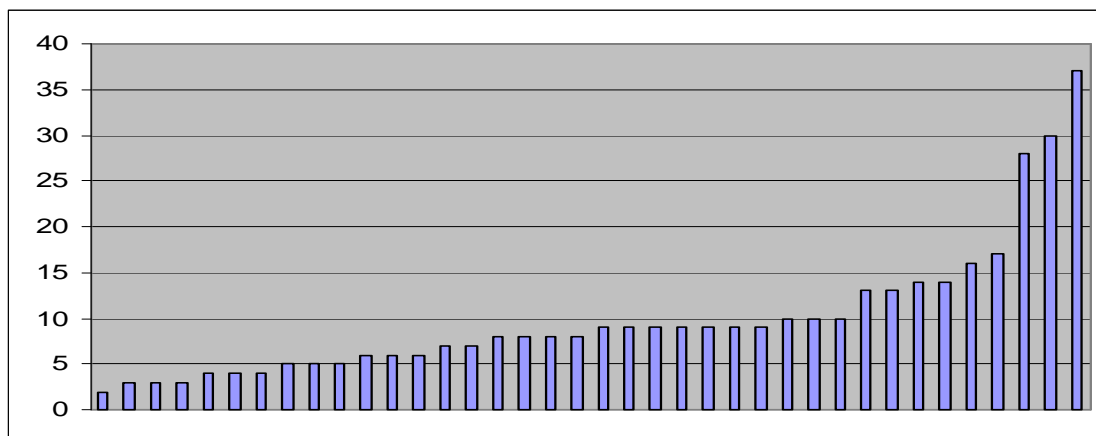
¹⁶² La relación investigador/técnico de OTRI correspondiente a 2007 se ha obtenido a partir de la información suministrada únicamente por las universidades que han autorizado la publicación de sus datos individuales. El número de técnicos de las OTRIs de estas universidades suponen el 75% del total.

¹⁶³ Los datos promedio de las distintas preguntas están calculados según el número de respuestas de cada pregunta. Esto puede provocar una cierta distorsión de los resultados y su interpretación, sobre todo cuando el número de respuestas es reducido o un cierto número responden, por ejemplo, que no tienen empleados o no realizan una determinada actividad, o han obtenido un resultado nulo en alguna actividad.

¹⁶⁴ Según la *AUTM U.S. Licensing Survey: FY2007* el número de técnicos por oficina en 2007 en Estados Unidos es de 5,09. Por tanto, por debajo de la media española y europea. Ahora bien, estos datos no son directamente comparables, ya que en el caso de Estados Unidos están referidos a los técnicos que se dedican a las actividades de gestión de la propiedad intelectual y de licencias. Por lo demás, también en Estados Unidos el número de personas dedicadas a estas actividades varía considerablemente entre universidades. Así, aproximadamente la mitad de las oficinas tiene seis o menos personas, un tercio de las oficinas tres o menos, 20 universidades tienen 20 o más empleados y cuatro universidades más de 40 empleados.

de un amplio rango que va desde dos hasta más de 35 técnicos por oficina, tal como muestra la figura 7.6¹⁶⁵.

Figura 7.6: Distribución por OTRI del número de técnicos (en EDP)



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

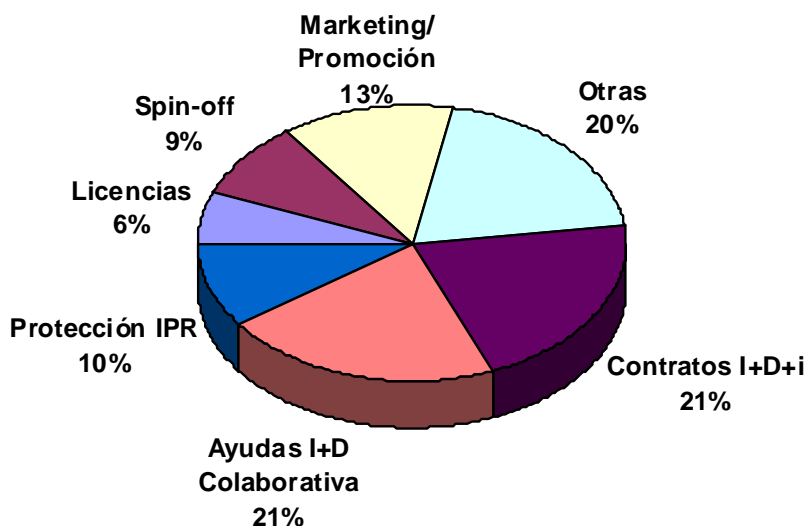
El personal técnico de las OTRI se dedica en mayor medida a la gestión de contratos de I+D+i (21%), ayudas a la I+D colaborativa (21%) y otras actividades (20%), sólo un 9% se dedica a actividades de apoyo a *spin-offs*, tal como muestra la figura 7.7. Esta distribución de la dedicación parece estar en línea con lo que ocurre en Europa, donde la mayor parte del tiempo del personal técnico de las OTT está dedicado a la gestión de contratos y búsqueda de financiación pública (80%), y en un menor grado a la gestión de licencias y al apoyo a la creación de *spin-offs*.

Si únicamente un 9% del personal técnico de las OTRI se dedica a actividades de apoyo a *spin-offs*, teniendo en cuenta que la dimensión media de las OTRI se sitúa en los 8,4 técnicos por oficina, se puede concluir que, de forma aproximada, como media

¹⁶⁵ Los datos utilizados para la obtención de esta figura corresponden a la información suministrada únicamente por las universidades que han autorizado la publicación de sus datos individuales. Tal como se ha indicado anteriormente, el número de técnicos de las OTRIs de estas universidades suponen el 75% del total.

el número de técnicos dedicados a actividades de apoyo a *spin-offs* por oficina es de 0,76¹⁶⁶.

Figura 7.7: Dedicación del personal técnico de OTRI



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007 y elaboración propia.

La financiación del presupuesto de las OTRI en 2007 se realiza en un 52,98% por la propia universidad, algo inferior al 55% de financiación registrado en 2006 de la misma procedencia; alrededor de un 37,38% del presupuesto procede de subvenciones de diversos niveles de la administración pública, algo superior al 35% de financiación registrado en 2006 de la misma procedencia; solamente un 6% proviene del *overhead*¹⁶⁷ que se carga a los contratos de I+D+i; y un 0,09% por licencias, tal como muestra la figura 7.8.

Estos datos son bastante similares a los que se obtienen en la encuesta *Proton Europe*. Según la misma, la financiación del presupuesto de las OTT se realiza en un 60% por la propia universidad, un 30% procede de subvenciones de diversos niveles de la administración pública y sólo un 10% proviene del *overhead* que se carga a los

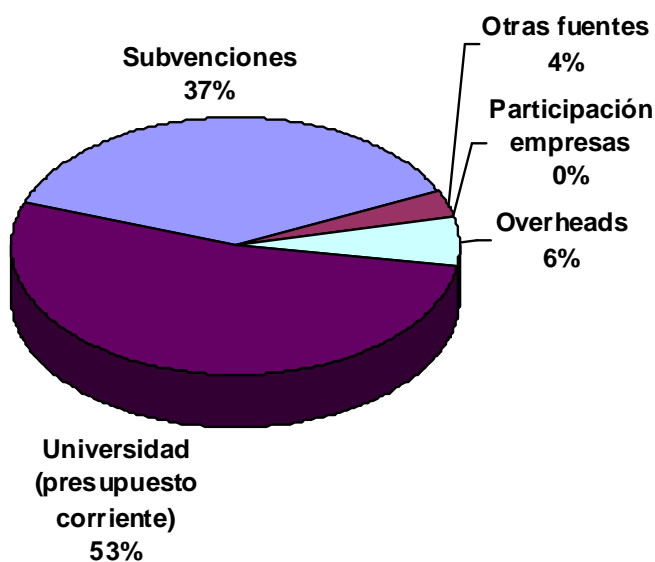
¹⁶⁶ Este cálculo es aproximado, habida cuenta de que no todas las OTRI realizan actividades de apoyo a *spin-offs*.

¹⁶⁷ Costes indirectos aplicados a los contratos de I+D.

contratos de I+D+i, de los ingresos por licencias y por retornos de participaciones en empresas.

Según los datos recogidos por la Encuesta RedOTRI 2007, del total de profesores universitarios, solamente un 24% participa en actividades de transferencia de conocimiento, como contratos con empresas, inventores de patentes o emprendedores en EBT.

Figura 7.8: Fuentes de financiación de las OTRI¹⁶⁸



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

7.7.5. La actividad de transferencia de conocimiento de las universidades españolas

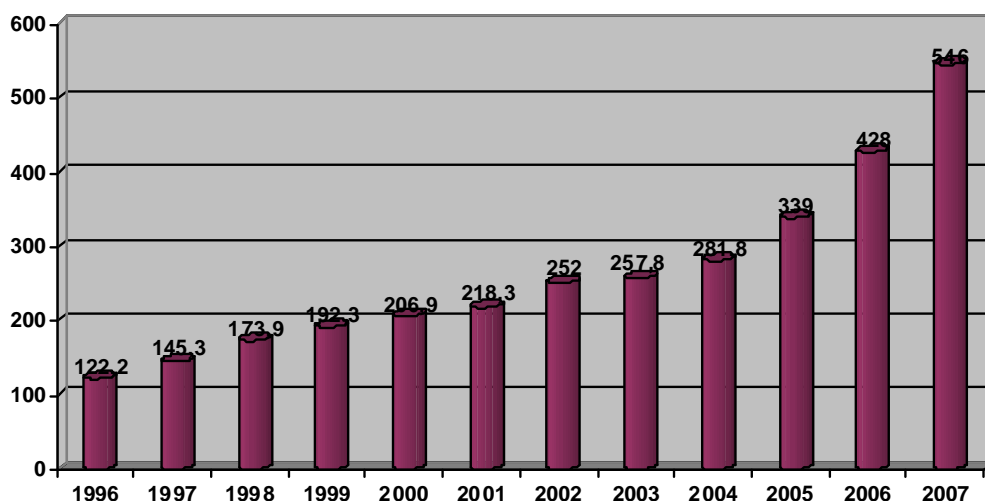
Pasamos a analizar a continuación la actividad de transferencia de conocimiento de las universidades españolas, siguiendo la estructura de la encuesta RedOTRI, que distingue cuatro actividades principales de transferencia: los contratos con las empresas, la protección de la I+D, los contratos de licencia y la creación de empresas basadas en el conocimiento.

¹⁶⁸ 49 respuestas válidas.

7.7.5.1. La actividad bajo contrato con las empresas

Con los datos disponibles por RedOTRI desde su creación, se observa una tendencia constante al alza en el volumen total de contratación, medido en euros corrientes, para la realización de actividades de I+D, consultoría o de servicios técnicos contratados por empresas y otros agentes. Así, se pasa de algo más de 100 millones de euros en 1996 a 546 millones en 2007, tal como muestra la figura 7.9. La cifra correspondiente a 2006 (428 millones) supone 13 veces el volumen de contratación de las universidades italianas y una tercera parte del volumen de contratación de las universidades del Reino Unido.

Figura 7.9: Evolución del volumen de I+D+i contratada (millones de euros)



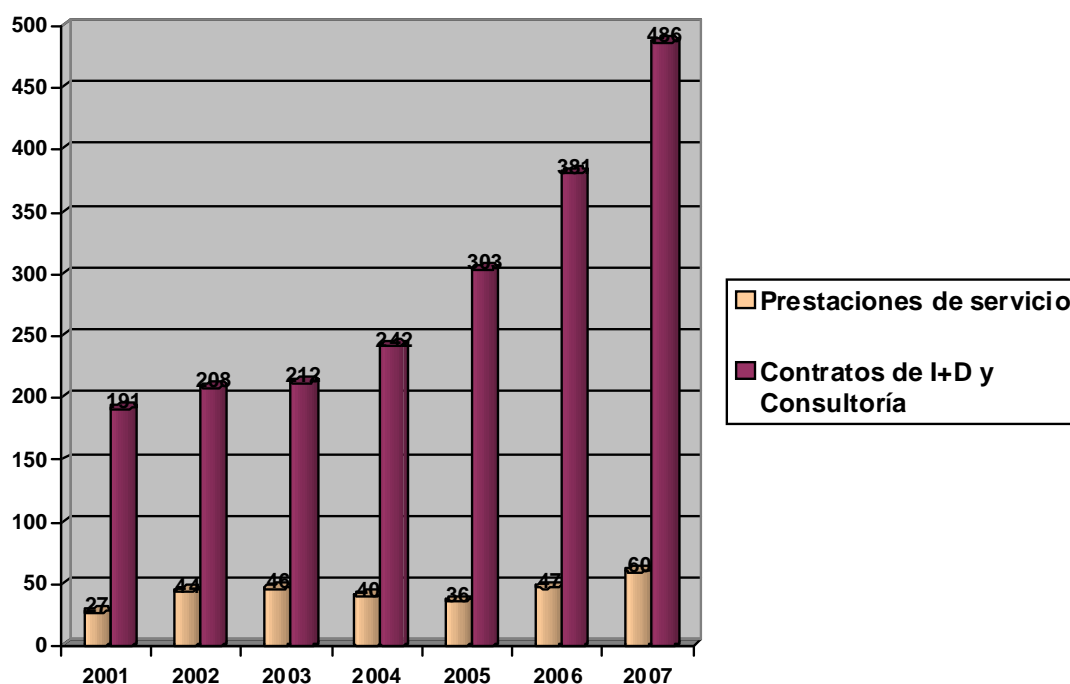
Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

Los 546 millones de euros contratados correspondientes al año 2007 suponen un 27,57% más con respecto al período anterior. De esta cantidad, 408 millones corresponden a contratos de I+D, 78 millones a consultoría (actividades reguladas por el art. 83 de la LOU) firmados durante ese año, y los 60 restantes a servicios, entendiendo como tales pequeños trabajos, normalmente de análisis, laboratorio, dictámenes, etc. Tanto la I+D contratada como los servicios prestados aumentaron con respecto a 2006, tal como muestra la figura 7.10.

Los 381 millones de euros en actividades contratadas bajo el artículo 83 en 2006 corresponden a 12.506 contratos, lo que indica un valor medio contratado de 30.465 euros, cifra similar a la del año anterior, pero superior en un 17% al dato de 2004. Esta cifra es algo inferior al valor medio contratado en Europa que, según *ProTon Europe*, es de 38.786 €. Sin embargo, el número medio de contratos firmados por las universidades españolas es de 198, frente a 123 por las universidades europeas.

La distribución por universidades de la actividad de I+D+i contratada, en términos del volumen en euros, del volumen contratado por personal docente e investigador en equivalente a dedicación plena, o del precio medio de los contratos de I+D y consultoría, presenta una amplia dispersión.

Figura 7.10: Actividad contratada con empresas y otras entidades (millones de euros)



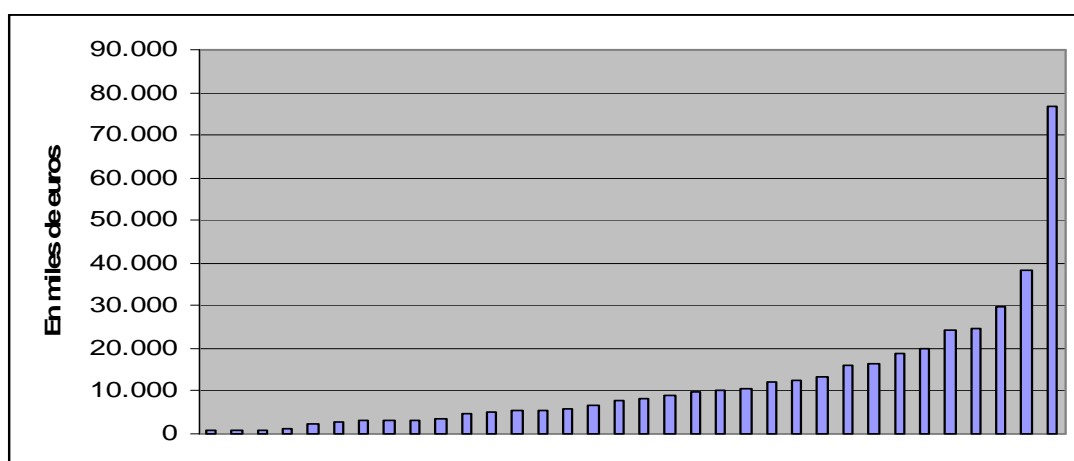
Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

El volumen de I+D+i contratada por universidad alcanza la cifra media de 9.169.811 €. No obstante, esta situación varía fuertemente entre universidades a través de un amplio rango, que va desde cifras insignificantes hasta los 77 millones de euros. De hecho, se

da un alto grado de concentración en esta actividad, ya que seis universidades obtienen más del 50% del volumen de I+D+i contratada, tal como muestra la figura 7.11¹⁶⁹.

La cifra media anterior está por debajo de la media europea, que según *ProTon Europe*¹⁷⁰ se encuentra en 10,1 millones de euros. También en Europa se da una concentración de esta actividad en un número reducido de universidades¹⁷¹. Así, las diez universidades europeas más activas captan el 28,9% del total del valor de la interacción con la industria.

Figura 7.11: Distribución por universidad del volumen de I+D+i contratada



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

El volumen de I+D+i contratada por PDI en cada universidad alcanza la cifra media de 7.365 €. Esta situación varía fuertemente entre universidades a través de un amplio rango, que va desde cifras insignificantes hasta más de 30.000 €, tal como muestra la figura 7.12.

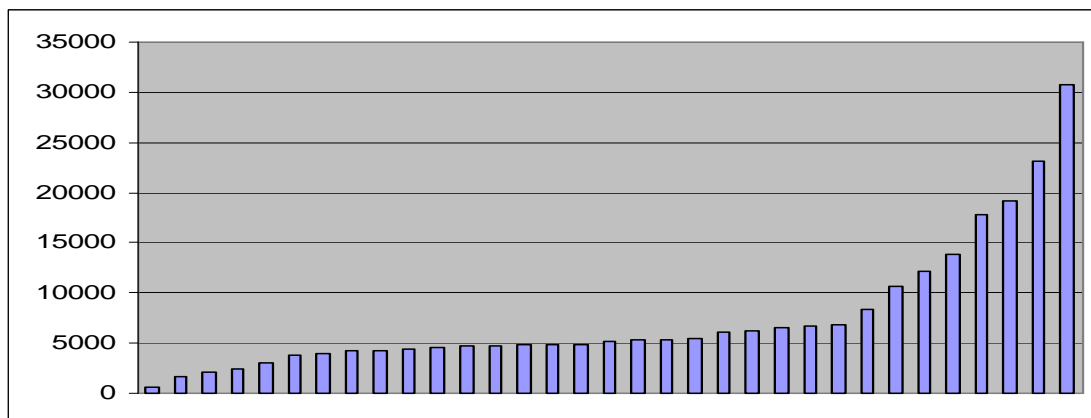
¹⁶⁹ Los datos utilizados para la obtención de esta figura corresponden a la información suministrada únicamente por las universidades que han autorizado la publicación de sus datos individuales. El volumen de I+D+i contratada por estas universidades supone el 85% del total.

¹⁷⁰ Debido a que el informe *ProTon Europe* correspondiente al ejercicio 2006 no suministra información sobre la actividad de contratos de I+D, la comparación se ha realizado con los datos de 2005.

¹⁷¹ Asimismo, debido a que el informe *ProTon Europe* correspondiente al ejercicio 2006 no suministra información sobre el grado de concentración de las distintas actividades de transferencia de conocimiento, la comparación se ha realizado con los datos de 2005.

La cifra media anterior está por encima de la media europea, que según *ProTon Europe* se encuentra en 4.200 €.

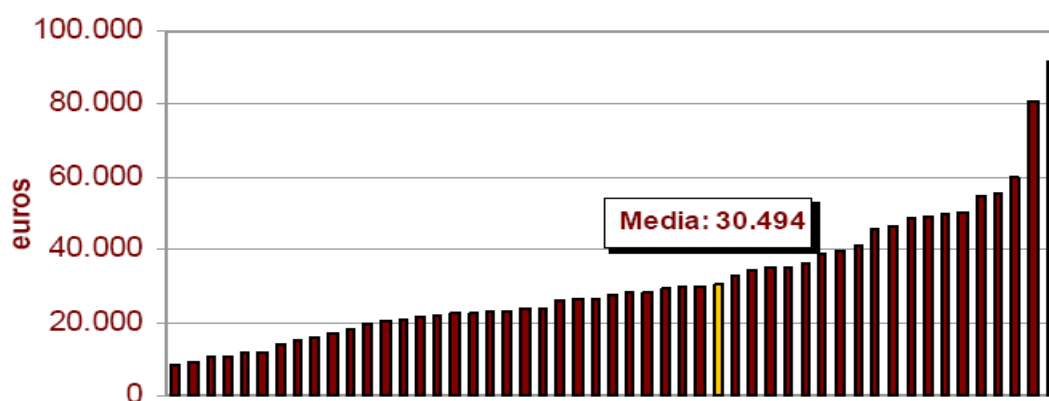
Figura 7.12: Distribución por universidades del volumen de I+D+i contratada por PDI



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

Con datos de 2006, el precio medio de los contratos de I+D y consultoría en cada universidad alcanza la cifra de 30.494 €. Esta situación varía también fuertemente entre universidades, a través de un rango que va desde menos de 10.000 € hasta más de 90.000 €, tal como muestra la figura 7.13¹⁷².

Figura 7.13: Distribución por universidades del precio medio de los contratos de I+D y consultoría



Fuente: Encuesta RedOTRI 2006.

¹⁷² Los datos recogidos en esta figura corresponden al ejercicio 2006, porque en el informe de 2007 no se suministra esta información.

7.7.5.2. La protección de la I+D

Durante el ejercicio 2007 las OTRI universitarias recibieron 692 comunicaciones de invenciones por parte de los investigadores, un 8% más que en el ejercicio anterior. El número de invenciones por universidad en España, con datos de 2007, se sitúa en 12,58, por debajo de la media europea que, según *ProTon Europe*, es de 18,3; y muy por debajo de la media estadounidense, que se sitúa en 102,73 invenciones, según *AUTM U.S. Licensing Survey: FY2007*.

Las OTRI universitarias están cada vez más concienciadas de la importancia de una adecuada protección de los resultados de la investigación. Durante el ejercicio 2007 se solicitaron 434 patentes, 33 más que en 2006¹⁷³, 98 más que en 2005 y 106 más que en 2004, tal como muestra la figura 7.14. Las 434 solicitudes suponen un 63% de las comunicaciones de invención que los investigadores remitieron a las OTRI en 2007, porcentaje similar al de 2006. Este porcentaje se encuentra por encima de la media europea que, según *Proton Europe*, es del 47% y de la media estadounidense que es del 60%.

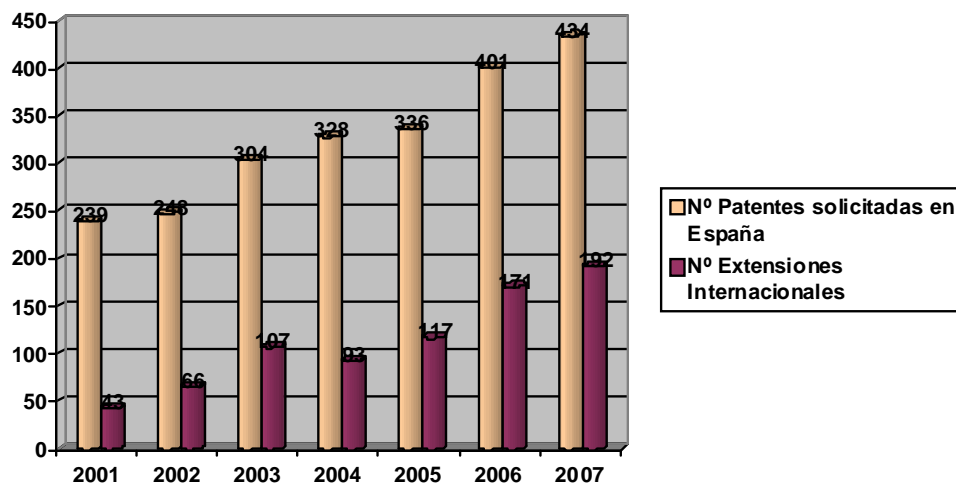
La distribución por universidades del número de patentes solicitadas presenta una amplia dispersión, tal como muestra la figura 7.15¹⁷⁴. Por término medio, las universidades solicitaron 7,9 patentes en 2007 y 6,8 patentes en 2006. Estas cifras son inferiores a la media europea, situada en 8,7 patentes, según *ProTon Europe*, y se encuentra muy por debajo de la media estadounidense, que es de 61,12 patentes en 2007. Según la encuesta de 2007, esta situación varía fuertemente entre universidades a través de un amplio rango, que va desde ninguna solicitud hasta 46 solicitudes. Un total de 48 universidades han solicitado por lo menos una patente, seis universidades no han realizado ninguna solicitud, y cuatro universidades concentran el 30,4% de las solicitudes. En esta misma línea, con datos de 2005, en Europa las diez primeras

¹⁷³ Estos datos no coinciden con los presentados anteriormente, ya que no todas las universidades españolas responden a la encuesta y la metodología empleada es distinta.

¹⁷⁴ Los datos utilizados para la obtención de esta figura corresponden a la información suministrada únicamente por las universidades que han autorizado la publicación de sus datos individuales. El número de patentes solicitadas en España por estas universidades supone el 80% del total.

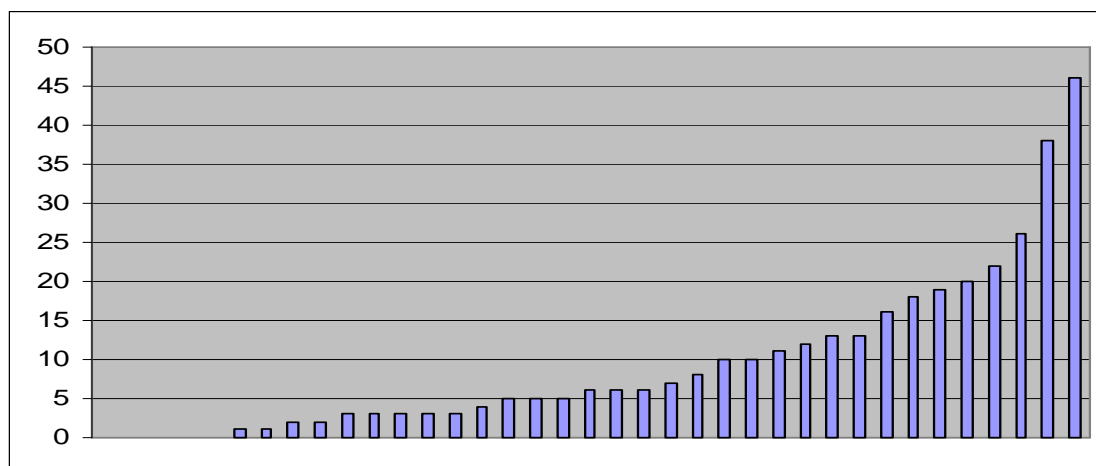
universidades acaparan el 31% de las solicitudes de patentes mientras que casi 130 universidades de las encuestadas no han realizado ninguna solicitud de patentes.

Figura 7.14: Evolución de la actividad de protección de los resultados



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

Figura 7.15: Distribución por universidades del número de patentes solicitadas



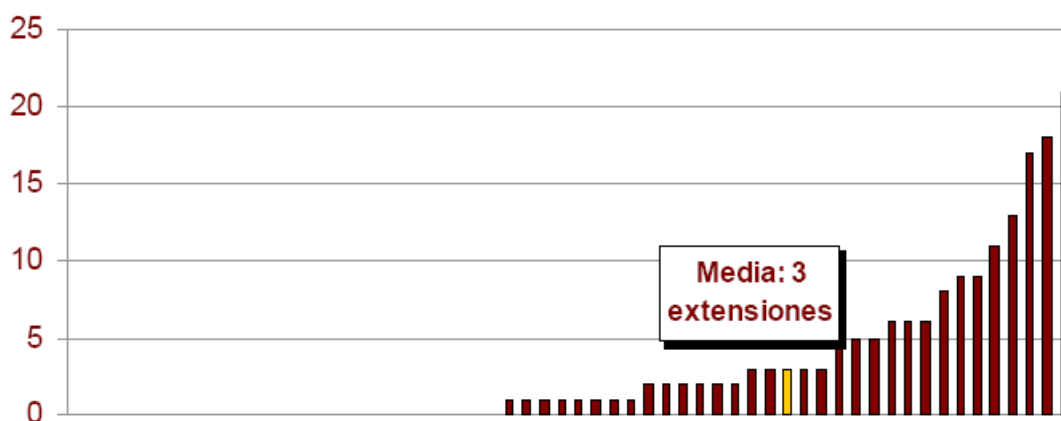
Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

También en Estados Unidos este número varía considerablemente entre universidades. Así, en torno a un 40% de las oficinas ha realizado menos de 26 solicitudes, un 16%

menos de 11, en torno al 40% ha realizado entre 25 y 100 y el resto más de 100 solicitudes. Tres de estas últimas incluso han realizado más de 400 solicitudes.

Durante 2007 se realizaron extensiones para fuera de España de un total de 192 patentes, 21 más que en 2006 y 75 más que en 2005, tal como muestra la figura 7.14. Por término medio las universidades españolas solicitaron 3,5 extensiones en 2007, frente a las 3,3 extensiones que por término medio realizaron las universidades europeas y las 5,5 solicitudes que las oficinas estadounidenses realizaron fuera de Estados Unidos en 2007. Un total de 32 universidades realizaron al menos una de las extensiones solicitadas en 2006. Ello indica que la práctica de la extensión internacional no está muy desarrollada. Ahora bien, el aumento en el número de universidades que alcanza la cifra de 5 patentes extendidas fuera de nuestro país durante 2006 (14), con respecto al año anterior (10), muestra que esta práctica ha crecido considerablemente en el último año. Estos datos quedan reflejados en la figura 7.16¹⁷⁵.

Figura 7.16: Distribución por universidades del número de patentes extendidas internacionalmente



Fuente: Encuesta RedOTRI 2006.

Tampoco en el ámbito europeo la práctica de la extensión internacional está muy desarrollada. En 2005, las 10 primeras universidades realizaron el 49% de las

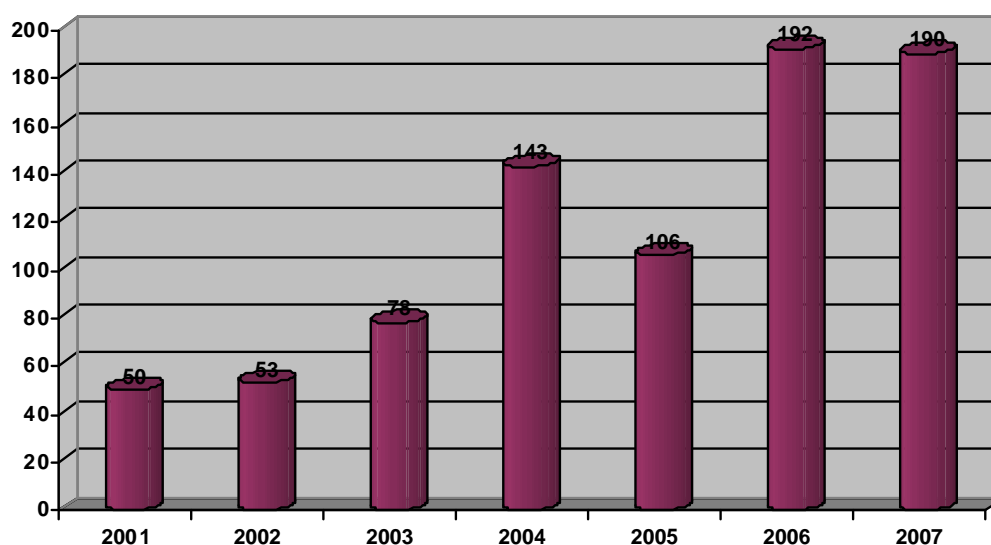
¹⁷⁵ Los datos recogidos en esta figura corresponden al ejercicio 2006, porque en el informe de 2007 no se suministra esta información.

extensiones y el número de universidades que respondieron a esta cuestión fue de 137 solamente, frente a las 349 que respondieron a la cuestión relativa al número de solicitudes de patentes.

7.7.5.3. Los contratos de licencia

Durante 2007 se firmaron un total de 190 contratos de licencia, dos menos que en 2006, un 79% más que en 2005 y un 33% más que en 2004, año en el que se dio un notable incremento en este indicador, tal como muestra la figura 7.17. Esta cifra está muy alejada de la conseguida por las universidades del Reino Unido, que firmaron 3.286 contratos de licencia, según el *Higher education-business and community interaction survey 2006-07*.

Figura 7.17: Evolución del número de contratos de licencia

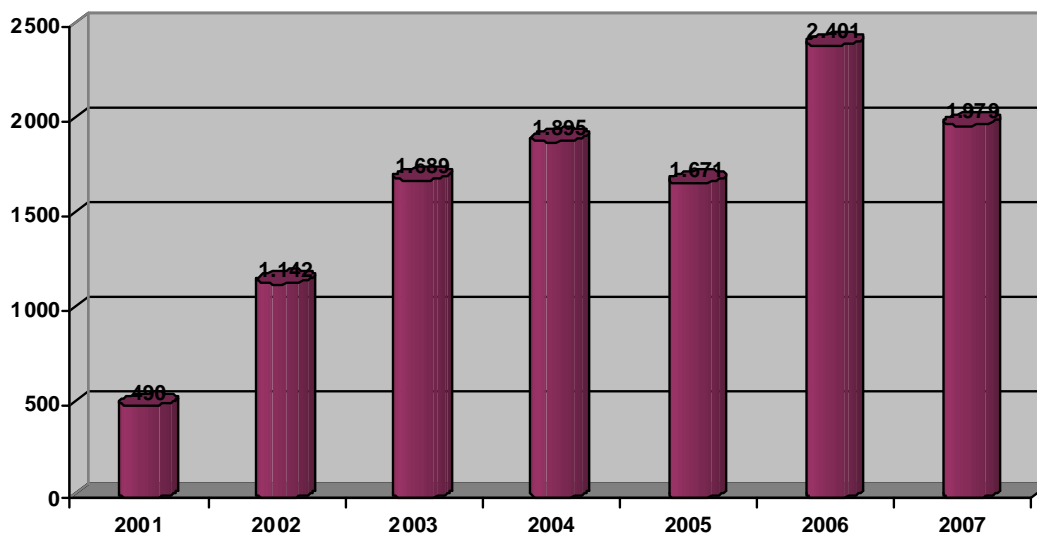


Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

Además, se observa que el volumen de ingresos que estos contratos generan ha evolucionado negativamente en el último año, y las cifras siguen siendo modestas lo que indica que las actividades de protección y, sobre todo, de explotación de resultados de la I+D vía licencias constituyen dos ámbitos de mejora para la universidad española. Así, en 2007 se obtuvieron alrededor de 1.979.000 € de facturación en contratos de

licencia frente a 2.401.000 € en 2006 y 1.671.000 € en 2005, tal como se muestra en la figura 7.18.

Figura 7.18: Evolución de los ingresos generados por licencias (miles de euros)



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

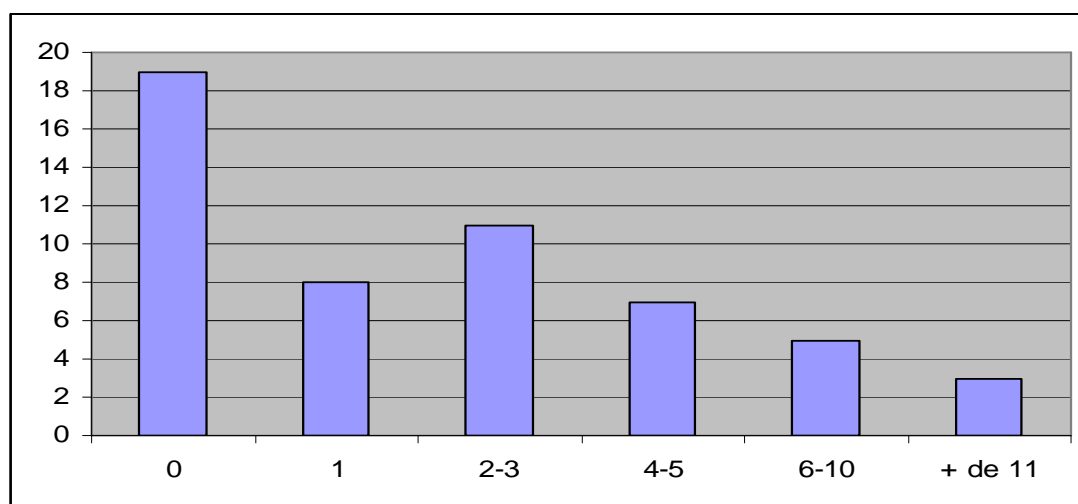
Estas cifras quedan muy lejos de las de otros países de referencia como, por ejemplo, el Reino Unido, cuyas universidades tuvieron unos ingresos por licencias en el curso 2006-07 de 40,33 millones de libras, según la *Higher education-business and community interaction survey*.

En términos medios por universidad, durante 2007 el número de contratos de licencia firmados es de 3,7. La cifra correspondiente a las universidades europeas es de 11,2, y para las universidades estadounidenses de 26,34. El número de universidades españolas que han firmado al menos un contrato asciende a 34, lo que significa que 19 universidades encuestadas no han firmado en ese año ningún contrato de licencia. Además, tres universidades han firmado más de 11 contratos en 2007. Estos datos, reflejados en la figura 7.19, muestran que la actividad de concesión de licencias está más concentrada que la de solicitud de patentes.

Esta situación se produce igualmente en la universidad europea: en 2005, las primeras diez universidades europeas han firmado el 44% de los contratos de licencias y 45

universidades no han concedido ninguna licencia. En cambio, en Estados Unidos esta actividad está mucho más extendida: con datos de 2007, algo menos del 40% de las universidades han concedido menos de diez licencias, de las cuales ocho no han concedido ninguna licencia, algo más de un 30% han concedido entre 10 y 30, y el resto más de 30. De estas últimas, 6 universidades superan las 100 licencias.

Figura 7.19: Distribución por universidades del número de contratos de licencia



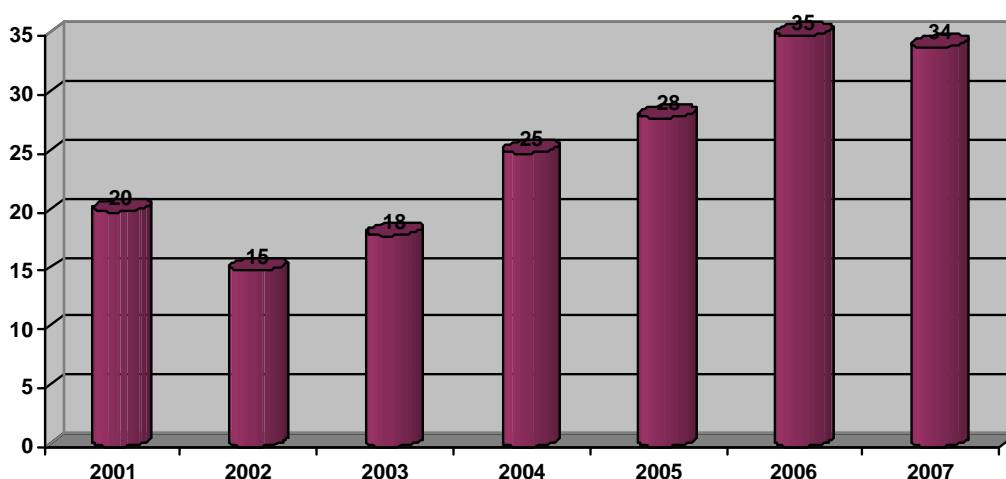
Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

En 2007 se ha producido un estancamiento en el número de universidades que han utilizado la vía del contrato de licencia para transferir conocimiento. Así, un total de 34 universidades firmaron al menos un contrato de este tipo frente a las 35 que lo hicieron en 2006, rompiendo la tendencia creciente existente desde 2002, tal como muestra la figura 7.20.

Otros datos comparativos internacionales que muestran la debilidad de las universidades españolas en la actividad de concesión de licencias son, por ejemplo, los ingresos medios por licencia de las universidades españolas (10.416 euros), que se sitúan muy por debajo de la media europea (23.031 euros) y están mucho más alejados

de los correspondientes a las licencias estadounidenses (352.440 euros)¹⁷⁶. Asimismo, por lo que respecta a los ingresos por institución, las universidades españolas se sitúan en niveles muy inferiores a las universidades europeas en su conjunto y a las estadounidenses. Estos datos se recogen en la tabla 7.34.

Figura 7.20: Evolución de número de universidades que han firmado contratos de licencias



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

Tabla 7.34: Ingresos medios por licencia e ingresos de licencias por institución

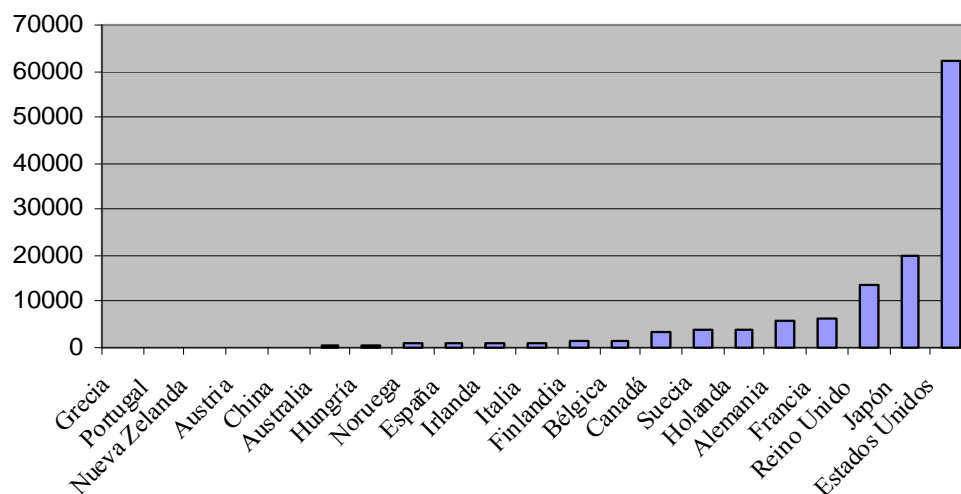
	Ingresos medios por licencia (euros)	Ingresos de licencias por institución (euros)
España (2007)	10.416	44.977
Europa (2006)	23.031	266.800
Estados Unidos (2007)	352.440	9.688.739

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la RedOTRI, *ProTon Europe* y *AUTM*.

Ahora bien, esta debilidad no es exclusiva de las universidades sino que afecta al conjunto de los agentes del sistema de ciencia, tecnología e innovación españoles. Según el Banco Mundial, España se encuentra muy lejos de países como Estados Unidos o Japón y de los principales países europeos en los ingresos que obtiene por *royalties* cobrados por licencias, tal como muestra la figura 7.21.

¹⁷⁶ Estos cálculos están realizados según las licencias concedidas en el ejercicio, y no sobre el total de licencias que generan ingresos.

Figura 7.21: Royalties cobrados por licencias en diversos países en el 2006 (millones de dólares)



Fuente: Banco Mundial. World Development Indicators (2008).

7.7.5.4. La creación de empresas basadas en el conocimiento

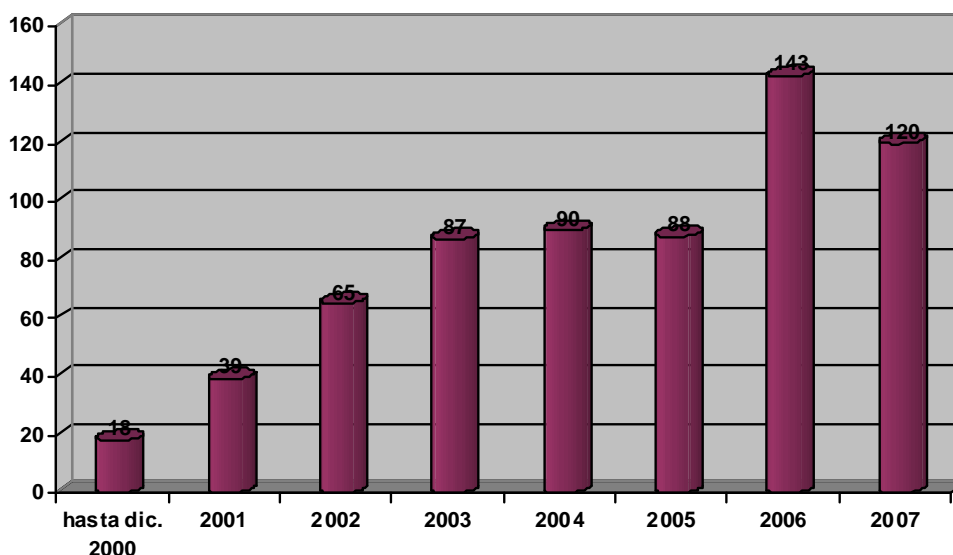
En este apartado abordamos la actividad de transferencia de conocimiento de las universidades españolas mediante la creación de *spin-offs*, que es el objeto de nuestra investigación.

Según Cotec (2004) hasta diciembre de 2001 las universidades españolas habían creado 170 nuevas empresas, de las cuales unas 50 podían considerarse de base tecnológica. Un año más tarde estas cifras se habían incrementado considerablemente como resultado de los programas de creación de empresas de 20 universidades (40% del total), lo que se tradujo en la creación en 2002 de 136 empresas, de las cuales 37 eran *spin-offs*.

Según los datos recogidos por RedOTRI en su encuesta, en 2007 se generaron 120 empresas basadas en el conocimiento universitario, lo que supone una disminución del 16,1% con respecto al año anterior, después del fuerte incremento del 62% que se produjo en 2006 y tras una cierta estabilización de esta actividad en los tres años anteriores (2003-2005) en el entorno de la universidad de nuestro país después de un período de fuerte crecimiento, tal como muestra la figura 7.22. Esta cifra queda lejos de

la conseguida por las universidades del Reino Unido que crearon, en el curso 2006-07, 226 *spin-offs*, según el *Higher education-business and community interaction survey*.

Figura 7.22: Evolución del número total de *spin-offs* creadas en el ámbito universitario



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

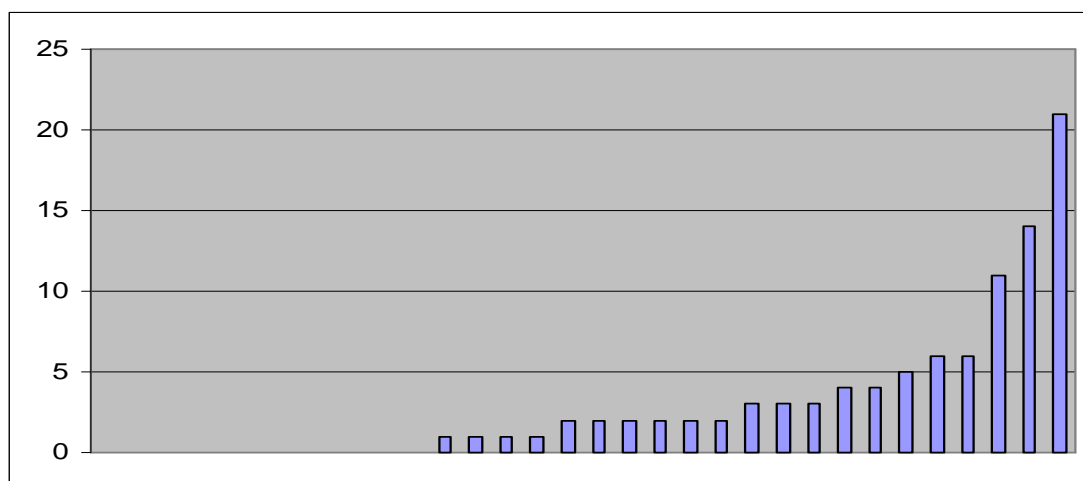
En términos medios por universidad, durante 2007 el número de *spin-offs* creadas es de 2,4, lo que supone una ligera disminución con respecto al año 2006, en el que el número medio de *spin-offs* creadas fue de 2,46, y un aumento con respecto al año 2005, en el que el número medio de *spin-offs* creadas fue de 1,73. La figura 7.23 muestra que la actividad de creación de *spin-offs* está bastante concentrada¹⁷⁷. Así, tres universidades han creado 46 *spin-offs* en 2007, lo que supone el 38% del total.

En 2007 se ha roto la tendencia ascendente existente en el número de universidades españolas que han creado al menos una empresa de base tecnológica. En 2007 fueron solamente 28 universidades, mientras que en 2006 habían sido 32. Por tanto, 30 universidades encuestadas no han creado ninguna *spin-off* en 2007, tal como muestra la

¹⁷⁷ Los datos utilizados para la obtención de esta figura corresponden a la información suministrada únicamente por las universidades que han autorizado la publicación de sus datos individuales. El número de *spin-offs* creadas por estas universidades supone el 80% del total.

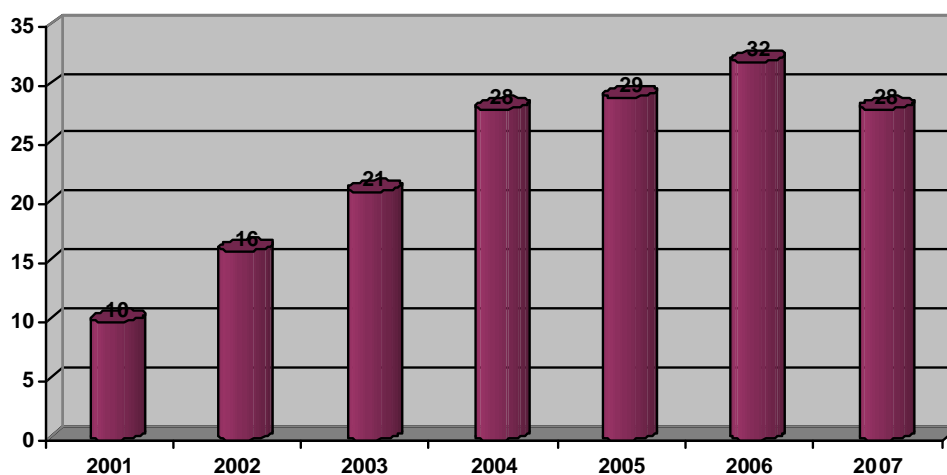
figura 7.24. Estos datos contrastan con el hecho de que 42 universidades hayan contestado que apoyan la creación de *spin-offs*.

Figura 7.23: Distribución por universidades del número de *spin-offs* creadas en España



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

Figura 7.24: Evolución del número de universidades que han creado al menos una *spin-off*



Fuente: Encuesta RedOTRI 2007.

Igualmente, el personal investigador que ha promovido las empresas creadas en 2007 ha sido de 197, 18 menos que en 2006, y el número de empresas participadas por las universidades ha sido de 14, cifra muy inferior a las 44 del año anterior. Asimismo, no se ha reportado ningún retorno económico por las participaciones en el capital de las *spin-offs* creadas hasta la fecha. Por el contrario, es mayor el número de *spin-offs* que han sido creadas bajo licencia de tecnología de la universidad (46 frente a 37).

A pesar de la atención que la creación de empresas está recibiendo por parte de las administraciones públicas y de las propias universidades, se trata todavía de una función poco desarrollada. Esta situación es extensible también a las universidades europeas. Según el informe de 2005 de la red *ProTon Europe*, sólo el 45% de las 337 OTT que respondieron a esta cuestión crearon una o más *spin-offs* en ese año¹⁷⁸. De ellas, 65 participaban en el capital de las *spin-offs* y 3 de éstas habían recibido retornos de su participación en el capital de dichas empresas.

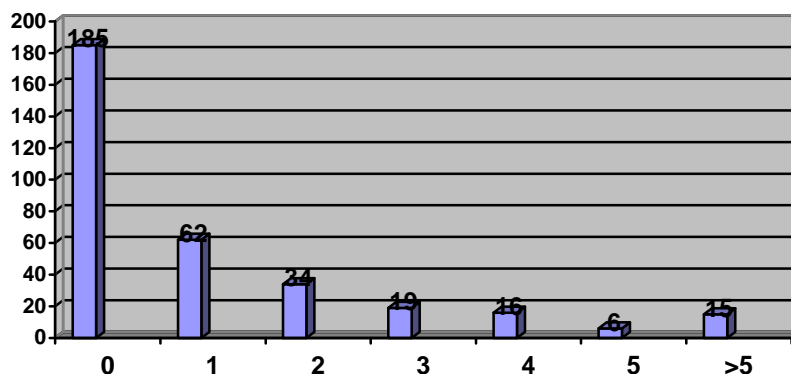
Los datos disponibles de la encuesta de la red europea *ProTon* muestran que en total se crearon 473 *spin-offs* en 2006, 1,6 *spin-offs* por universidad. Algunas OTT sobresalen por su elevada capacidad de creación de empresas. En concreto, en 2005, 62 de ellas crearon una sola empresa, mientras que 69 OTT crearon entre dos y cuatro empresas, 6 OTT crearon cinco empresas y 15 OTT destacaron por crear más de cinco empresas, tal como muestra la figura 7.25. Las 10 primeras universidades crearon el 28% de las *spin-offs*.

A partir de los resultados presentados por la *US AUTM*, se observa que la situación española y europea en materia de *spin-offs*, está por detrás de Estados Unidos, tal como muestra la tabla 7.35. Según el *AUTM Licensing Survey FT 2007*, en ese año se crearon un total de 502 *start-ups*¹⁷⁹ con licencia concedida por una universidad estadounidense, lo que supone 3,2 *start-ups* por universidad. Así, se observa que la situación española y europea en materia de *spin-off*, está por detrás de Estados Unidos.

¹⁷⁸ Este dato contrasta con el número de OTT que han respondido que apoyan la creación de *spin-offs*, algo más de 70, lo que puede ser indicativo de que muchas universidades no tienen programas específicos de apoyo a la creación de *spin-offs*.

¹⁷⁹ La encuesta *AUTM Licensing Survey* utiliza el término *start-up* en lugar de *spin-off*.

Figura 7.25: Distribución por universidades del número de *spin-offs* creadas en Europa



Fuente: Encuesta *ProTon* 2005.

Por tanto, en 2007 se crearon 2,4 *spin-offs* en cada universidad española, prácticamente 0,8 menos que las que se crearon en las universidades estadounidenses, pero 0,8 más que las que se crearon en las universidades europeas. En cualquier caso, la comparación debe realizarse con cautela, debido a las diferencias en la definición de conceptos de base para la recogida de información y en el número de instituciones encuestadas¹⁸⁰. También hay que tener presente que no se consideran las diferencias en el contenido tecnológico y otros aspectos que caracterizan a las *spin-offs* universitarias (Parellada, 2007).

Tabla 7.35: Número de *spin-offs* por institución

	<i>Spin-offs</i> por institución
España (2007)	2,4
Europa (2006)	1,6
Estados Unidos (2007)	3,2

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la RedOTRI, ProTon y AUTM.

¹⁸⁰ Si en el caso de las encuestas RedOTRI y *ProTon* eliminamos las universidades que han respondido que no han creado ninguna *spin-off*, en ese caso el número de *spin-offs* por universidad en Europa es de 3,3 y en España de 4,29.

Según el informe de 2007 de la *AUTM*, 136 OTT, de las cuales 122 pertenecían a universidades, crearon una o más *start-ups* en ese año. Algunas universidades sobresalieron por su elevada capacidad de creación de empresas. En concreto, 33 universidades no crearon ninguna *start-up*, 30 de ellas crearon una sola empresa, mientras que 66 crearon entre dos y cinco empresas, 17 crearon entre seis y nueve empresas y 10 universidades crearon diez o más. De estas últimas, 3 crearon más de diecisiete *start-ups*.

La mayor experiencia en esta actividad de las universidades estadounidenses queda reflejada en el hecho de que 3.388 *start-ups* creadas desde 1980 están todavía operativas.

A pesar del desarrollo del capital-riesgo en Estados Unidos, el informe de 2007 de la *AUTM* muestra que la principal fuente de financiación de las *start-ups* procede de la familia y amigos, seguida por los propios recursos y la autofinanciación, el capital-riesgo y los *individual angels*.

La toma de participaciones es en muchas ocasiones la única forma de contraprestación posible que tienen las OTT estadounidenses por la concesión de licencias a las *start-ups*. En 2007, las OTT informaron que habían tomado participaciones de capital, a cambio de la concesión de licencias, en 300 *start-ups*. Por consiguiente, las OTT toman participaciones en un 54% de las *start-ups* creadas. Este porcentaje se mantiene en los últimos años.

La tabla 7.36 resume las principales magnitudes de la actividad de transferencia de conocimiento en España, Francia, Reino Unido, Italia, Europa y Estados Unidos.

Tabla 7.36: Diversas magnitudes absolutas y medias en transferencia de conocimiento en encuestas de varias redes nacionales y transnacionales

Red/Asociación	RedOTRI España		CURIE Francia		UNICO Reino Unido		Netval Italia		HEFCE Reino Unido		ProTon Europa		AUTM Estados Unidos ^a	
Año de referencia	2007 (2006)		2004 ^b		(2003/2004) 2002/2003		2006 (2005)		2006/2007 (2005/2006)		2006 (2005)		2007 (2006)	
Nº de respuestas	59 (60)		74		(103) 75		61 (50)		160 (162)		325 (392)		194 (189)	
Comunicación de invenciones	692 (640)	12,58 (10,85)			2.157 (27,9)	31	323 (250)	8,1 (7,4)	3.746 (3.366)	23,75 (20,77)	5.261 (4.570)	18,3 (14,8)	19.827 (18.874)	102,73 (99,86)
Solicitudes de patentes	434 (401)	7,9 (6,8)	265	4,02	826	(8,6) 11	192 (129)	4,7 (3,4)	1.913 (1.536)	12 (9,5)	2.496 (2.310)	8,7 (6,6)	11.797 (11.622)	61,12 (61,49)
Concesiones de patentes					669	(5,5) 10	34 (40)	0,9 (1,1)			687	2,5	3.622 (3.255)	18,77 (17,2)
Ingresos por contratos I+D (millones)	486 (428)	9,17 (8,23)	190	3,17			33 (33)	1,2 (1,6)	1.701 (1.442)	10,63 (8,90)	(2.884) ^c	(10,1)		
Número de contratos de licencia	190 (192)	3,65 (3,62)	97	1,49	596	8	73 (55)	2 (1,7)	3.286 2.707	20,54 (16,71)	3.174 (731)	11,2 (2,8)	5.109 (4.963)	26,34 (26)
Ingresos por licencias (miles)	1.979 (2.401)	44,98 (45,30)	4.411	210	45.33 3	(830) 621	1.236 (4.600)	38 (176)	58.930 (61.050) ^d	368 (376)	73.100 (94.000)	267 (359)	1.521.132 ^e (995.000)	9.689 (6.296)
Creación de EBT	120 (143)	2,4 (2,46)	149	2,92	151	(2,2) 2	55 (51)	1,3 (1,5)	226 (187)	1,41 (1,15)	473 (434)	1,6 (1,3)	502 ^e (484)	3,2 (3,06)
Personal EDP oficina	499 (475)	8,46 (8,19)	263	3,9	709	(9,4) 10	179 (162)	3,9 (3,6)			1.161,5	8,3 (6,07)	967,5 ^f (910,7)	5,09 (5,15)

Fuentes: Encuesta RedOTRI 2006 y 2007. *Les activités de valorisation dans les établissements universitaires français 2005*. UNICO Annual Survey Financial Year 2002/2003 and 2003/2004. *La valorizzazione della ricerca nelle università italiane. Quarto rapporto annuale (Dati relativi al periodo 2002-2005) y Quinto rapporto annuale (Dati relativi al periodo 2002-2006)*. ProTon Europe Annual Survey 2005 and 2006. AUTM U.S. Licensing Survey FY 2005 and 2006. *Higher education-business and community interaction survey 2004-05, 2005-06 and 2006-2007*.

^a Incluye universidades, hospitales e institutos de investigación.

^b Los datos correspondientes a Francia que aparecen en la tabla son estimados, ya que el informe ofrece información correspondiente al período 2000/2004 sin desagregar por años.

^c Incluye la I+D colaborativa.

^d A esta cifra se podrían sumar los 16 y 18 millones de libras que han ingresado por la venta de participaciones en *spin-offs* en 2005/2006 y 2006/2007, respectivamente.

^e Dato referido exclusivamente a universidades que permiten la publicación de sus datos individuales en el informe.

^f Personal dedicado a la actividad de licencias, tanto técnico como administrativo.

7.7.6. Dificultades de la transferencia de conocimiento en las universidades españolas

Tal como se ha indicado en el capítulo segundo, en las últimas décadas las relaciones universidad-empresa se han ido haciendo más complejas, y la transferencia de conocimiento tiene lugar en múltiples direcciones.

Por tanto, el análisis de la transferencia de conocimiento en España, en general, y en las universidades españolas, en particular, requiere de una perspectiva amplia que considere los numerosos factores que intervienen en ella. Por ello, parece conveniente completar el diagnóstico cuantitativo realizado en los apartados anteriores, mediante la presentación de los resultados de una serie de trabajos de carácter cualitativo, que realizan consultas a paneles de expertos o encuestas de opinión a los agentes implicados, con el objeto de establecer los problemas, debilidades u obstáculos a la transferencia de conocimiento en España.

En una primera aproximación, el informe GEM (2006) muestra la debilidad española en la actividad de transferencia de I+D desde el ámbito científico y académico a la empresa, mediante la consulta a expertos de los países participantes en el Proyecto GEM. Según los resultados de dicha consulta, en España la transferencia de I+D no se realiza en general de forma eficiente. Así, Irlanda, Estados Unidos, Bélgica y Singapur son las únicas naciones en que los expertos proporcionan puntuaciones medias por encima de 3 puntos (en una escala de 1 a 5), significando con ello que *es algo cierto* que dicha transferencia se lleva a cabo de forma eficiente. Por su parte, en España, los expertos opinan que la transferencia debe mejorar bastante para alcanzar un nivel medianamente aceptable. Ahora bien, esta posición, está bastante alineada con la de algunos de sus vecinos más inmediatos de la Unión Europea.

El estado de la transferencia de I+D en España, y en tantos otros que no alcanzan los niveles deseables, es el resultado de un cúmulo de factores que actúan de forma circular y recurrente. Coduras *et al.* (2007), apoyándose en los resultados del citado informe, señalan como causas de la precaria situación de la transferencia de I+D en España fundamentalmente las siguientes: la escasez de investigadores de prestigio surgidos tanto de la universidad como de los centros de investigación públicos y privados (hecho

provocado básicamente por la falta de incentivos económicos y de prestigio académico de las propias instituciones de investigación); la falta de interés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología (seguramente, consecuencia del mal funcionamiento del sistema educativo con relación a la importancia de la transferencia de tecnología); inexistencia de apoyo para la comercialización de buenas ideas y proyectos a través de iniciativas emprendedoras; falta de apoyo financiero para la adquisición de nuevas tecnologías por parte de las empresas; falta de apoyo de los organismos gubernamentales para este fin (a pesar de la existencia de ayudas, los esfuerzos son todavía escasos); y legislación insuficiente en materia de protección de la propiedad intelectual.

Por su parte, una encuesta realizada por la Fundación Conocimiento y Desarrollo en 2004 para determinar las percepciones que tienen las empresas acerca de sus relaciones con la universidad española, y el papel que juegan en ellas unos y otros, resalta la insuficiencia relativa de las relaciones entre la universidad y la empresa en el ámbito de la transferencia de tecnología (FCYD, 2005b). Así, entre otros, la citada encuesta muestra los siguientes resultados:

- Respecto de la opinión empresarial sobre la universidad como motor de desarrollo económico, la opinión mayoritaria es la de que no ejerce este papel (un 33% sobre un 25% que sí lo cree). Además, las empresas creen mayoritariamente que la universidad no dispone de una organización adecuada para ejercer dicha función (un 46% frente a un 16% que sí lo cree) y, finalmente, las empresas valoran que no están suficientemente comprometidas con el modelo de Universidad como motor de desarrollo económico (un 60% frente a un 9% que sí lo cree).
- Por otro lado, sólo un 15% de las empresas consultadas afirma que ha recurrido a la universidad para llevar a cabo proyectos de investigación. Por otra parte, un 12% ha contratado servicios científico-técnicos de análisis y medida de la Universidad, y un 10% afirma que ha contratado análisis o dictámenes a la Universidad o a personal vinculado a ella.

- En relación con los motivos que se aducen para no acudir a la Universidad como proveedora de servicios tecnológicos se destacan, por este orden: que las empresas no llevan a cabo tareas de investigación, que desconocen que la Universidad ofrezca estos servicios o que la empresa recurre a recursos propios para llevar a cabo las tareas de investigación.
- Finalmente, en relación con los factores que inciden en el establecimiento de relaciones de colaboración tecnológica de las empresas con la Universidad, destacan por este orden: la insuficiente capacidad de las empresas para llevar a cabo actividades de I+D, la falta de especialistas en las empresas, la obtención de ayudas públicas de fomento de I+D+i y la resolución de determinados problemas científicos o técnicos.

A su vez, en el 2007, y por segundo año consecutivo, la Fundación Conocimiento y Desarrollo ha llevado a cabo una encuesta, dirigida a un panel de expertos, con el objetivo de diagnosticar el estado actual de desarrollo de una serie de dimensiones de la universidad, propias de su tercera misión, y detectar así posibles problemas que faciliten la realización de iniciativas que los transformen en nuevas oportunidades y fortalecer así su contribución a la economía y sociedad españolas (FCYD, 2008). Así, entre otros, la citada encuesta muestra los siguientes resultados:

- Tres aspectos sobresalen como posibles problemas dentro del marco general de la relación de la universidad española con la economía y la sociedad: la actuación de las universidades como motor de desarrollo económico, la existencia de una adecuada organización en la universidad para actuar como tal motor y el compromiso de la empresa con el modelo de universidad como motor de desarrollo.
- También dentro del marco general, un segundo grupo de problemas correspondería a los cuatro aspectos siguientes: el papel de las universidades como elemento de apoyo a las pequeñas y medianas empresas, la incorporación y consideración de las universidades en la planificación estratégica del territorio,

la actuación de las universidades como factor de atracción para las inversiones externas en su región, y el que las empresas dediquen limitados recursos a las universidades en forma de donaciones, patrocinios, esponsorización y otros.

- En lo que se refiere a la transferencia de tecnología, los encuestados resaltan claramente como el aspecto más valorado como posible problema el referente al recurso de la empresa a la universidad para realizar proyectos de investigación. En un segundo nivel estarían los aspectos relativos a la capacidad de las empresas para llevar a cabo actividades de I+D y el establecimiento de relaciones de colaboración tecnológica con las universidades, así como el papel de las ayudas públicas de fomento a la I+D+i en el establecimiento de relaciones de colaboración entre empresas y universidades.
- En el cuarto lugar del *ranking* por orden de importancia como posible problema, estarían empatados los aspectos asociados a la movilidad de profesores universitarios a las empresas y de personal investigador de las empresas a las universidades, y la disponibilidad por parte de las empresas de personal especializado para facilitar el establecimiento de relaciones de colaboración tecnológica con las universidades.
- Finalmente, la dimensión menos valorada como posible problema en la relación de la universidad española con la economía y sociedad en cuanto se refiere a la transferencia de tecnología es la aportación por parte de la universidad de recursos físicos, financieros y humanos (profesorado) para la creación de empresas de base tecnológica. Aún así, el porcentaje de expertos que considera este aspecto muy o sumamente importante supera el 60%.

Finalmente, Rubiralta (2003 y 2004) estudia las estructuras e instrumentos de transferencia de tecnología de las universidades a las empresas con que cuentan los sistemas europeos de innovación más dinámicos, los compara con los existentes en España, y, con el complemento de una consulta realizada a un panel de expertos, realiza un diagnóstico de la transferencia de conocimiento en las universidades españolas. Las

principales debilidades del sistema español de transferencia de tecnología, desde la perspectiva de la universidad, detectadas en este estudio, clasificadas a nivel del entorno general, de las políticas públicas, del entorno universitario, del entorno empresarial y del propio proceso de transferencia, son las siguientes:

A nivel del entorno general

- No existe una potenciación clara de la I+D básica de calidad, necesaria para que de ella nazcan nuevas ideas de utilización empresarial. La sociedad, a través de sus representantes y mediante un procedimiento de rendición de cuentas, debe preocuparse por facilitar los recursos necesarios para que se genere un tejido científico competitivo que favorezca, mediante un sistema eficiente de transferencia, la competitividad empresarial.
- Existe un muy bajo nivel de cultura emprendedora entre los distintos colectivos de la comunidad universitaria. Esta deficiencia es más negativa en los entornos estudiantiles, ya que ello provoca una barrera natural a emprender y a considerar la vía de la participación en la creación de empresas de base tecnológica como una de las salidas profesionales.
- El sistema educativo no fomenta la asunción del riesgo, el espíritu crítico, la creatividad y el liderazgo, habilidades fundamentales para ejercer profesionalmente con espíritu de innovación.
- Existen barreras culturales en la sociedad, y principalmente en entornos académicos, que no favorecen las actividades de transferencia de tecnología de los grupos de investigación públicos, más concentrados en los procesos de acreditación y valoración académica que en su aplicabilidad social a través de la innovación.

A nivel de las políticas públicas

- Las administraciones deberían modificar los criterios de financiación de las universidades para incentivar las instituciones que dedican más interés a

transformar los conocimientos propios en resultados aprovechables socialmente a través de un proceso de innovación tecnológica.

- La propiedad intelectual e industrial derivada de los contratos art. 83 de la LOU debería permanecer, por ley, en la universidad. La licencia de las patentes sobre los posibles resultados constituye un mecanismo que permite la apropiación de los mismos por parte de la empresa. Ello incrementaría la actividad de licencia universitaria, así como la actualmente escasa cultura de patentes de las empresas españolas.
- Demasiada atomización de las diferentes oficinas de transferencia, con una excesiva concentración de funciones, lo que conduce a un efecto negativo motivado por la baja masa crítica. Existe poca tradición y bajo soporte desde la administración para implementar alianzas o consorcios entre estructuras análogas de diversas instituciones que den lugar a verdaderos centros de transferencia de referencia. Es preciso seleccionar algunas funciones y concentrarlas en oficinas únicas, al menos, en el ámbito del territorio autonómico.
- Los programas que realizan distintas funciones del proceso de creación de empresas de base tecnológica se mantienen atomizados en función de las dinámicas de cada iniciativa universitaria. Con esta opción, ejercida habitualmente en España, se pierde la información obtenida de cada experiencia individual, y se hace difícil crear un nivel general de calidad y de buenas prácticas.
- El marco regulador para el sistema universitario español dificulta la aparición de nuevas empresas *spin-off* académicas a partir de los resultados de la I+D del entorno público¹⁸¹.

¹⁸¹ Tal como se ha señalado anteriormente, la modificación de la LOU realizada en 2007 ha eliminado la mayor parte de las trabas legales existentes a la creación de *spin-offs* académicas.

- Existe un bajo nivel de consideración acerca de las estructuras de apoyo a la interrelación entre los sectores público y empresarial, tales como incubadoras de empresas de base tecnológica, parques científicos, centros de valorización y plataformas tecnológicas. No se ha realizado una política de financiación clara y por objetivos (contratos programa) de estas estructuras.

A nivel del entorno universitario

- La importancia de la transferencia de tecnología está poco reconocida en las universidades, especialmente entre aquellas personas que ocupan cargos de responsabilidad académica. La efectividad de las colaboraciones y de la transferencia de tecnología entre el sector privado y las universidades y centros de investigación está directamente relacionada con las prioridades de la dirección (Equipo Rectoral, Consejo de Gobierno, especialmente la Gerencia). Por ello, no se han desarrollado convenientemente los enlaces e interacciones entre universidad y empresa para fortalecer los procesos de innovación, especialmente la innovación tecnológica.
- En el colectivo de profesores e investigadores españoles no se ha superado todavía la barrera cultural del *modelo de ciencia abierta*, consecuencia de un cierto idealismo que fue necesario en el período en que el objetivo español era publicar internacionalmente en revistas de gran impacto, así como obtener el máximo de reconocimiento de estos trabajos por el conjunto del colectivo (índice de citaciones). Este modelo, en el que únicamente se reconoce el derecho de propiedad intelectual al grupo de investigación, ha perdurado de forma práctica como resultado de las políticas de evaluación de las actividades investigadoras. De hecho, no se ha desarrollado suficientemente el reconocimiento del valor académico de la dedicación de los grupos universitarios a la transferencia de tecnología. El resultado de ello ha sido la pérdida de una gran parte de su valor económico, así como el dejar el conocimiento en manos de los países más preparados para generar innovación tecnológica a través del conocimiento abierto.

- Existe una falta de financiación de las universidades para hacer frente a los costes indirectos de la I+D, por lo que éstas se resisten a incorporar la cultura emprendedora y desarrollar una nueva misión sin que los costes adicionales provocados por esta política activa en transferencia e innovación se incorporen al sistema de financiación universitaria.
- Las instituciones universitarias adolecen de una falta de planificación estratégica a medio plazo y de una inclinación a participar en proyectos de mayor escala, con otras instituciones, para hacer más eficaz el proceso de transferencia de tecnología. Por consiguiente, se deberían articular consorcios entre universidades para asumir determinadas funciones de transferencia de tecnología que no puedan ser puestas en marcha individualmente de forma eficiente dada la poca base investigadora de cada institución.
- Las universidades no han prestado suficiente atención al importante papel que tienen para ayudar a mejorar los niveles de innovación de las empresas, especialmente de las PYMES, a través de Centros Tecnológicos Universitarios. Se ha iniciado la creación de Centros de Excelencia dedicados a la investigación de élite sin la aportación del concepto de aplicabilidad y de relación con el sector privado a través de las nuevas funciones de la transferencia de tecnología.
- Excepto en algunos casos de iniciativas aisladas, las universidades no han estimulado suficientemente a los estudiantes universitarios más capacitados y con sensibilidad empresarial en los objetivos de gestión de la transferencia o creación de *spin-off*.
- A pesar de las acciones llevadas a cabo durante los últimos años sobre la difusión social del conocimiento científico, deben mejorarse las acciones coordinadas entre administraciones y agentes para que el resultado de estas actividades suponga un mayor reconocimiento social.
- No existe un sistema experimentado y eficiente de movilidad de doctores y tecnólogos entre los diferentes agentes del sistema de innovación.

- Falta de participación de las escuelas de negocios en las políticas de transferencia de tecnología, especialmente en aquellas funciones relativas a la creación de empresas de base tecnológica.

A nivel del entorno empresarial

- Los esfuerzos de comercialización de tecnología universitaria deben orientarse sólo hacia aquellos sectores y/o empresas que tienen la capacidad de adquirir esa tecnología (capacidad de absorción). En definitiva, deben racionalizarse los esfuerzos de las oficinas de transferencia de tecnología universitaria.
- Existe una opinión generalizada en el entorno empresarial de que, en general, las colaboraciones se inician por contactos entre el investigador y un investigador de la unidad de I+D de la empresa, y que las colaboraciones realizadas a través de las OTRI entre empresas y universidades/centros públicos de I+D dan lugar a unos resultados con poco valor inmediato en el proceso de innovación.
- Los instrumentos actuales utilizados para gestionar programas de cooperación entre empresas y organismos públicos o universidades no han dado resultados favorables en comparación con los desarrollados en otros países.

A nivel del propio proceso de transferencia

- Las universidades presentan una estructuración de las oficinas de transferencia de tecnología de carácter centralizador, con una concentración de funciones de transferencia y con actividades de gestión de la investigación competitiva asociadas, en general, a las mismas oficinas. Además, Las OTRI han tendido a priorizar la gestión administrativa de la investigación y de los contratos (artículo 83 de la LOU) frente a la función de comercialización de los resultados de investigación.
- Es necesario crear instrumentos que faciliten la identificación de nuevas ideas potencialmente transformables en empresas. Existe en las instituciones europeas

un amplio abanico de instrumentos que pueden ser utilizados por las universidades españolas mediante procesos de *benchmarking*.

- No existen mecanismos contrastados de evaluación de los instrumentos de transferencia de tecnología ni de la efectividad de las estructuras de intermediación e interrelación entre empresa y universidad. No existen mecanismos de coordinación de datos del *know-how* generado en el sector público. No existen bases de datos comunes a los diferentes agentes regionales del sistema de innovación que faciliten la toma de decisiones.
- La funcionarización de los gestores de las oficinas de gestión de las relaciones universidad-empresa y de la transferencia de tecnología no son un elemento dinamizador ni incentivador de este tipo de actividad, donde el trabajo por objetivos es un elemento de actividad.
- Con el fin de mejorar los resultados de la transferencia de tecnología mediante la creación de nuevas empresas *spin-off* es preciso mejorar los aspectos de promoción y detección de emprendedores tecnológicos, actores fundamentales de este proceso, así como mejorar el aporte de nuevas ideas potencialmente comercializables. Es insuficiente el nivel y la masa crítica de las unidades especializadas en *estimulación-detección-acompañamiento* de emprendedores tecnológicos.
- Existe un bajo nivel de estructuras de incubación tecnológica y en experiencia de gestión de este tipo de estructuras necesarias para ayudar a la supervivencia de las *spin-off*, especialmente en ámbitos más experimentales como la biotecnología y la biomedicina.

7.7.7. Conclusiones

Las principales conclusiones que se pueden extraer del análisis realizado sobre la transferencia de conocimiento en las universidades españolas son las siguientes:

- Si bien hasta fechas recientes la legislación española no ha potenciado la transferencia de conocimiento universitario a las empresas e, incluso, ha dificultado la creación de *spin-offs*, las últimas modificaciones legislativas introducidas allanan el camino para el desarrollo de la transferencia de conocimiento, y en especial, esta última modalidad. El personal docente e investigador de las Universidades podrá participar en las actividades de las empresas de base tecnológica creadas a partir de la actividad universitaria, no existen obstáculos legales que impidan la creación o la participación de la universidad en estas empresas, el profesorado funcionario y contratado permanente universitario implicado podrá solicitar una excedencia máxima de 5 años para incorporarse a las mismas, y podrán pertenecer a sus consejos de administración o tener una participación superior al 10% en el capital social de estas empresas tecnológicas.
- En los últimos años se han desarrollado en España diversos programas e instrumentos con el propósito de impulsar la innovación, entre los que destacan las OTRIS con el fin particular de facilitar la transferencia de tecnología entre la universidad y la empresa. Así, en 2008, la red de OTRIS está compuesta por 64 universidades y 13 organismos públicos de investigación en calidad de miembros asociados.
- La Encuesta RedOTRI constituye la principal fuente de datos disponibles en España sobre esta materia y un referente a la hora de analizar la actividad de transferencia de conocimiento que realizan las universidades españolas. Asimismo, algunas de las principales experiencias a nivel internacional en el ámbito de las encuestas utilizadas para la medición de la actividad de transferencia de conocimiento y las relaciones universidad-empresa son: *Licensing Survey* de AUTM en Estados Unidos y Canadá, *ProTon Survey* en Europa, *Higher Education-business and Community Interaction Survey* y *UNICO survey* en el Reino Unido, *BETA* en Francia, y *Netval* en Italia.

- Del análisis de los datos de la Encuesta RedOTRI, y de su comparación con los datos internacionales, se pueden obtener las siguientes conclusiones:
 - o Siguiendo la tendencia Europea, la mayor parte de las oficinas de RedOTRI son unidades internas y centralizadas de la universidad.
 - o La mayoría de las OTRI asumen la gestión integral de los instrumentos más tradicionales asociados a la I+D universitaria. Entre ellos están los relacionados con la contratación de I+D y consultoría, la gestión de programas corporativos y las medidas de protección del conocimiento. Poco a poco se han incorporado otras funciones, como serían las relacionadas con las políticas de estímulo a la creación de *spin-offs* y *start-ups* universitarias, y la gestión de parques científicos y de capital semilla. Si bien, en general, en el contexto europeo se observa que las OTT desarrollan funciones similares, parece que el apoyo a la creación de *spin-offs* está menos extendido.
 - o En línea con lo que ocurre en Europa, la mayor parte del tiempo del personal técnico de las OTT está dedicado a la gestión de contratos y búsqueda de financiación pública, y en un menor grado a la gestión de licencias y al apoyo a la creación de *spin-offs*.
 - o En los últimos años se ha producido un paulatino incremento del número de técnicos que trabajan en las OTRI, lo que ha llevado a que la dimensión media de las OTRI esté más o menos en la media europea. Paralelamente, ha ido disminuyendo la relación investigador/técnico de OTRI, hasta alcanzar cifras similares a la media europea. Ahora bien, tanto el número de profesores por técnico de OTRI como la dimensión de las OTRI varía fuertemente entre universidades a través de un amplio rango.
 - o En línea con lo que ocurre en Europa, la mayor parte de la financiación del presupuesto de las OTRI se realiza con fondos de la propia

universidad y subvenciones de diversos niveles de la administración pública. Sólo un pequeño porcentaje proviene del *overhead* que se carga a los contratos de I+D+i y por la concesión de licencias.

- o En general, a pesar del incremento de la actividad de transferencia de conocimiento en los últimos años, se muestra una débil posición de las universidades españolas en este ámbito en comparación con el Reino Unido y los Estados Unidos, si bien con respecto a Francia e Italia la posición española puede considerarse favorable. Esta actividad de transferencia de conocimiento en España se concentra en pocas universidades; además, el grado de concentración va aumentando conforme nos referimos a las actividades de transferencia de conocimiento más novedosas, como la concesión de licencias o la creación de *spin-offs*.
- o Aunque la actividad de transferencia de conocimiento se concentra alrededor de los contratos de I+D en España, el volumen de contratación en euros supone una tercera parte del que consiguen, por ejemplo, las universidades del Reino Unido. El volumen medio de contratación en euros por universidad en España está por debajo de la media europea. Parece que en España se tienden a firmar un mayor número de contratos de una menor cuantía que en Europa. En línea con Europa, en España se da una concentración de esta actividad en un número reducido de universidades.
- o La actividad de protección de la I+D es relativamente escasa en España¹⁸². El número medio por universidad de invenciones y patentes nacionales queda lejos de los resultados que obtienen las universidades

¹⁸² Según el informe RedOTRI 2005 la explicación radica en una evolución natural: la producción de patentes viene después de la producción de conocimiento, por lo que, en el caso concreto de la universidad española, con una débil base de investigación, las OTRI se centran principalmente en facilitar y promover la investigación bajo contrato, y mucho menos en la concesión de licencias o el apoyo a *spin-offs*.

del Reino Unido y, sobre todo, las universidades estadounidenses. Igualmente, en relación con Europa el número medio de patentes nacionales es algo inferior en España. Al igual que en Europa y Estados Unidos, en España se da una concentración de esta actividad en un número reducido de universidades. La práctica de la extensión internacional de patentes es desarrollada por muy pocas universidades en España, pero en número creciente en los últimos años.

- o La actividad de explotación de resultados de la I+D vía licencias en España refleja unos resultados paupérrimos, al igual que en Francia e Italia. El número medio de licencias concedidas por universidad en España es cinco veces menor que en el Reino Unido, y siete veces menor que en Estados Unidos. Asimismo, los ingresos por licencias por universidad son ocho veces menores que en el Reino Unido, seis veces menores que en Europa y más de cien veces menores que en Estados Unidos. Al igual que en Europa, la concesión de licencias en España está concentrada en un número reducido de universidades.
- o La creación de EBT en la universidad española sufre un cierto retraso respecto a los sistemas más avanzados como el estadounidense, pero no en relación con los países europeos de nuestro entorno más cercano como el Reino Unido, Francia o Italia. A pesar de la disminución en un 16,1% del número de EBT creadas en 2007 con respecto al año anterior, después del fuerte incremento del 62% que se produjo en 2006, el número medio de empresas por universidad en España sigue siendo superior a la media europea, al Reino Unido o Italia. Lo que falta por saber es si estas cifras se van a poder mantener en años posteriores. Al igual que en Europa, en España la creación de *spin-offs* está concentrada en un número reducido de universidades.

- Del análisis de una serie de trabajos de carácter cualitativo, con el objeto de establecer los problemas, debilidades u obstáculos a la transferencia de conocimiento en España, se pueden obtener las siguientes conclusiones:
 - o Necesidad de llevar a cabo cambios importantes en la legislación, las propias normativas estatutarias de las universidades, los planes estratégicos, la gestión y los criterios de evaluación de la actividad de los profesores universitarios para el desarrollo de la tercera misión universitaria.
 - o Existe una baja introducción en las universidades de la cultura emprendedora, la cual favorecería la aceptación y consecución de los objetivos de transferencia, y la participación en los procesos de innovación regional de una forma más natural.
 - o Poca estructuración y diversificación de las actividades de promoción de la transferencia de conocimientos y tecnología, la mayor parte de los casos concentrada en las OTRIS, sin aumento ni especialización del personal.
 - o La gestión de la propiedad intelectual, la gestión y protección de patentes o la comercialización de la I+D mediante licencias, son funciones poco desarrolladas en nuestras universidades.
 - o Falta de estructuras de incubación tecnológica adecuadas en entornos universitarios o científicos.
 - o Necesidad de actuar desde el lado empresarial para mejorar la función de transferencia. La insuficiente capacidad de las empresas para llevar a cabo actividades de I+D y la falta de especialistas en las empresas limitan las posibilidades de cooperación con la universidad.

Una vez analizado el contexto en el que se desarrolla la creación de *spin-offs* académicas en España, en concreto, la actividad en I+D+i en España, así como algunos

datos sobre la actividad de transferencia de conocimiento, en general, y de *spin-offs* académicas, en particular, en la universidad española, en la segunda parte de este trabajo se va a profundizar en el conocimiento de la realidad de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas, mediante la realización de un estudio empírico, utilizando como técnica de recogida de información la encuesta, y aplicando técnicas de análisis estadístico descriptivo y multivariante.

PARTE II

CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* Y MODELOS DE APOYO: UN ESTUDIO EMPÍRICO

CAPÍTULO 8

LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA COMPARACIÓN INTERNACIONAL

CAPÍTULO 8: LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA COMPARACIÓN INTERNACIONAL

8.1. Introducción

Como ya se ha indicado anteriormente, los estudios sobre la misión de la universidad han ido concediendo una importancia cada vez mayor a la transferencia de sus resultados de investigación al mercado, pues dicha transferencia se percibe como una fuente de desarrollo y competitividad. Sin embargo, se trata de un proceso interactivo y complejo, en el que toman parte una gran variedad de agentes. Conscientes de las dificultades que plantea, las universidades y gobiernos han comenzado a establecer políticas para promoverlo.

Es en este contexto en el que la creación de empresas basadas en el conocimiento ha ido adquiriendo una relevancia muy notoria durante la última década, y ha traído consigo la proliferación de programas universitarios de apoyo a la creación de *spin-offs*. Ahora bien, como hemos tenido ocasión de comprobar en capítulos anteriores, la estructura y funcionamiento de los programas existentes difiere considerablemente entre ellos, tanto en sus objetivos, estrategias, funciones y actividades, como en estructuras organizativas y los servicios que ofrecen. Además, muchos de estos programas son nuevos y, por ello, no tienen ni una estructura organizativa sólida ni claramente identificadas las actividades a desarrollar.

El objetivo principal de la presente tesis es la caracterización de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* por parte de las universidades españolas, tanto en comparación con entornos universitarios de referencia como según los diferentes modelos adoptados.

Para alcanzar este objetivo, en el primer capítulo se ha tratado la evolución histórica de la misión de la universidad y la importancia creciente que han ido adquiriendo las relaciones Universidad-Empresa y la transferencia de tecnología desde las universidades. En el segundo capítulo se han considerado los diferentes mecanismos de transferencias de tecnología existentes, los organismos creados por las universidades

para estimularla y los factores que favorecen la transferencia de tecnología por medio de *spin-offs*. El tercero se ha dedicado a las *spin-offs* universitarias, sus ventajas e inconvenientes, así como a precisar el verdadero alcance del concepto de *spin-off* universitaria y a presentar las múltiples realidades que abarca, organizándolas mediante tipologías. A continuación, se ha analizado el proceso global de puesta en valor de los resultados de investigación mediante la creación de *spin-offs*, explicando las distintas etapas que se producen desde que se obtiene una nueva invención hasta que se convierte en un producto dispuesto para su comercialización. Seguidamente, en el quinto capítulo se han destacado los principales actores que pueden intervenir de manera significativa en el proceso global de puesta en valor de los resultados de investigación mediante la creación de *spin-offs*, mientras que en el sexto se han analizado los distintos modelos de apoyo que utilizan las universidades para fomentar la creación de *spin-offs*. En el séptimo capítulo, por su parte, se ha estudiado el contexto español para la creación de *spin-offs* universitarias, se han resaltado las principales características diferenciadoras de la situación española con respecto a la Unión Europea, a algún país europeo significativo, y a Estados Unidos, como país de referencia en la transferencia de tecnología a través de *spin-offs* académicas.

Así, establecido el marco teórico en los seis primeros capítulos y el contexto en el que se desarrolla la creación de *spin-offs* en las universidades españolas en el séptimo, parece conveniente estudiar la realidad de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. Por ello, en el presente capítulo y en el siguiente se realizan estudios empíricos que pretenden cubrir este aspecto.

Este capítulo se divide en ocho apartados. El primero concreta las cuestiones a investigar y los resultados esperados. El segundo establece la metodología de investigación empleada. En el tercero se describen las variables incluidas en el estudio. En el cuarto se identifican la población objeto de estudio y la muestra seleccionada; seguidamente, en el quinto apartado se expone la sistemática seguida para la obtención de la información, y una valoración de la misma. El sexto apartado realiza un análisis descriptivo de la información, distinguiendo entre las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas. En el séptimo se

realiza un análisis estadístico multivariante, mediante las técnicas de análisis factorial, discriminante y regresión logística; en orden a establecer las características diferenciadoras más significativas entre las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas. El octavo y último apartado sintetiza las principales conclusiones obtenidas en el capítulo.

8.2. Cuestiones a investigar y resultados esperados

En los últimos años se ha producido una proliferación de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas en las universidades españolas, y debido a la variedad de universidades existente con pautas de comportamiento diferenciadas, donde sus capacidades, recursos y resultados en el terreno de la creación de *spin-offs* varían considerablemente, parece conveniente analizar las características de dichos programas.

El objetivo general del estudio empírico es caracterizar la realidad de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de las universidades españolas. Este objetivo general se concreta en dos objetivos específicos:

1. Obtener un diagnóstico de las características de los programas de apoyo existentes, de los principales problemas a los que se han enfrentado y de los resultados obtenidos hasta el momento. Se trata de obtener una fotografía de la situación actual de la actividad de creación de *spin-offs* en la universidad española.

Para mejorar el análisis hemos realizado una doble comparación. Por un lado, con un conjunto de universidades del Reino Unido y, por otro lado, con un conjunto de universidades del resto de Europa.

La mayoría de los trabajos sobre el tema analizan la actividad de creación de *spin-offs* en una única universidad o en un número reducido de universidades de referencia. Hacer una comparación entre conjuntos más amplios de universidades que incluyan a universidades “normales”, permitirá una visión más realista de la situación de esta actividad en las universidades españolas.

Además, como la creación de *spin-offs* universitarias está más extendida en el Reino Unido que en el resto de Europa, la comparación con las universidades de este país permitirá destacar más las diferencias existentes.

2. Identificar los diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* existentes en las universidades españolas, y describir las características diferenciadoras de cada uno de ellos.

El contexto y características particulares de cada universidad, y lo reciente que es este fenómeno en España, nos hace suponer que no existe un modelo único de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas.

La identificación de grupos de universidades con programas de apoyo a la creación de *spin-offs* similares permitirá caracterizar a estos grupos y subrayar las diferencias existentes entre los mismos. Estas diferencias podrán orientar la dirección a seguir por los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* para que resulten más eficaces.

El presente capítulo pretende dar respuesta al primero de los objetivos planteados, mientras que el capítulo siguiente tratará de responder al segundo.

8.3. Metodología de investigación empleada

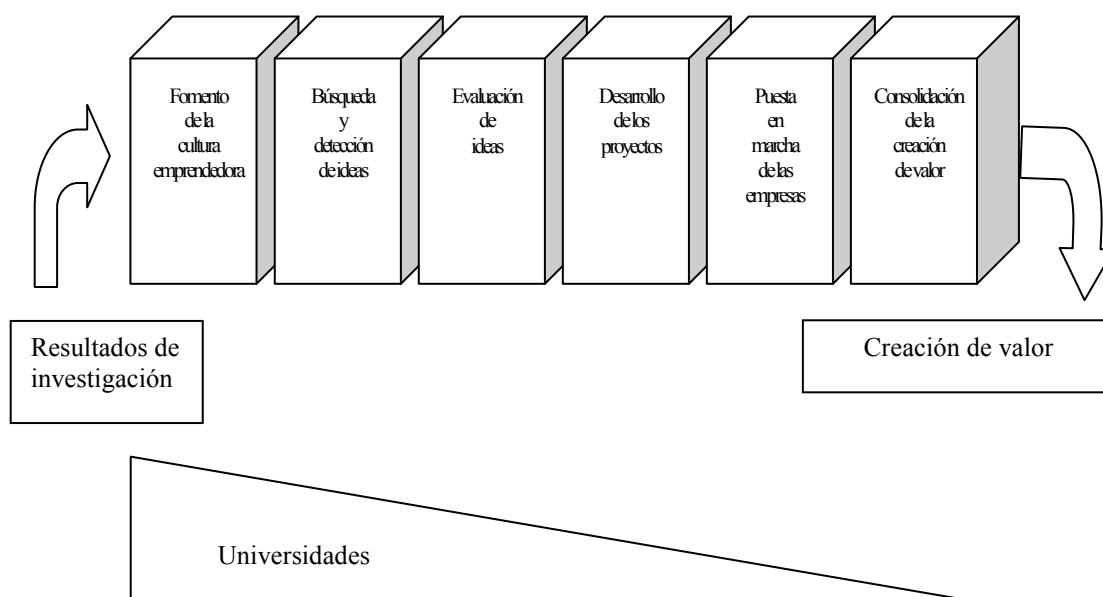
Para el diseño del estudio empírico nos hemos apoyado en el modelo del proceso lineal de valorización mediante *spin-off*, que ha sido desarrollado en los capítulos cuarto y quinto. Este modelo distingue seis etapas sucesivas:

- Fomento de la cultura emprendedora en la universidad.
- Búsqueda y detección de ideas.
- Evaluación de ideas.
- Desarrollo de los proyectos.

- Puesta en marcha de las empresas.
- Consolidación de la creación de valor.

Además, el modelo identifica el grado de implicación de la universidad (y de los demás agentes) en las distintas etapas, tal como se recoge en la figura 8.1.

Figura 8.1: Proceso de valorización por creación de *spin-off*: etapas del proceso e implicación de la universidad



Fuente: Pirnay (2001).

Esta figura trata de mostrar que la implicación de la universidad resulta indispensable en las primeras etapas del proceso de creación de *spin-offs*, y que gradualmente va perdiendo importancia, lo que no quiere decir que la universidad no se puede implicar en las últimas etapas, sino que existen otros agentes que pueden favorecer el desarrollo de las mismas de forma más eficaz y eficiente.

Teniendo en cuenta las etapas identificadas en el modelo y la implicación decreciente de la universidad en las mismas, se ha diseñado un cuestionario que recoge aquellas etapas en las que la intervención de la universidad resulta vital, y que se pueden agrupar en tres: el fomento de la cultura emprendedora, la búsqueda y detección de ideas, y la

evaluación y valorización de ideas¹⁸³. A estas tres etapas les hemos añadido dos apartados correspondientes a información general y la creación de *spin-offs*, respectivamente.

La técnica de recogida de información empleada ha sido la encuesta. La misma se ha dirigido a responsables de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades. Los datos así obtenidos han sido objeto de análisis estadístico mediante técnicas univariantes y multivariantes¹⁸⁴. En concreto, en este capítulo se ha procedido a realizar una comparación entre las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas mediante un análisis estadístico descriptivo y la realización de contrastes univariantes. A continuación, se ha procedido a identificar las características diferenciadoras de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y del resto de universidades europeas mediante el análisis discriminante y de regresión logística.

A continuación, se describen con mayor detalle las variables incluidas en el estudio empírico.

8.4. Variables utilizadas

Este estudio empírico se ha basado en la utilización y aprovechamiento de la información recabada en la encuesta sobre una serie de variables que hacen referencia a recursos y resultados, actividades desarrolladas, estructura organizativa empleada, relaciones de la universidad con las *spin-offs*, antigüedad de los programas y éxito logrado.

¹⁸³ Con el término valorización queremos hacer referencia a las distintas formas de implicación de la universidad, como institución, y de las personas de las que procede la idea en el desarrollo del proyecto y la puesta en marcha de la *spin-off*.

¹⁸⁴ Somos conscientes de que la información recogida por medio de la encuesta a responsables de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades no permite aprehender en su totalidad la problemática ligada al apoyo a la creación de *spin-offs*, debido a una serie de factores: la variedad de agentes que intervienen en las diferentes etapas del proceso, sus diversas modalidades de participación, la necesidad de limitar el contenido de la encuesta para lograr un número de respuestas suficiente y la dificultad de obtener información sensible, como pueden ser, por ejemplo, los recursos financieros empleados por el programa o su procedencia.

Como acabamos de señalar, para la selección de las variables que han formado parte de la investigación, se ha seguido el esquema establecido en el capítulo cuarto, donde se distinguen las diferentes etapas que una universidad debe considerar para apoyar la creación de *spin-offs*, haciendo especial hincapié en aquellas etapas y actividades en las que la intervención directa de la universidad resulta trascendental, y que se pueden agrupar analíticamente en tres básicas: el fomento de la cultura emprendedora, la búsqueda y detección de ideas, y la evaluación y valorización de ideas. A estas tres etapas les hemos añadido dos apartados correspondientes a información general y a la creación de *spin-offs*, respectivamente.

La frontera entre las tres etapas antes señaladas es a veces difusa, pues existe cierto solapamiento entre los distintos ámbitos. A pesar de ello, estimamos que esta división resulta útil como esquema analítico para fijar las variables y señalar qué aspectos del programa de apoyo reflejan.

Por tanto, a continuación se describen las variables incluidas en cada uno de los cinco apartados.

8.4.1. Variables incluidas en el apartado de información general

La propia universidad constituye el elemento más importante de los programas de apoyo, en tanto que fuente de resultados de investigación susceptibles de comercialización. Por ello, además de datos identificativos, se han incluido en la encuesta las tres preguntas que se recogen en la tabla 8.1. La justificación de su inclusión se realiza seguidamente.

Tabla 8.1: Preguntas correspondientes al apartado de información general

Pregunta 1. Las actividades de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> basadas en la investigación de su universidad son desarrolladas por un: (respuesta múltiple sobre el tipo de órgano que desarrolla dichas actividades, como se verá más adelante)
Pregunta 2. ¿Cuántas personas forman parte del órgano o estructura de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> ?
Pregunta 3. ¿Qué actividades relacionadas con las <i>spin-offs</i> se desarrollan en su Universidad y cuál es la importancia (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) de cada una de ellas?

En el capítulo sexto se ha señalado que los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* pueden estar integrados en la estructura universitaria o pueden ser programas subsidiarios autónomos, creados directamente por la universidad o indirectamente a través de una fundación. En otras ocasiones, los programas no trabajan con una única universidad sino que ofrecen sus servicios a varias. Por ello, de una forma simplificada, se ha preguntado a los encuestados si el órgano encargado del apoyo a la creación de *spin-offs* es interno o externo a la universidad.

En el capítulo cuarto se ha comentado que, si bien la mayoría de las universidades cuentan con algún tipo de unidad de apoyo a la creación de *spin-offs*, también es verdad que en la mayoría de las ocasiones su personal es escaso. Por esta razón, se ha solicitado a los encuestados que indiquen el número de personas que forman parte del órgano de apoyo a la creación de *spin-offs*.

Tal como se ha destacado en el capítulo sexto, una cuestión que se plantea es si la universidad debe apoyar a las *spin-offs* directamente en todas las etapas, ofreciendo todos los servicios que pueden necesitar, o si es mejor una división del trabajo, de forma que la universidad provea todos los servicios correspondientes a algunas de las etapas del proceso o algunos servicios correspondientes a cada una de las etapas, y el resto de servicios sean ofrecidos por agentes externos. Factores como las condiciones del entorno, los objetivos perseguidos, los recursos disponibles o el tipo de *spin-offs* que se pretende apoyar parecen influir en esta decisión. Por esta razón, se ha preguntado a los encuestados por las actividades relacionadas con las *spin-offs* que se desarrollan en su universidad y la importancia de cada una de ellas en términos de tiempo, esfuerzo y recursos empleados.

8.4.2. Variables incluidas en el apartado de fomento de la cultura emprendedora

En contextos poco favorables para el emprendizaje, la creación de *spin-offs* requiere como paso previo el fomento de la cultura emprendedora entre el personal universitario. Por ello, se han incluido en la encuesta las cinco preguntas que se muestran en la tabla 8.2. La justificación de su inclusión se realiza seguidamente.

Tabla 8.2: Preguntas correspondientes al apartado de fomento de la cultura emprendedora

<p>Pregunta 4. Indique el grado de compromiso de su Universidad (recogido en estatutos, reglamento, plan estratégico,...) con el objetivo de fomentar la cultura emprendedora.</p> <p>Pregunta 5. Indique qué tipo de acciones se desarrollan en su Universidad para el fomento de la cultura emprendedora y el grado de importancia de cada una de ellas.</p> <p>Pregunta 6. Como promedio, ¿cuántas personas se benefician de estas actividades a lo largo de un año?</p> <p>Pregunta 7. ¿Cómo calificaría el grado de éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora desarrolladas en su Universidad?</p> <p>Pregunta 8. En su opinión, ¿qué otro tipo de actividades podrían mejorar el fomento de la cultura emprendedora?</p>

En el capítulo cuarto se ha destacado que toda universidad que desee impulsar una política eficaz de apoyo a la comercialización de resultados de investigación por medio de *spin-off* debe estimular en el seno de la comunidad científica la necesidad de buscar resultados de su investigación que sean comercializables, legitimar la creación de empresas como medio de puesta en valor de dichos resultados y hacerlo creíble como mecanismo de transferencia de conocimiento desde la universidad. Para ello deberá tomar una serie de medidas, como incluir en sus estatutos, planes estratégicos, etc., entre sus misiones el desarrollo económico y social, y establecer como uno de sus objetivos el fomento de la actividad de transferencia de tecnología, en general, y la creación de *spin-offs*, en particular. Por consiguiente, se ha solicitado a los encuestados que valoren el grado de compromiso de su universidad con el objetivo de fomentar la cultura emprendedora.

Asimismo, las universidades vienen desarrollando una serie de actividades y prestando una serie de servicios para fomentar la cultura emprendedora entre sus miembros. Por esta razón, se ha presentado a los encuestados una serie de actividades para que indiquen cuáles se desarrollan en su universidad y valoren el grado de importancia de cada una de ellas.

Una forma de medir el impacto que estas actividades tienen en el fomento de la cultura emprendedora de la comunidad universitaria es el número de personas que se benefician

de las mismas. Por este motivo, se ha solicitado a los encuestados que indiquen el número de personas que se benefician de estas actividades a lo largo de un año.

En los capítulos quinto y sexto se ha destacado que el fomento de la cultura emprendedora es una tarea importante y compleja, que requiere no solamente la puesta en marcha de actividades de sensibilización, formación y acompañamiento, sino el reto de abordar dos campos que han sido prácticamente ignorados hasta el presente: el sistema educativo y el sistema de valores. Además, no se puede esperar que todas las actividades produzcan resultados inmediatos que conduzcan a un crecimiento en el número y calidad de las empresas creadas en las universidades a corto plazo. Por esta razón, se ha solicitado a los encuestados que valoren el grado de éxito de las actividades de fomento de la cultura desarrolladas en su universidad.

Finalmente, se ha pedido a los encuestados que indiquen otras posibles actividades que en su opinión podrían mejorar el fomento de la cultura emprendedora.

8.4.3. Variables incluidas en el apartado de búsqueda y detección de ideas

Las ideas susceptibles de explotación comercial procedentes de la investigación universitaria normalmente no surgen de forma espontánea. Por ello, se han incluido en la encuesta las cinco preguntas que se recogen en la tabla 8.3. La justificación de su inclusión se realiza seguidamente.

Tabla 8.3: Preguntas correspondientes al apartado de búsqueda y detección de ideas

Pregunta 9. Indique el grado de proactividad en la búsqueda y detección de ideas en su Universidad.
Pregunta 10. Indique qué tipo de acciones se desarrollan en su Universidad para la búsqueda y detección de ideas y el grado de importancia de cada una de ellas.
Pregunta 11. Indique el origen de las ideas emprendedoras en su Universidad y la importancia relativa de cada colectivo en la generación de las ideas emprendedoras en su Universidad.
Pregunta 12. ¿Cómo calificaría el grado de éxito de las actividades desarrolladas por su universidad para la búsqueda y detección de ideas?
Pregunta 13. En su opinión, ¿qué otro tipo de actividades podrían mejorar la búsqueda y detección de ideas?

En los capítulos cuarto y sexto se ha destacado que en teoría, a la hora de reconocer oportunidades de explotación comercial de los resultados de investigación, la universidad puede adoptar dos actitudes: reactiva o proactiva. Pero en un contexto poco favorable al emprendizaje, a las universidades no les puede bastar con esperar a que los investigadores tomen la iniciativa de presentar sus descubrimientos a la unidad de transferencia de tecnología; en tal caso, la unidad de transferencia debe realizar una búsqueda proactiva de oportunidades tecnológicas con potencial comercial. Por este motivo, se ha solicitado a los encuestados que valoren el grado de proactividad en la búsqueda y detección de ideas en su universidad.

Asimismo, las universidades vienen desarrollando una serie de acciones para la búsqueda y detección de ideas entre sus miembros. Por esta razón, se ha presentado a los encuestados una serie de acciones para que indiquen cuáles se desarrollan en su universidad, y valoren el grado de importancia de cada una de ellas.

Tal como se ha comentado en el capítulo tercero, las *spin-offs* académicas, objeto de este trabajo, son empresas creadas por uno o más miembros de la comunidad científica, o incluso personas ajenas a la comunidad universitaria, con el fin de explotar comercialmente una parte de los conocimientos desarrollados en el marco de sus actividades de investigación. Dentro de este colectivo se incluye a profesores, ayudantes, investigadores, doctorandos, etc. Además, las universidades mantienen, cada vez más, relaciones estrechas en actividades de investigación con las empresas. Por otra parte, la realidad es que muchas universidades prestan apoyo también a las *spin-offs* de estudiantes. En consecuencia, se ha pedido a los encuestados que indiquen los colectivos donde se originan las ideas emprendedoras, y la importancia relativa de cada uno de ellos en la generación de las mismas.

Tal como hemos destacado en el capítulo cuarto, la búsqueda y detección de ideas presenta algunos problemas relacionados con la independencia asociada al espíritu académico, a la gran diversidad de actividades de investigación que se desarrollan en las universidades y a la dificultad de estimar *a priori* el potencial de aplicación comercial de una investigación en curso de realización. Por este motivo, se ha

solicitado a los encuestados que valoren el grado de éxito de las actividades de búsqueda y detección de ideas desarrolladas en su universidad.

Finalmente, se ha pedido a los encuestados que indiquen otras posibles actividades que en su opinión podrían mejorar la búsqueda y detección de ideas.

8.4.4. Variables incluidas en el apartado de evaluación y valorización de ideas

Las ideas inicialmente detectadas deben ser evaluadas para determinar si cumplen una serie de requisitos que hagan factible su explotación comercial. Asimismo, la universidad, como institución, y las personas de las que procede la idea deben apoyar el proyecto para que finalmente se convierta en una *spin-off*. Por ello, se han incluido en la encuesta las once preguntas que se muestran en la tabla 8.4. La justificación de su inclusión se realiza seguidamente.

Tabla 8.4: Preguntas correspondientes al apartado de evaluación y valorización de ideas

Pregunta 14. ¿Se utiliza una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas?
Pregunta 15. ¿Se apoyan en personal externo a la universidad en la evaluación tecnológica de la idea?
Pregunta 16. ¿Se apoyan en personal externo a la universidad en la evaluación de mercado de la idea?
Pregunta 17. En caso de que participe personal externo a la universidad en el proceso de evaluación de mercado, ¿cuál es el perfil del mismo?
Pregunta 18. ¿Cómo se implica la universidad en el proyecto de <i>spin-off</i> ?
Pregunta 19. Según su experiencia, quién/es asume/n el liderazgo en el impulso de la <i>spin-off</i> y cuál es su frecuencia relativa?
Pregunta 20. Indique qué papeles suele asumir en la <i>spin-off</i> el Grupo de Investigación donde se origina la idea y el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene cada uno de ellos.
Pregunta 21. Como promedio, ¿cuántas ideas susceptibles de evaluación son detectadas a lo largo de un año?
Pregunta 22. Como promedio, ¿cuál es el porcentaje de ideas identificadas que son evaluadas de forma positiva anualmente?
Pregunta 23. Como promedio, ¿cuál es el porcentaje anual de ideas valoradas positivamente que finalmente dan lugar a la creación de una <i>spin-off</i> ?
Pregunta 24. En su opinión, ¿cuáles son los factores clave a tener en cuenta en el proceso de evaluación y valorización?

Tal como se ha señalado en el capítulo cuarto, para determinar si las ideas generadas/detectadas satisfacen o no determinados requisitos, que justifiquen la realización de esfuerzos adicionales para su comercialización, es necesario desarrollar alguna herramienta, guía o metodología que permita formalizar y estandarizar su evaluación, de forma que se puedan realizar comparaciones entre diferentes ideas comercializables, ver la evolución en el tiempo de una idea a lo largo del proceso de *spin-off*, identificar oportunidades y amenazas y determinar áreas de actuación que mejoren sus perspectivas de comercialización. Por consiguiente, se ha preguntado a los encuestados si utilizan una metodología específica para la evaluación y valoración de ideas.

Por otra parte, hoy por hoy, muchas universidades no disponen de personas capaces de llevar a cabo de manera adecuada y profesional esta evaluación. Los limitados recursos humanos disponibles en las unidades de transferencia de tecnología de la mayoría de las universidades, y su falta de experiencia industrial y comercial, provocan que se tenga que recurrir a asesores externos especializados en diferentes áreas. En consecuencia, se ha pedido a los encuestados que indiquen si utilizan personal externo en la evaluación tecnológica, en la evaluación de mercado, así como el perfil de este último.

El modelo de proceso de creación de *spin-offs* académicas desarrollado en el capítulo cuarto refleja que la implicación de la universidad resulta indispensable en las primeras etapas del proceso de creación de *spin-offs*, y que gradualmente va perdiendo importancia, lo que no quiere decir que la universidad no se pueda implicar en las últimas etapas, sino que existen otros agentes que pueden favorecer el desarrollo de estas etapas de forma más eficaz y eficiente. Por este motivo, se ha solicitado a los encuestados que indiquen cómo se implica la universidad en el proyecto de *spin-off*.

Tal como se ha destacado en el capítulo cuarto, el “compromiso emprendedor” es necesario para que una idea procedente de la investigación universitaria se convierta en una empresa. De hecho, la industria de capital-riesgo considera que el equipo emprendedor es un elemento crítico en el éxito de una *spin-off* y, por tanto, uno de los determinantes de sus decisiones de inversión. Ahora bien, los investigadores

universitarios es probable que no puedan dedicarle el tiempo necesario y, aun teniendo tiempo, raramente reúnen las habilidades y conocimientos que requiere la creación de una *spin-off*. Además, en muchas ocasiones no quieren tener un papel protagonista en la comercialización de sus resultados de investigación. En consecuencia, una alternativa es buscar emprendedores externos que lideren el proceso de *spin-off*. Por este motivo, se ha preguntado a los encuestados que indiquen el perfil de las personas que asumen el liderazgo en impulsar la creación de la *spin-off* y su peso relativo.

Teniendo en cuenta lo anterior, puede ocurrir que todos o sólo algunos de los miembros del grupo de investigación donde se ha originado la idea lideren el proyecto de *spin-off*, o que el mismo sea liderado por emprendedores externos. En cualquier caso, los miembros del grupo de investigación suelen ser necesarios para el desarrollo del producto, elaboración de prototipos, etc. Así, se plantea la cuestión de las relaciones que mantiene el grupo de investigación con la *spin-off*. Por esta razón, se ha solicitado a los encuestados que señalen el papel que suele asumir en la *spin-off* el grupo de investigación donde se origina la idea y su grado de idoneidad.

Tal como se ha indicado en el capítulo tercero, ya que en las universidades se genera conocimiento, es lógico pensar que se produzcan en ellas de forma sistemática ideas que, de una forma u otra, puedan aprovecharse creando una empresa. Así, uno de los objetivos de la unidad de transferencia de tecnología es producir un flujo suficiente de ideas, a partir de los resultados de investigación universitaria, susceptibles de ser objeto de comercialización. Por consiguiente, se ha preguntado a los encuestados por el número de ideas que por término medio son detectadas a lo largo de un año¹⁸⁵.

Tal como se ha visto en el capítulo sexto, una de las dimensiones de una política de valorización económica a través de la creación de *spin-offs* es la selectividad. Una universidad debe decidir en qué grado va a ser rigurosa a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off*. Esta decisión dependerá, por supuesto, de la cantidad y de la calidad de oportunidades de innovación

¹⁸⁵ Esta pregunta realmente corresponde al apartado anterior, pero se ha situado en éste por su relación secuencial con las dos siguientes.

que sean generadas. Asimismo, otro factor a tener en cuenta es el tipo de *spin-offs* que la universidad está interesada en promover. Por esta razón, se ha solicitado a los encuestados que indiquen el porcentaje de las ideas detectadas que son evaluadas positivamente.

Una evaluación positiva presupone que un determinado resultado de investigación presenta un potencial de valorización económica prometedor, pero esta presunción hay que confirmarla. Una idea poco estructurada e incierta tiene que ser transformada en un objeto susceptible de ser explotado comercialmente a través de la creación de una *spin-off*. El problema fundamental estriba en que los investigadores universitarios pueden haber creado una nueva tecnología, pero existe una gran incertidumbre sobre las aplicaciones a desarrollar, los mercados a los que dirigirlas y las rutas disponibles para acceder a los mismos. Tampoco suelen estar definidos los recursos complementarios necesarios (humanos, físicos, financieros, etc.). Además, esta transformación requiere una serie de capacidades tecnológicas, comerciales y de gestión que superan las posibilidades de los investigadores y de la universidad, lo que puede crear una barrera infranqueable para conseguir la creación de una *spin-off*. En consecuencia, no todas las ideas evaluadas inicialmente de forma positiva dan lugar finalmente a la creación de una *spin-off*. Por este motivo, se ha preguntado a los encuestados por el porcentaje de estas últimas que finalmente dan lugar a la creación de una *spin-off*.

Finalmente, se ha pedido a los encuestados que indiquen los factores que en su opinión son claves en el proceso de evaluación y valorización.

8.4.5. Variables incluidas en el apartado de creación de *spin-offs*

Las ideas detectadas y apoyadas dan lugar a la creación de *spin-offs*, que pueden ser de un tipo u otro y tener mayor o menor éxito; y con las que la universidad puede mantener diferentes vínculos. Por ello, se han incluido en la encuesta las diez preguntas que se recogen en la tabla 8.5. La justificación de su inclusión se realiza seguidamente.

Tal como se ha mostrado en el capítulo séptimo, el principal indicador utilizado para medir los resultados de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* es el número

de empresas creadas¹⁸⁶. Por este motivo, se ha pedido a los encuestados que indiquen el número de *spin-offs* creadas en los últimos 5 años (2000, 2001, 2002, 2003 y 2004).

Tabla 8.5: Preguntas correspondientes al apartado de creación de *spin-offs*

Pregunta 25. Indique el número de <i>spin-offs</i> creadas en 2000, 2001, 2002, 2003 y 2004.
Pregunta 26. Indique qué tipos de <i>spin-offs</i> se crean en su universidad y, como promedio, el porcentaje que suponen los distintos tipos de <i>spin-offs</i> que se crean.
Pregunta 27. El tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la <i>spin-off</i> es de: (respuesta múltiple en escala de intervalos, como se verá más adelante)
Pregunta 28. Indique el origen habitual de los recursos financieros de las <i>spin-offs</i> .
Pregunta 29. ¿Suele participar su Universidad accionarialmente en el capital de la <i>spin-off</i> ?
Pregunta 30. En caso de tomar participación en el capital social de la nueva empresa, ¿es con ánimo de intervenir en la gestión?
Pregunta 31. ¿Cómo calificaría el nivel de supervivencia de las <i>spin-offs</i> creadas desde su universidad?
Pregunta 32. ¿Podría indicar, aproximadamente, el porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años?
Pregunta 33. En su opinión, ¿qué tipo de factores externos e internos favorecen/obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de <i>spin-offs</i> ?
Pregunta 34. ¿En qué año su universidad inició las actividades de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> ?

En el capítulo tercero se ha destacado que el concepto de *spin-off* universitaria no presenta una acepción clara y sin ambigüedades en cuanto a las realidades que abarca. Además, el hecho de que se utilicen términos distintos para referirse, en ocasiones, al mismo fenómeno y, en otras, a fenómenos distintos, aumenta la confusión y dificulta su análisis. La definición propuesta en ese capítulo ha permitido diferenciar en cierta medida el concepto de *nueva empresa de base tecnológica* y el de *spin-off* universitaria. La universidad es una fábrica de conocimientos y, por tanto, considerar que las *spin-offs* universitarias sólo pueden ser de base tecnológica supone una visión estrecha de este fenómeno. En consecuencia, las *spin-offs* universitarias son *nuevas empresas basadas en el conocimiento*, si bien es cierto que la mayoría de ellas son de base

¹⁸⁶ La utilización de este indicador tiene el inconveniente de que no tiene en cuenta los diferentes objetivos perseguidos por los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*. Tal como se ha concluido en el capítulo sexto, en algunas universidades el objetivo es generar el mayor número de *spin-offs* posible; para ello, tratan de estimular la iniciativa emprendedora y no se fijan tanto en el potencial económico o financiero de las iniciativas. En el extremo contrario, otras universidades buscan preferentemente crear empresas sólidas y atractivas para el mercado de capital-riesgo, de forma que las entidades de capital-riesgo se involucren desde los inicios en las mismas, aunque su número sea escaso.

tecnológica. Por consiguiente, se ha pedido a los encuestados que indiquen qué tipos de *spin-offs* se crean en su universidad y, como promedio, el porcentaje que suponen cada uno de estos tipos.

En el capítulo sexto se ha mostrado que no hay un único modelo de proceso de creación de *spin-offs*. El proceso seguido por algunas universidades cuenta con un fuerte período de incubación que puede durar hasta varios años. Las *spin-offs* sólo son fundadas cuando tienen una tecnología que está protegida, un plan de negocio que demuestra un fuerte potencial de mercado, un convincente modelo de negocio para explotarla y, finalmente, un equipo emprendedor capaz de conducir el proyecto con la ayuda de entidades de capital-riesgo, miembros del consejo procedentes de la industria y otros asesores. En el extremo contrario, el proceso de *spin-off* seguido por otras universidades normalmente no incluye la incubación o asistencia en el desarrollo del plan de negocio, las *spin-offs* son fundadas en una etapa muy temprana cuando el proyecto todavía está poco definido, y su principal activo consiste en el conocimiento científico. En consecuencia, se ha solicitado a los encuestados que indiquen el tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la *spin-off*.

En el capítulo quinto se ha mostrado que existe una variedad de entidades financieras que pueden responder a una variedad de necesidades con diversos instrumentos a lo largo de las distintas fases del proceso de creación de las *spin-offs*. Por este motivo, se ha pedido a los encuestados que indiquen el origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs*.

En el capítulo cuarto se ha destacado que una universidad puede tomar participaciones en el capital de sus *spin-offs* en contraprestación por la aportación de recursos financieros en la fase previa a la puesta en marcha de la empresa (capital semilla), prestación de servicios de incubación, asesoramiento, formación, utilización de equipamiento, etc., en compensación por la transferencia de conocimientos propiedad de la universidad a la empresa, o como simple inversión financiera. A su vez, esta participación en el capital de las *spin-offs* puede llevar a la universidad a implicarse en mayor o menor medida en su gestión. Por consiguiente, se ha pedido a los encuestados

que indiquen si su universidad suele participar accionarialmente en el capital de las *spin-offs*, y, en caso de que sea así, si es con ánimo de intervenir en la gestión de las mismas.

En el capítulo tercero se han dado evidencias de que las empresas de base tecnológica, en general, y las *spin-offs* universitarias, en particular, tienen un índice de supervivencia mayor que otras empresas. Así, otro indicador utilizado para medir los resultados de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* es su nivel de supervivencia. Por consiguiente, se ha pedido a los encuestados que califiquen el nivel de supervivencia de las *spin-offs* creadas desde su universidad, y, a continuación, que indiquen el porcentaje de *spin-offs* que muere antes de 3 años.

Aunque la creación de *spin-offs* académicas no es un fenómeno nuevo, sólo desde hace poco tiempo las universidades han adoptado políticas para estimular la explotación comercial de los resultados de investigación a través de este mecanismo de transferencia. La existencia y experiencia de las unidades de apoyo a la transferencia y a la creación de empresas basadas en el conocimiento resulta esencial para el éxito en la creación de este tipo de empresas. Por este motivo, se ha solicitado a los encuestados que indiquen el año en que su universidad inició las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*¹⁸⁷.

Finalmente, se ha pedido a los encuestados que señalen los factores externos e internos que favorecen u obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs*.

8.5. Población de universidades europeas y selección de la muestra

La población objeto de estudio la constituyen las universidades europeas, en general, y las universidades españolas, en particular, que desarrollan algún tipo de actividad de creación de *spin-offs*.

¹⁸⁷ Esta pregunta realmente corresponde al apartado de información general, pero se ha considerado más conveniente situarla al final del cuestionario.

Para la identificación de la población objeto de estudio y selección de la muestra se han dado los pasos siguientes:

1. Búsqueda en Google de la relación de universidades europeas, clasificadas por países.
2. Visita, una a una, de las páginas web de cada una de estas universidades.
3. Identificación del órgano responsable de las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*: Se buscaba la existencia de un órgano dedicado específicamente al apoyo a la creación de *spin-offs*, si no se encontraba se buscaba el órgano responsable de las actividades de transferencia tecnológica, y, en última instancia, el órgano responsable de las actividades de investigación/innovación/relación con empresas.
4. Identificación de las personas responsables de estos órganos: nombre, cargo que ocupan, número de teléfono y dirección de correo electrónico.
5. Identificación del grupo “vip” de universidades. Se trataba de identificar aquellas universidades que desarrollaban claramente actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*. En este grupo se han incluido las universidades de las que se ha podido establecer que tienen *spin-offs* creadas o poseen órganos dedicados a apoyar su creación.

Fruto de este trabajo se ha elaborado un “mapa” de universidades en el que figuran las universidades encontradas a través de Google en las que se ha identificado un responsable de investigación/transferencia tecnológica/creación de *spin-offs* y una dirección de correo electrónico de contacto. En el “mapa” se han clasificado las universidades por países, se han destacado las universidades que forman parte del grupo “vip” y las que han respondido a la encuesta. Para cada una de ellas se ha recogido, en la medida de lo posible, los estudios que ofertan, el órgano dedicado al apoyo a la creación de *spin-offs*, el personal responsable, la dirección de correo electrónico y el teléfono de contacto, e información, en su caso, sobre las *spin-offs* creadas.

8.6. Sistemática de la investigación y valoración de la información

8.6.1. Sistemática de la investigación

8.6.1.1. Elaboración del cuestionario

El cuestionario consta de dos partes¹⁸⁸:

1. Datos personales. Se pide al encuestado información sobre su nombre, la universidad a la que pertenece, el órgano o departamento donde trabaja, el cargo que ocupa y el país. La cumplimentación de esta parte es obligatoria para que sea aceptado el cuestionario.
2. El cuestionario propiamente dicho. Se pide al encuestado información sobre la actividad de creación de *spin-offs* en su universidad. Como ya se ha indicado, consta de 34 preguntas que se han agrupado en cinco apartados:
 - Información general: 3 preguntas (1 a 3).
 - Fomento de la cultura emprendedora: 5 preguntas (4 a 8).
 - Búsqueda y detección de ideas: 5 preguntas (9 a 13).
 - Evaluación y valorización de ideas: 11 preguntas (14 a 24).
 - Creación de *spin-offs*: 10 preguntas (25 a 34).

Según la libertad de respuesta el cuestionario consta de:

- 21 preguntas cerradas (1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 30, 31,32,34), de las cuales una es multirrespuesta (3).
- 9 preguntas semiabiertas (con un ítem o categoría abierta denominada “Otros”) que son multirrespuesta (5, 10,11, 17, 18, 19, 20, 26, 28).

¹⁸⁸ El cuestionario figura en el anexo.

- 4 preguntas abiertas situadas al final de los apartados segundo, tercero, cuarto y quinto (8, 13, 24, 33).

De las diez preguntas multirrespuesta, siete son preguntas de valoración, ya que para los ítem elegidos se les pide que realicen una valoración de los mismos dentro de una escala (3, 5, 10,11, 19, 20, 26), y dos preguntas son condicionadas (17 y 30).

El cuestionario se ha elaborado en inglés y castellano, el tiempo estimado para su cumplimentación es de entre 15 y 20 minutos y ha sido revisado por personal de Bic Berrilan Gipuzkoa y por una persona experta externa.

8.6.1.2. Procedimiento de administración del cuestionario

Los pasos seguidos para hacer llegar el cuestionario a la muestra seleccionada han sido los siguientes:

1. Elaboración del cuestionario *online*, la carta de presentación y la página de instrucciones. Una vez diseñado el cuestionario en formato *word*, se ha elaborado el cuestionario online, la carta de presentación y la página de instrucciones en inglés y castellano.

El cuestionario se ha realizado en una página mediante el programa *Dreamweaver* y se han utilizado instrucciones en *JavaScript*, entre otras cosas, para la confirmación de los datos. Por medio del lenguaje de programación *ASP* se comunicaban y se guardaban todos los datos en una base de datos *Access*.

En la carta de presentación se le informaba al encuestado sobre quién realizaba la encuesta, los objetivos del estudio y la estructura del cuestionario. Desde esta carta de presentación, el encuestado, haciendo un clic, podía acceder a una página *web* donde se le daban unas instrucciones generales para la cumplimentación del cuestionario. Desde esta página de instrucciones, haciendo otro clic, se accedía al cuestionario *online*.

Una vez rellena la encuesta se tenía que hacer clic en “Enviar Formulario” y los datos quedaban registrados en la base de datos Access.

2. Solicitud de *alojamiento web y dominio ehu*. El cuestionario *online* y la base de datos *Acces* se han colgado en la página de la Universidad del País Vasco mediante *FTP* con el programa *FTP SECURE*, previa solicitud de alojamiento y apertura de dominio al centro de atención al usuario de la universidad.

El dominio solicitado y concedido ha sido: www.ehu.es/entreprenari. Este dominio iba acompañado de un nombre de usuario y contraseña necesarios para poder acceder a la base de datos donde se registran las respuestas de los encuestados.

3. Envío de las cartas de presentación. La carta de presentación se remitió de forma escalonada a las direcciones de correo electrónico previamente identificadas. En primer lugar, se remitió a las universidades extranjeras y, posteriormente, a las españolas. Paralelamente, se contactó por teléfono con las universidades “vip” de Reino Unido, Irlanda, Alemania e Italia y, posteriormente, con las universidades españolas “vip”, para confirmar la idoneidad del encuestado, la recepción de la carta de presentación y animarles a la cumplimentación del cuestionario. Transcurridos unos 15 días desde el envío de la carta de presentación, se remitió a quienes no habían respondido una segunda carta de recordatorio. Finalmente, transcurridos otros 15 días desde el envío de la carta de recordatorio, se remitió a quienes no habían respondido una tercera carta solicitando su colaboración y, en su caso, pidiéndoles que indicaran la razón para la no cumplimentación del cuestionario.

Debido al bajo índice de respuestas en Alemania y Francia y a que en estos países existen unos programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* que están vinculados a universidades, centros de investigación y centros tecnológicos, se envió la carta de presentación a estos organismos. También debido al bajo índice de respuestas en cuanto a datos sobre creación de *spin-offs*, se solicitó por correo

¹⁸⁹ Haciendo clic se puede acceder a la página de instrucciones y desde ahí al cuestionario online.

electrónico información al respecto. Todo este proceso se llevó a cabo desde primeros de noviembre de 2005 hasta finales de febrero de 2006.

8.6.1.3. Recogida y tratamiento de la información

Todas las respuestas cumplimentadas en el cuestionario online se recogían automáticamente en la base de datos Access. Terminado el período de recepción de respuestas se bajó del servidor de la universidad la base de datos Acces. Para el tratamiento y análisis univariante de los datos se ha utilizado el programa de diseño y análisis de encuestas Dyane¹⁹⁰. Para el análisis multivariante se ha utilizado el programa SPSS.

Los pasos seguidos para el tratamiento de la información en el programa Dyane han sido los siguientes:

1. Definición de las variables objeto de estudio. Estas variables fueron definidas en función de las preguntas del cuestionario, y se realizó la asignación de códigos numéricos a las respuestas dadas, para poder llevar a cabo el análisis estadístico posterior. El resultado fue que las 34 preguntas del cuestionario se transformaron en 73 variables en el programa Dyane.
2. Entrada de datos. Según la información almacenada en la base de datos Acces y los códigos numéricos asignados a las respuestas, se realizó la entrada manual de los datos en un fichero de datos del programa Dyane.
3. Depuración de la información. Se revisó el fichero de datos, se repasaron todas las preguntas para detectar y corregir posibles errores, se comprobó la coherencia de las respuestas y se determinó el tratamiento de los “no contesta”.
4. Codificación de las preguntas abiertas. Las respuestas a las preguntas abiertas fueron archivadas en un documento *word* para facilitar su estudio. Se buscaron respuestas comunes y se procedió a su clasificación.

¹⁹⁰ Véase Santesmases (2005).

5. Definición de muestras y submuestras. De cara al análisis se ha definido una muestra, que recoge las respuestas de todas las universidades europeas, y tres submuestras a efectos de comparación: la primera, correspondiente a las universidades españolas; la segunda, correspondiente a las universidades del Reino Unido; y, la tercera, correspondiente al resto de universidades europeas¹⁹¹.

8.6.1.4. Análisis de la información

Mediante el programa Dyane se ha llevado a cabo un análisis univariante, con el objetivo de obtener un conocimiento detallado de cada una de las variables utilizadas en la investigación, empleando para ello distribuciones de frecuencias y estadísticos univariantes.

La utilización de un tipo de técnica u otro depende de las características de las variables, distinguiéndose entre variables métricas y variables no métricas¹⁹². Para las variables métricas se han calculado el número de casos y la media. También se ha realizado un contraste estadístico para identificar la existencia de diferencias significativas entre las submuestras. Para las variables no métricas se han calculado distribuciones de frecuencias¹⁹³. Asimismo se ha realizado un contraste estadístico para identificar la existencia de diferencias significativas entre las submuestras.

8.6.2. Valoración de la información

Fruto de la búsqueda en Google, se identificaron un total de 285 universidades europeas, de las cuales 130 forman parte del grupo “vip”. A estas universidades se les envió por correo electrónico la carta de presentación invitándoles a cumplimentar el cuestionario. Se recibió respuesta de 67 universidades, lo que supone una tasa de respuesta del 24%¹⁹⁴. En el caso de las universidades españolas, se optó por remitir la

¹⁹¹ También se ha obtenido respuesta de una universidad de EE.UU de reconocido prestigio.

¹⁹² En el programa Dyane la terminología que se utiliza es la de variables numéricas y categóricas respectivamente.

¹⁹³ En el programa Dyane la terminología que se utiliza es la de tabulaciones simples.

¹⁹⁴ La primera encuesta piloto *Proton Europe* realizada en el año 2004 envió 246 cuestionarios, y la segunda, correspondiente al año 2005, 421; el número de respuestas recibidas fue de 172 y 392, respectivamente; y de estas últimas, sólo 172 declararon haber creado al menos una *spin-off* en 2005.

carta de presentación a prácticamente todas las universidades que tenían una OTRI, la gran mayoría de carácter público. Se recibieron 35 respuestas, lo que supone una tasa de respuesta del 58%¹⁹⁵. En conjunto, el número de envíos alcanza la cifra de 345, y el número de respuestas es de 102, lo que supone una tasa de respuesta del 30%. Estos datos se recogen en la tabla 8.6.

Tabla 8.6: Número de envíos y respuestas

	RESTO DE EUROPA (EU)	ESPAÑA(ESP)	TOTAL
Envíos	285	60	345
Respuestas	67	35	102
% Respuestas	24	58	30

En la tabla 8.7 se desglosan, para las universidades europeas, los envíos realizados, las respuestas recibidas y la tasa de repuestas por países; a su vez, se distingue entre el total de envíos y respuestas por país, y los correspondientes a las universidades que forman parte del grupo “vip”. Tal como muestra la tabla, se envió la carta de presentación a universidades de 24 países europeos y a dos universidades de Estados Unidos, y se recibió respuesta de universidades de 16 países europeos y de una universidad de Estados Unidos. El mayor número de envíos corresponde a los países con mayor peso en la economía europea, como Reino Unido, Italia, Alemania y Francia. Las respuestas recibidas de estos cuatro países suponen el 69% del total. En un segundo grupo se encuadran países desarrollados, pero con un menor peso económico en términos absolutos, como Suecia, Irlanda, Holanda, Austria, Dinamarca y Bélgica. Las respuestas recibidas de este segundo grupo suponen un 22% del total. El resto de las respuestas (9%) corresponde a los países siguientes: Polonia, Estonia, Malta, Portugal, Bulgaria y Hungría. No se han recibido respuestas de Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Finlandia, Grecia, Letonia, Lituania y Chequia. De entre los dos primeros grupos, las mayores tasas de respuesta corresponden al Reino Unido (34%), Italia (27%), Irlanda (50%), Holanda (33%) y Dinamarca (40%).

¹⁹⁵ Según la encuesta RedOTRI del año 2005, 42 universidades prestan apoyo a la creación de empresas, pero sólo 28 de ellas han creado al menos una *spin-off* en ese año.

Tabla 8.7: Número de envíos y respuestas por países

	PAÍS	ENVÍOS	ENVÍOS VIP	RESPUESTAS	RESPUESTAS VIP	%RESP./ENVÍOS
1	UK	74	54	25	22	34
2	Italia	30	14	8	5	27
3	Francia ^a	54(+29)	17	7	2	13
4	Alemania ^b	27(+15)	13	6	3	22
5	Suecia	13	6	3	1	23
6	Irlanda	8	6	4	3	50
7	Holanda	6	2	2	1	33
8	Austria	8	-	2	-	25
9	Dinamarca	5	3	2	1	40
10	Bélgica	10	8	2	2	20
11	Polonia	9	1	1	1	11
12	Estonia	2	-	1	-	50
13	Malta	1	-	1	-	100
14	Portugal	7	1	1	-	14
15	Bulgaria	1	-	1	-	100
16	Hungría	4	1	1	-	25
17	E.E.U.U. ^c	(2)	(1)	(1)	-	50
18	Chipre	5	1	-	-	-
19	Eslovaquia	1	-	-	-	-
20	Eslovenia	1	-	-	-	-
21	Finlandia	7	2	-	-	-
22	Grecia	2	-	-	-	-
23	Letonia	1	1	-	-	-
24	Lituania	4	-	-	-	-
25	Chequia	5	-	-	-	-
	Total	285(329)	130	67	41	24

^a Se incluyen entre paréntesis los envíos a las incubadoras regionales.

^b Se incluyen entre paréntesis los envíos a los programas *exist*.

^c En la suma total no están contabilizados los datos de Estados Unidos.

En la figura 8.2 se muestra el porcentaje de respuestas por países, incluida España, sobre el total. Como puede observarse, los mayores porcentajes de respuesta corresponden a España (34,3%) y Reino Unido (24,5%); a cierta distancia, figuran Italia (7,8%), Francia (6,9%), Alemania (5,9%), Suecia (2,9%) e Irlanda (3,9%); y el resto de países tienen unos porcentajes de respuesta iguales o inferiores al 2%.

En la tabla 8.8 se muestran los envíos realizados y las respuestas recibidas de las universidades españolas, clasificados por comunidades autónomas. Como se puede apreciar, las tasas de respuesta son iguales o superiores al 50% en todas las comunidades autónomas, salvo en Castilla-León, donde la tasa de respuesta ha sido del

17%. Además, no se ha obtenido respuesta de las universidades de Castilla-La Mancha, Extremadura y la UNED.

Figura 8.2: Porcentaje de respuestas por países

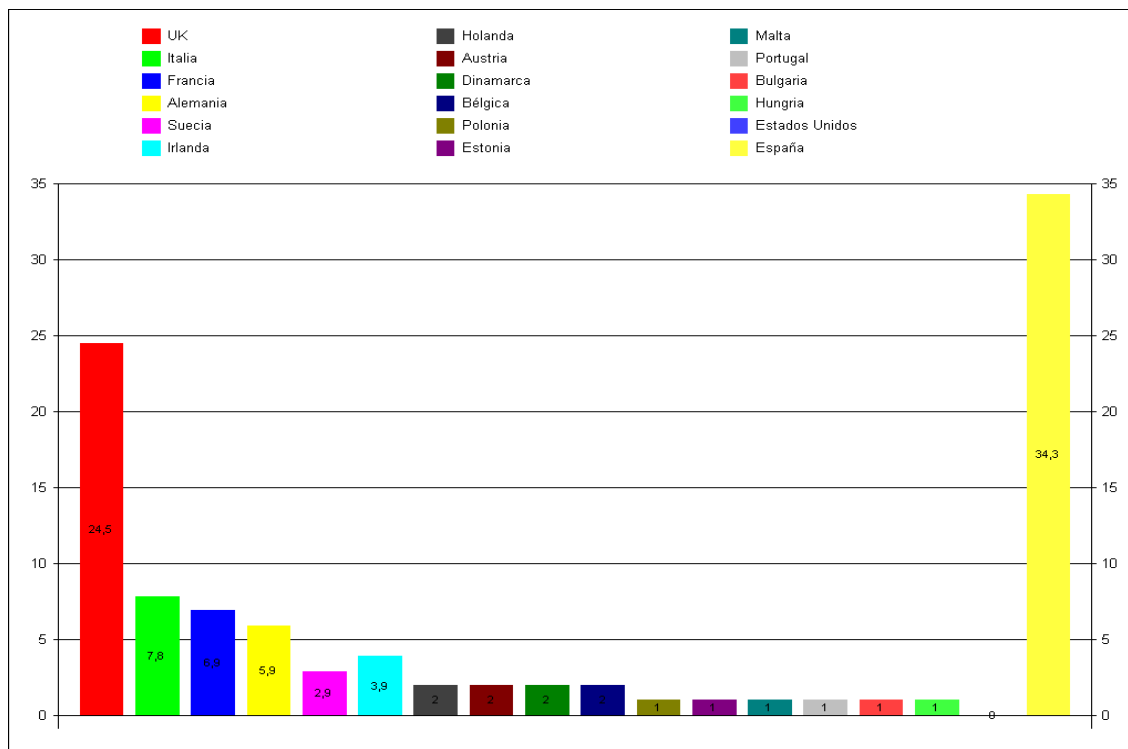


Tabla 8.8: Número de envíos y respuestas españolas por Comunidades Autónomas

COMUNIDADES AUTÓNOMAS	NÚMERO DE ENVÍOS	NÚMERO DE RESPUESTAS	%RESP./ENVÍOS
Cataluña	10	6	60
Andalucía	9	8	90
Valenciana	5	3	60
Madrid	9	5	56
Galicia	3	2	67
País Vasco	3	2	67
Castilla-León	6	1	17
Baleares	1	1	100
Aragón	1	1	100
Canarias	2	1	50
Asturias	1	1	100
Rioja	1	1	100
Cantabria	2	1	50
Navarra	2	1	50
Murcia	2	1	50
Castilla-La Mancha	1	-	0

Tabla 8.8: Número de envíos y respuestas españolas por Comunidades Autónomas (continuación)

Extremadura	1	-	0
UNED	1	-	0
Total	60	35	58

En la tabla 8.9 aparecen clasificadas las universidades encuestadas, según el ranking mundial del año 2005 elaborado por la Shanghai Jiao Tong University. En conjunto, 37 universidades (36%) aparecen clasificadas entre las 205 primeras. La proporción de universidades europeas que se sitúan entre las 205 primeras (46%) es mayor que la de las españolas (17%); de hecho sólo seis universidades españolas se clasifican entre las 205 primeras, de las cuales cuatro se colocan en el intervalo 169-205.

Tabla 8.9: Ranking de las universidades encuestadas según el *Academic Ranking of World Universities 2005*¹⁹⁶

	EU	ESP	EU+ESP
1-35	3	-	3
36-56	5	-	5
57-79	5	2	7
80-123	11	-	11
124-168	5	-	5
169-205	2	4	6
>205	36	29	65
Total	67	35	102

El periódico universitario la Gaceta Universitaria elabora un ranking de las universidades públicas españolas. Según el mismo, tal como muestra la tabla 8.10, seis universidades aparecen entre las diez primeras, siete entre los puestos 10 y 20, seis entre los puestos 20 y 30, cinco entre los puestos 30 y 40 y seis entre los puestos 40 y 50.

No todas las universidades que han respondido al cuestionario lo han hecho a la totalidad de las preguntas. En concreto, tal como muestra la tabla 8.11, once universidades han respondido a pocas preguntas y veinticuatro no aportan datos sobre

¹⁹⁶ Ranking elaborado por la Universidad Jiao Tong de Shangai (China). Ver la página *web* <http://universidades.universia.es/ranking/index.htm>.

creación de *spin-offs*. Por tanto, sólo 67 universidades, de las 102 de la muestra, han respondido a todas o a la práctica totalidad de las preguntas. En el caso de las universidades europeas, se pueden calificar como “buenas” las respuestas del 63% de las mismas, y en el caso de las españolas, el 71%.

Tabla 8.10: Ranking de las universidades públicas españolas encuestadas¹⁹⁷

1-10	6
10-20	7
20-30	6
30-40	5
40-50	6
Total	30

Tabla 8.11: Calidad de las respuestas

CALIDAD	EU	ESP	EU+ESP
Buena	42	25	67
Faltan datos sobre <i>spin-offs</i>	20	4	24
Pocas respuestas ^a	5	6	11
Total	67	35	102

^a Han respondido a pocas preguntas.

La gran mayoría de las personas que han cumplimentado el cuestionario ocupan un cargo directivo (63%) o son técnicos (29%) del órgano que se encarga de apoyar la creación de *spin-offs*, tal como se refleja en la tabla 8.12.

Tabla 8.12: Perfil de los que han respondido

PERFIL	EU	ESP	EU+ESP
Director	33	22	55
Técnico	19	11	30
Subdirector	7	2	9
Asesor	4	-	4
Profesor	3	-	3
Funcionario	1	-	1
Total	67	35	102

¹⁹⁷ Ranking elaborado por el periódico universitario la Gaceta Universitaria. Ver la página *web* <http://es.geocities.com/estudiocalidad/tabla1.html>.

No todas las universidades tienen un órgano específico para apoyar la creación de *spin-offs*, tal como muestra la tabla 8.13. La gran mayoría de las personas que han respondido al cuestionario forma parte de una unidad de transferencia tecnológica (37%), de investigación, desarrollo, innovación y empresa (14%), de relaciones con la empresa (15%) o de innovación (4%). Sólo once encuestados (11%) pertenecen a una unidad específica de apoyo a la creación de *spin-offs*; además, nueve han indicado el nombre propio que tiene el órgano al que pertenecen. Los encuestados de las universidades españolas pertenecen en su gran mayoría (66%) a una unidad de transferencia tecnológica; sólo siete personas (20%) pertenecen a una unidad específica de apoyo a la creación de *spin-offs*.

Tabla 8.13: Órgano al que pertenecen los que han respondido

ÓRGANO	EU	ESP	EU+ESP
Empresa	12	3	15
Innovación	3	1	4
Transferencia Tecnológica	15	23	38
I+D+i+Empresa	14	-	14
Capital Riesgo	2	-	2
Facultad	2	-	2
Rectorado	3	-	3
Incubadora	3	-	3
Fundación Univ.-Sociedad	-	1	1
Nombres propios de programas	9	-	9
<i>Spin-off</i>	4	7	11
Total	67	35	102

Además de las 102 respuestas recibidas, 20 universidades han respondido vía correo electrónico, señalando las razones por las que no han cumplimentado el cuestionario, y tres han enviado el mismo sin responderlo, tal como se recoge en la tabla 8.14.

Tabla 8.14: Otras respuestas

TIPO	EU	ESP	EU+ESP
Falta de tiempo	7	1	8
No crean <i>spin-offs</i>	4	4	8
Persona no adecuada	4	-	4
Sin rellenar el cuestionario	3	-	3
Total	18	5	23

8.7. Análisis estadístico descriptivo de la información¹⁹⁸

8.7.1. Información general

Tal como se ha indicado anteriormente, en este apartado se incluyen tres preguntas: el tipo de órgano que desarrolla las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*, el número de personas que forman parte de dicho órgano, y qué actividades relacionadas con este tipo de empresas se desarrollan en la universidad.

A continuación, se realiza el análisis estadístico descriptivo de las respuestas a estas preguntas.

Pregunta 1: Las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs* basadas en la investigación de su universidad son desarrolladas por un:

Tabla 8.15: Tipo de órgano que desarrolla las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*

PREG1	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 órgano interno	85	83,33	23	92,00	28	66,67	34	97,14
2 órgano externo	17	16,67	2	8,00	14	33,33	1	2,86
TOTAL	102	(102)	25	(25)	42	(42)	35	(35)
Ji cuadrado con 2 grados de libertad ¹⁹⁹ = 14,5577 (p = 0,0007)								

En la tabla 8.15 se muestra que en la gran mayoría de las universidades (83,33%) las actividades de apoyo son desarrolladas por órganos internos. Sin embargo, existe una diferencia significativa (al 1%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y

¹⁹⁸ En el análisis univariante realizado se han tenido en cuenta todas las respuestas, independientemente de que los encuestados hayan respondido a todas o no.

¹⁹⁹ El *test ji cuadrado de Pearson* permite contrastar la hipótesis de independencia entre las variables de una tabla de contingencia y, por tanto, permite determinar el grado de relación o asociación existente entre dos variables, pero no proporciona información sobre la dirección de la misma, la cual debe inferirse de los resultados contenidos en la tabla de contingencia.

el resto de las universidades europeas²⁰⁰. Tanto en las universidades españolas como en las universidades del Reino Unido, la existencia de órganos externos es muy pequeña (2,86% y 8% respectivamente), resultando prácticamente una excepción en las universidades españolas. En cambio, en el resto de las universidades europeas parece más habitual la utilización de órganos externos (33,33%). Estos resultados pueden ser un reflejo de la existencia de programas de carácter multi-institucional en algunos países europeos. Así, tal como hemos comentado en el capítulo sexto, este modelo de compartir programas de apoyo ha sido adoptado con éxito en Francia, con su programa de incubadoras *France incubation*, y en Alemania, con el programa *EXIST*.

Pregunta 2: ¿Cuántas personas forman parte del órgano o estructura de apoyo a la creación de *spin-offs*?

Tabla 8.16: Número de personas que forman parte del órgano de apoyo a la creación de *spin-offs*

PREG2	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 (1-5)	71	69,61	15	60,00	24	57,14	32	91,43
2 (6-10)	14	13,73	4	16,00	9	21,43	1	2,86
3 (11-15)	9	8,82	2	8,00	7	16,67	0	0,00
4 (>15)	8	7,84	4	16,00	2	4,76	2	5,71
TOTAL	102	(102)	25	(25)	42	(42)	35	(35)
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 17,4522								(p = 0,0078)

Según la tabla 8.16, en la mayoría de las universidades (69,61%) el número de personas que forman parte de los órganos de apoyo a la creación de *spin-offs* es inferior a 6. El número de universidades disminuye conforme mayor es el número de personas que forman parte del órgano de apoyo.

²⁰⁰ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 1%.

Se muestran diferencias significativas entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de europeas (al 1%)²⁰¹. En primer lugar, en la gran mayoría de las universidades españolas (91,43%) el número de personas es inferior a 6, mientras que en las universidades del Reino Unido y en el resto de universidades europeas este porcentaje baja al 60 y el 57,14%, respectivamente, cobrando más importancia el número de universidades con más de 5 personas formando parte de los órganos de apoyo a la creación de *spin-off*. En segundo lugar, en el caso de las universidades españolas y las del Reino Unido no se sigue la tendencia general decreciente indicada anteriormente. En España hay una sola universidad (2,86%) que tiene entre 6 y 10 personas dedicadas a estas actividades y dos (5,71%) que tienen más de 15. Asimismo, en el Reino Unido hay cuatro universidades (16%) que tienen más de 15 personas dedicadas a estas actividades. Estos resultados pueden ser un reflejo de un menor desarrollo de las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs* por parte de las universidades españolas respecto del resto de las europeas.

Pregunta 3: ¿Qué actividades relacionadas con las *spin-offs* se desarrollan en su Universidad y cuál es la importancia (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) de cada una de ellas?

Pregunta 3.1: ¿Qué actividades relacionadas con las *spin-offs* se desarrollan en su Universidad?

La tabla 8.17 muestra que la práctica totalidad de las universidades desarrolla las cuatro actividades en que hemos desglosado el fomento de la creación de *spin-offs* desde las universidades. No se aprecian diferencias entre las universidades españolas y el resto de las europeas.

²⁰¹ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 1%.

Tabla 8.17: Actividades relacionadas con las spin-offs

PREG3-1	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Fomento	92	97,87	24	100,00	38	97,44	30	96,77
2 Búsqueda	89	94,68	24	100,00	35	89,74	30	96,77
3 Evaluación	92	97,87	24	100,00	38	97,44	30	96,77
4 Creación	92	97,87	24	100,00	38	97,44	30	96,77
TOTAL	365	(94)	96	(24)	149	(39)	120	(31)

Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 0,1091 (p = 1,0000)

Pregunta 3.2²⁰²: ¿Cuál es la importancia relativa (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) del fomento de la cultura emprendedora?

Tabla 8.18: Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora

VARIABLE	PAIS								F de SNEDECOR ²⁰³
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP		
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
PREG3-2	Med = 29,1489		26,6667		33,2051		25,9677		F(2,91) = 1,7233
	N = 94		24		39		31		(p = 0,1842)
fomento	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	53	56,38	16	66,67	19	48,72	18	58,06	
2 26-50	31	32,98	6	25,00	14	35,90	11	35,48	
3 51-75	8	8,51	2	8,33	4	10,26	2	6,45	
4 >75	2	2,13	0	0,00	2	5,13	0	0,00	
TOTAL	94	(94)	24	(24)	39	(39)	31	(31)	

Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 4,6106 (p = 0,5946)

En la tabla 8.18 no se aprecian grandes diferencias, y no son significativas, en la importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora. El resto de universidades europeas dan una importancia relativa ligeramente mayor al fomento de dicha cultura

²⁰² En las preguntas 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5 siguientes se pide a los encuestados que expresen la importancia relativa de cada una de las actividades que desarrollan mediante una cifra comprendida entre 0 y 100, de forma que la suma de las respuestas a las cuatro preguntas sea igual a 100.

²⁰³ El *test F de Snedecor* permite determinar si los valores medios obtenidos entre categorías son significativamente distintos. Si bien este *test* es válido (en un sentido formal) solamente si se supone que la variable dependiente está distribuida normalmente y que las varianzas son iguales para todas las categorías, es robusto respecto a estos supuestos excepto en algunos casos extremos (Hair *et al.*, 2000).

que las universidades del Reino Unido y las españolas; así, un 15,39% del resto de universidades europeas dan una importancia superior al 50% a dicho fomento, mientras que en el caso de las universidades del Reino Unido y las universidades españolas este porcentaje se reduce al 8,333 y 6,45%, respectivamente.

Pregunta 3.3: ¿Cuál es la importancia relativa (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) de la búsqueda y detección de ideas?

Tabla 8.19: Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG3-3	Med =	22,2021	22,2917		20,6923		24,0323		F(2,91) = 0,7471
	N =	94	24		39		31		(p = 0,4766)
búsqueda	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	61	64,89	18	75,00	25	64,10	18	58,06	
2 26-50	33	35,11	6	25,00	14	35,90	13	41,94	
TOTAL	94	(94)	24	(24)	39	(39)	31	(31)	
Jí cuadrado con 6 grados de libertad = 1,7213 (p = 0,9435)									

En la tabla 8.19 no se aprecian grandes diferencias en la importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas. Ninguna universidad da una importancia superior al 50% a la búsqueda y detección de ideas. Las universidades españolas dan más importancia relativa a la búsqueda y detección de ideas que las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas. Un 41,94% de las universidades españolas le dan una importancia entre el 26 y el 50%, mientras que en las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas este porcentaje se reduce al 25 y 35,90%, respectivamente.

Pregunta 3.4: ¿Cuál es la importancia relativa (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) de la evaluación y valorización de ideas?

Según la tabla 8.20, no se aprecian grandes diferencias en la importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas, si bien la diferencia es significativa al 10%. Ninguna universidad da una importancia superior al 50% a la evaluación y valorización

de ideas, aunque las universidades del Reino Unido dan más importancia relativa a esta etapa del proceso que las universidades españolas y el resto de las europeas. Así, un 41,67% de las universidades del Reino Unido le dan una importancia entre el 26 y el 50%, mientras que en las universidades españolas y el resto de las europeas este porcentaje se reduce al 25,81 y 30,77%, respectivamente.

Tabla 8.20: Importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG3-4	Med =	22,3936	26,0417		20,6410		21,7742		F(2,91) = 2,4922 (p = 0,0884)
	N =	94	24		39		31		
evaluación	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	64	68,09	14	58,33	27	69,23	23	74,19	
2 26-50	30	31,91	10	41,67	12	30,77	8	25,81	
TOTAL	94	(94)	24	(24)	39	(39)	31	(31)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 1,6062 (p = 0,9521)									

Pregunta 3.5: ¿Cuál es la importancia relativa (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) de la creación de *spin-offs*?

Tabla 8.21: Importancia relativa del apoyo a la creación de *spin-offs*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG3-5	Med =	26,2553	25,0000		25,4615		28,2258		F(2,91) = 0,3626 (p = 0,6969)
	N =	94	24		39		31		
creación	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	58	61,70	17	70,83	22	56,41	19	61,29	
2 26-50	30	31,91	6	25,00	15	38,46	9	29,03	
3 51-75	5	5,32	1	4,17	2	5,13	2	6,45	
4 >75	1	1,06	0	0,00	0	0,00	1	3,23	
TOTAL	94	(94)	24	(24)	39	(39)	31	(31)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 3,6358 (p = 0,7258)									

En la tabla 8.21 no se aprecian grandes diferencias en la importancia relativa del apoyo a la creación de *spin-offs*. Las universidades españolas dan una importancia relativa

ligeramente mayor al apoyo a la creación de *spin-offs* que las universidades del Reino Unido y el resto de las europeas; así un 9,68% de las universidades españolas dan una importancia superior al 50% al apoyo a la creación de *spin-offs*, mientras que en el caso de las universidades del Reino Unido y del resto de las europeas este porcentaje se reduce al 4,17 y 5,13%, respectivamente.

En resumen, la tabla 8.22 muestra que, aunque las universidades dan una importancia bastante similar a las cuatro actividades en que hemos desglosado el fomento de la creación de *spin-offs* desde las universidades, le dan una ligera mayor importancia a las actividades de fomento de la cultura emprendedora y apoyo a la creación de *spin-offs*.

Tabla 8.22: Orden de las actividades relacionadas con las *spin-offs* según su importancia relativa

TOTAL	UK	EU	ESP
Fomento de la cultura emprendedora	Fomento de la cultura emprendedora	Fomento de la cultura emprendedora	Creación de <i>spin-offs</i>
Creación de <i>spin-offs</i>	Evaluación y valoración de ideas	Creación de <i>spin-offs</i>	Fomento de la cultura emprendedora
Evaluación y valoración de ideas	Creación de <i>spin-offs</i>	Búsqueda y detección de ideas	Búsqueda y detección de ideas
Búsqueda y detección de ideas	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación y valoración de ideas	Evaluación y valoración de ideas

Hay una pequeña diferencia entre las universidades españolas, las del Reino Unido y las restantes europeas. Las universidades españolas dan más importancia a la actividad de apoyo a la creación de *spin-offs*, mientras que las del Reino Unido y el resto de universidades europeas dan más importancia al fomento de la cultura emprendedora. Asimismo, las universidades del Reino Unido dan más importancia a la evaluación y valorización de ideas que las universidades españolas y el resto de universidades europeas. Este resultado puede ser un indicio de que las universidades del Reino Unido son más selectivas al evaluar las ideas susceptibles de explotación comercial que el resto de las europeas y las españolas.

En la tabla 8.23 se muestran de forma resumida los principales resultados del análisis estadístico descriptivo correspondiente a este apartado de información general.

Tabla 8.23: Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de información general

Variables	Escala	Resultado General	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
			UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Tipo de órgano que presta apoyo	Interno/Externo	Mayoritariamente interno	***		***	***	Interno en <i>mayor</i> medida en ESP
Número de personas que forman parte del órgano	Intervalos	Mayoritariamente entre 1 y 5	***	**	***	***	<i>Menor</i> número en ESP
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	0-100%	29,15					<i>Menor</i> importancia en ESP
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	0-100%	22,20					<i>Mayor</i> importancia en ESP
Importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas	0-100%	22,39	*				<i>Mayor</i> importancia en UK
Importancia relativa de la creación de <i>spin-offs</i>	0-100%	26,26					<i>Mayor</i> importancia en ESP

* significa un nivel de significación < 0,10.

** significa un nivel de significación < 0,05.

*** significa un nivel de significación < 0,01.

8.7.2. Fomento de la cultura emprendedora

Este apartado del cuestionario corresponde a la primera fase del modelo; en él se incluyen cinco preguntas, tal como se ha indicado anteriormente: el grado de compromiso de la universidad con el fomento de la cultura emprendedora, qué acciones se desarrollan para su fomento, el número de personas que se benefician de estas actividades, el grado de éxito obtenido y, finalmente, qué otro tipo de actividades podrían mejorar el fomento de la cultura emprendedora.

A continuación, se realiza el análisis estadístico descriptivo de las respuestas a estas preguntas.

Pregunta 4: Indique el grado de compromiso de su Universidad (recogido en estatutos, reglamento, plan estratégico,...) con el objetivo de fomentar la cultura emprendedora.

Tabla 8.24: Compromiso de la universidad con el fomento de la cultura emprendedora

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG4	Med =	3,5000	3,6000		3,6190		3,2857		F(2,99) = 1,1780
	N =	102	25		42		35		(p = 0,3122)
PREG4	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	4	3,92	1	4,00	2	4,76	1	2,86	
2 Bajo	11	10,78	1	4,00	3	7,14	7	20,00	
3 Medio	34	33,33	10	40,00	11	26,19	13	37,14	
4 Alto	36	35,29	8	32,00	19	45,24	9	25,71	
5 Muy alto	17	16,67	5	20,00	7	16,67	5	14,29	
TOTAL	102	(102)	25	(25)	42	(42)	35	(35)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 8,0948 (p = 0,4243)									

Según la tabla 8.24, en general, los encuestados opinan que sus universidades están en cierta medida comprometidas en el fomento de la cultura emprendedora (la media aritmética es de 3,5 en un intervalo de puntuaciones entre 1 y 5). Se podría decir que se encuentran entre el aprobado y el notable.

Hay una pequeña diferencia, no significativa, entre las opiniones de los encuestados de las universidades españolas, del Reino Unido y del resto de universidades europeas. Los encuestados de las universidades del Reino Unido y del resto de universidades europeas opinan que éstas están algo más comprometidas (media aritmética 3,6 y 3,62, respectivamente) que los de las universidades españolas (media aritmética 3,29). Un 61,91% de los encuestados del resto de universidades europeas y un 52% de los encuestados de las del Reino Unido opinan que el grado de compromiso de sus universidades es alto o muy alto, mientras que sólo el 40% opinan lo mismo en el caso de las universidades españolas.

Pregunta 5: Indique qué tipo de acciones se desarrollan en su Universidad para el fomento de la cultura emprendedora y el grado de importancia de cada una de ellas.

Pregunta 5.1: Indique qué tipo de acciones se desarrollan en su Universidad para el fomento de la cultura emprendedora.

Tabla 8.25: Acciones para el fomento de la cultura emprendedora

PREG5-1	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Concursos	80	80,81	21	87,50	35	85,37	24	70,59
2 Cursos	90	90,91	23	95,83	38	92,68	29	85,29
3 Plan	64	64,65	15	62,50	29	70,73	20	58,82
4 Información	93	93,94	23	95,83	37	90,24	33	97,06
5 Marketing	89	89,90	21	87,50	40	97,56	28	82,35
6 Encuentros	88	88,89	22	91,67	40	97,56	26	76,47
7 Experiencias	89	89,90	23	95,83	38	92,68	28	82,35
8 Otras	13	13,13	4	16,67	6	14,63	3	8,82
TOTAL	606	(99)	152	(24)	263	(41)	191	(34)
Ji cuadrado con 14 grados de libertad = 1,8652 (p = 0,9999)								

Según la tabla 8.25, la mayoría de las universidades desarrollan acciones de fomento de la cultura emprendedora. De las acciones planteadas, todas menos una (el impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera) son desarrolladas por

más del 80% de las universidades. Sólo trece universidades indican la realización de otro tipo de acciones distintas de las planteadas en el cuestionario a los encuestados. No parece haber diferencias significativas en el tipo de acciones que se desarrollan para fomentar la cultura emprendedora. En general, todas las acciones menos una (servicio de información) son realizadas en términos relativos por un número de universidades del Reino Unido y del resto de universidades europeas mayor que el de universidades españolas. Pocas universidades españolas realizan “Otras” acciones.

En la tabla 8.26 aparecen ordenadas las distintas acciones en función de su frecuencia de utilización. Como puede verse, las universidades del Reino Unido y las españolas utilizan con mayor frecuencia servicios de información, mientras que el resto de las europeas utilizan más a menudo los encuentros entre empresarios, estudiantes, inversores e investigadores. Las universidades del Reino Unido utilizan con menor frecuencia que el resto el marketing interno.

Tabla 8.26: Orden de las acciones de fomento de la cultura emprendedora según su frecuencia de utilización

TOTAL	UK	EU	ESP
Servicio de información	Servicio de información	Encuentros empresarios/ estudiantes / inversores/ investigadores	Servicio de información
Cursos y seminarios de emprendizaje	Cursos y seminarios de emprendizaje	Marketing interno (revista, página web,....)	Cursos y seminarios de emprendizaje
Marketing interno (revista, página web,....)	Promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	Cursos y seminarios de emprendizaje	Marketing interno (revista, página web,....)
Promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	Encuentros empresarios / estudiantes / inversores/ investigadores	Promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	Promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas
Encuentros empresarios/ estudiantes/ inversores/ investigadores	Concursos de ideas / proyectos de empresas	Servicio de información	Encuentros empresarios/ estudiantes/ inversores/ investigadores
Concursos de ideas/ proyectos de empresas	Marketing interno (revista, página web,....)	Concursos de ideas/ proyectos de empresas	Concursos de ideas/ proyectos de empresas

Tabla 8.26: Orden de las acciones de fomento de la cultura emprendedora según su frecuencia de utilización (continuación)

Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera
---	---	---	---

Pregunta 5.2²⁰⁴: Indique el grado de importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas.

Tabla 8.27: Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG5-2	Med = 3,6625 N = 80	3,6667 21		3,7143 35		3,5833 24		F(2,77) = 0,1213 (p = 0,8859)		
PREG5-2	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %			
1 Muy bajo	2 2,50	0 0,00	1 2,86	1 4,17						
2 Bajo	8 10,00	0 0,00	4 11,43	4 16,67						
3 Medio	21 26,25	10 47,62	7 20,00	4 16,67						
4 Alto	33 41,25	8 38,10	15 42,86	10 41,67						
5 Muy alto	16 20,00	3 14,29	8 22,86	5 20,83						
TOTAL	80 (80)	21 (21)	35 (35)	24 (24)						
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 9,6289 (p = 0,2920)										

Según la tabla 8.27 la realización de concursos de ideas/proyectos de empresas tiene una importancia entre media y alta (media aritmética 3,66). El resto de universidades europeas le dan más importancia que las universidades del Reino Unido y españolas. Ninguna universidad del Reino Unido y sólo el 14,29% de las universidades europeas consideran que la realización de concursos de ideas/ proyectos de empresas tienen una

²⁰⁴ En las siguientes preguntas 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 y 5.8 se pide a los encuestados que expresen la importancia de cada una de las acciones que desarrollan mediante una escala de Likert de cinco puntos (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto).

muy baja o baja importancia, mientras que en el caso de las universidades españolas este porcentaje se eleva al 20,84%²⁰⁵.

Pregunta 5.3: Indique el grado de importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje.

Tabla 8.28: Importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG5-3	Med =	3,6222	3,6957		3,6579		3,5172		F(2,87) = 0,2589
	N =	90	23		38		29		(p = 0,7725)
PREG5-3	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	3	3,33	1	4,35	1	2,63	1	3,45	
2 Bajo	8	8,89	2	8,70	3	7,89	3	10,34	
3 Medio	23	25,56	5	21,74	10	26,32	8	27,59	
4 Alto	42	46,67	10	43,48	18	47,37	14	48,28	
5 Muy alto	14	15,56	5	21,74	6	15,79	3	10,34	
TOTAL	90	(90)	23	(23)	38	(38)	29	(29)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 1,5702 (p = 0,9915)									

Observando la tabla 8.28, se comprueba que la realización de cursos y seminarios de emprendizaje tiene una importancia entre media y alta (media aritmética 3,62). Las universidades del Reino Unido le dan más importancia que el resto de universidades europeas y españolas, si bien la diferencia no es significativa. El 21,74% de las universidades del Reino Unido consideran que la realización de cursos y seminarios de emprendizaje tienen una importancia muy alta, mientras que en el caso del resto de universidades europeas y las universidades españolas este porcentaje se reduce al 15,79 y 10,34%, respectivamente.

Pregunta 5.4: Indique el grado de importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera.

²⁰⁵ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 10%.

Tabla 8.29: Importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG5-4	Med = 2,9531 N = 64	3,1333 15		2,6897 29		3,2000 20		F(2,61) = 2,7573 (p = 0,0714)		
PREG5-4	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %			
1 Muy bajo	1 1,56	0 0,00	1 3,45	0 0,00						
2 Bajo	19 29,69	4 26,67	10 34,48	5 25,00						
3 Medio	28 43,75	6 40,00	15 51,72	7 35,00						
4 Alto	14 21,88	4 26,67	3 10,34	7 35,00						
5 Muy alto	2 3,13	1 6,67	0 0,00	1 5,00						
TOTAL	64 (64)	15 (15)	29 (29)	20 (20)						
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 7,6736 (p = 0,4660)										

Según la tabla 8.29, el impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera tiene una importancia media (media aritmética 2,95). Las universidades españolas le dan más importancia (media aritmética 3,2) que las universidades del Reino Unido (media aritmética 3,13) y el resto de las europeas (media aritmética 2,69) al impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera, resultando la diferencia significativa al 10%²⁰⁶. Mientras que el 40% de las universidades españolas y el 33,34% de las del Reino Unido consideran que tiene una importancia alta o muy alta, sólo el 10,34% del resto de las europeas lo consideran así.

Pregunta 5.5: Indique el grado de importancia del servicio de información.

La tabla 8.30 muestra que la existencia de un servicio de información tiene una importancia entre media y alta (media aritmética 3,57). El resto de universidades europeas le dan más importancia que las universidades españolas y las del Reino Unido, si bien las diferencias no son significativas. El 67,56% del resto de universidades europeas consideran que la existencia de un servicio de información tiene una importancia alta o muy alta, mientras que en el caso de las universidades del Reino Unido y españolas este porcentaje se reduce al 56,53 y 54,54%, respectivamente.

²⁰⁶ De acuerdo con el *test F de Snedecor*, la diferencia entre medias para las universidades españolas y el resto de las europeas es significativa a un nivel del 5%.

Tabla 8.30: Importancia del servicio de información

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG5-5	Med =	3,5699	3,4783		3,6757		3,5152		F(2,90) = 0,3607
	N =	93	23		37		33		(p = 0,6982)
PREG5-5	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	4	4,30	1	4,35	1	2,70	2	6,06	
2 Bajo	8	8,60	2	8,70	3	8,11	3	9,09	
3 Medio	25	26,88	7	30,43	8	21,62	10	30,30	
4 Alto	43	46,24	11	47,83	20	54,05	12	36,36	
5 Muy alto	13	13,98	2	8,70	5	13,51	6	18,18	
TOTAL	93	(93)	23	(23)	37	(37)	33	(33)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 3,1892 (p = 0,9219)									

Pregunta 5.6: Indique el grado de importancia de la realización de marketing interno (revista, página web,...).

Tabla 8.31: Importancia de la realización de marketing interno

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG5-6	Med =	3,1348	3,4286		3,0750		3,0000		F(2,86) = 1,1528
	N =	89	21		40		28		(p = 0,3206)
PREG5-6	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	5	5,62	0	0,00	2	5,00	3	10,71	
2 Bajo	20	22,47	5	23,81	12	30,00	3	10,71	
3 Medio	29	32,58	5	23,81	11	27,50	13	46,43	
4 Alto	28	31,46	8	38,10	11	27,50	9	32,14	
5 Muy alto	7	7,87	3	14,29	4	10,00	0	0,00	
TOTAL	89	(89)	21	(21)	40	(40)	28	(28)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 11,7421 (p = 0,1631)									

Se puede observar, según la tabla 8.31, que la realización de marketing interno tiene una importancia media (media aritmética 3,13). Las universidades del Reino Unido le dan más importancia a esta acción que el resto de universidades europeas y españolas, si bien las diferencias no son significativas. El 35% del resto de universidades europeas le dan una importancia muy baja o baja, mientras que en las del Reino Unido y españolas este porcentaje se reduce al 23,81 y 21,42%, respectivamente. En cambio, un

52,39% de las universidades del Reino Unido le dan una importancia alta o muy alta, mientras que este porcentaje se reduce al 37,50% en el resto de universidades europeas y al 32,14% en las españolas. No hay ninguna universidad española que le dé una importancia muy alta²⁰⁷.

Pregunta 5.7: Indique el grado de importancia de la realización de encuentros empresarios/ estudiantes/ inversores/ investigadores.

Tabla 8.32: Importancia de la realización de encuentros empresarios/ estudiantes/ inversores/ investigadores

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS				F de SNEDECOR		
		UK	EU	ESP				
PREG5-7	Med = 3,1705 N = 88	3,3636	3,1750	3,0000		F(2,85) = 0,6920 (p = 0,5034)		
PREG5-7	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
1 Muy bajo	6	6,82	1	4,55	4	10,00	1	3,85
2 Bajo	16	18,18	4	18,18	6	15,00	6	23,08
3 Medio	32	36,36	5	22,73	15	37,50	12	46,15
4 Alto	25	28,41	10	45,45	9	22,50	6	23,08
5 Muy alto	9	10,23	2	9,09	6	15,00	1	3,85
TOTAL	88	(88)	22	(22)	40	(40)	26	(26)
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 8,4430						(p = 0,3914)		

En la tabla 8.32 se indica el grado de importancia de la realización de encuentros empresarios/ estudiantes/ inversores/ investigadores. Observándola, se constata que la realización de encuentros tiene una importancia media (media aritmética 3,17). Las universidades del Reino Unido le dan más importancia que el resto de universidades europeas y españolas, si bien las diferencias no son significativas. El 54,54% de las universidades del Reino Unido le dan una importancia alta o muy alta, mientras que en

²⁰⁷ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 10%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

el resto de universidades europeas y en las españolas este porcentaje se reduce al 37,50 y 26,93%, respectivamente.

Pregunta 5.8: Indique el grado de importancia de la promoción de experiencias de *spin-offs* creadas.

Tabla 8.33: Importancia de la promoción de experiencias de *spin-offs* creadas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS				F de SNEDECOR		
			UK	EU		ESP			
PREG5-8	Med =	3,4607		3,3478		3,4474		3,5714	F(2,86) = 0,2897
	N =	89		23		38		28	(p = 0,7493)
PREG5-8	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	3	3,37	0	0,00	3	7,89	0	0,00	
2 Bajo	13	14,61	5	21,74	3	7,89	5	17,86	
3 Medio	28	31,46	8	34,78	12	31,58	8	28,57	
4 Alto	30	33,71	7	30,43	14	36,84	9	32,14	
5 Muy alto	15	16,85	3	13,04	6	15,79	6	21,43	
TOTAL	89	(89)	23	(23)	38	(38)	28	(28)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 7,1326 (p = 0,5224)									

Según la tabla 8.33, la promoción de experiencias de *spin-offs* creadas tiene una importancia entre media y alta (media aritmética 3,46). Esta acción es valorada en mayor medida por las universidades españolas (media aritmética 3,57) respecto del resto de las universidades europeas (media aritmética 3,45) y del Reino Unido (media aritmética 3,35); mientras que el 53,57% de las universidades españolas y el 52,63% del resto de las europeas consideran que tiene una importancia alta o muy alta sólo el 43,47% de las del Reino Unido lo consideran así. No obstante, las distribuciones de frecuencias de las tres categorías de universidades no resultan significativamente distintas.

Pregunta 5.9: Indique el grado de importancia de “Otras” acciones.

Observando la tabla 8.34, vemos que la realización de “otras” acciones tiene una importancia alta o muy alta (media aritmética 4,5). El resto de las universidades europeas le dan mayor importancia (media aritmética 4,8) que las universidades del Reino Unido (media aritmética 4,5) y las españolas (media aritmética 4).

Tabla 8.34: Importancia de “Otras” acciones

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG5-9	Med =	4,5000	4,5000		4,8000		4,0000		F(2,9) = 1,4211 (p = 0,2908)
	N =	12	4		5		3		
PREG5-9	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
3 Medio	1	8,33	0	0,00	0	0,00	1	33,33	
4 Alto	4	33,33	2	50,00	1	20,00	1	33,33	
5 Muy alto	7	58,33	2	50,00	4	80,00	1	33,33	
TOTAL	12	(12)	4	(4)	5	(5)	3	(3)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 4,3714 (p = 0,8222)									

Respecto de las sugerencias sobre estas “otras” acciones, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Universidades europeas (10 respuestas):

Se propone la motivación, asesoramiento y formación de los estudiantes, graduados y ayudantes de investigación interesados en crear una empresa que ofrezca sus servicios durante un plazo lo suficientemente largo tras su graduación, así como el acceso a recursos y utilización de otro tipo de infraestructuras como puede ser parques tecnológicos, incubadoras, etc. que motiven el emprendizaje. Se destaca la importancia de integrar los diversos elementos de apoyo y presentarlos juntos como una marca; trabajar en red, buscando socios y grupos de colaboración; insistir en la comunicación; la creación de un club de emprendedores, un fondo de capital semilla, un comité de innovación y una filial que tenga las participaciones en el capital de las empresas creadas; y la protección de los derechos de la propiedad intelectual. Más que la simple actividad de crear *spin-offs*, se considera que lo básico es la evaluación de la propiedad intelectual y la comercialización de la investigación mediante su conversión en una aplicación.

Universidades españolas (3 respuestas):

Se destacan otras alternativas como la participación de las universidades en programas de apoyo a la creación de *spin-offs* a nivel nacional (RedOTRI), la creación de una consultoría profesional individualizada y el fomento del emprendizaje social.

En resumen, la tabla 8.35 muestra que, aunque no existen grandes diferencias en el grado de importancia de cada una de las acciones, las más importantes son: la realización de concursos, cursos y seminarios, la prestación de un servicio de información y la promoción de experiencias. No se aprecian diferencias notables en cuanto al orden de importancia entre las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de europeas.

Tabla 8.35: Orden de las acciones de fomento de la cultura emprendedora según su importancia

TOTAL	UK	EU	ESP
Concursos de ideas /proyectos de empresas	Cursos y seminarios de emprendizaje	Concursos de ideas /proyectos de empresas	Concursos de ideas /proyectos de empresas
Cursos y seminarios de emprendizaje	Concursos de ideas /proyectos de empresas	Servicio de información	Promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas
Servicio de información	Servicio de información	Cursos y seminarios de emprendizaje	Cursos y seminarios de emprendizaje
Promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	Marketing interno (revista, página web,...)	Promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	Servicio de información
Encuentros empresarios/ estudiantes /inversores/ investigadores	Encuentros empresarios/ estudiantes /inversores/ investigadores	Encuentros empresarios/ estudiantes /inversores/ investigadores	Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera
Marketing interno (revista, página web,...)	Promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	Marketing interno (revista, página web,...)	Marketing interno (revista, página web,...)
Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	Encuentros empresarios/ estudiantes /inversores/investigadores

Pregunta 6: Como promedio, ¿cuántas personas se benefician de estas actividades a lo largo de un año?

Tabla 8.36: Número de personas que se benefician de las actividades de fomento de la cultura emprendedora a lo largo de un año

PREG6	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 (<75)	48	49,48	13	54,17	17	43,59	18	52,94
2 (75-150)	19	19,59	5	20,83	9	23,08	5	14,71
3 (151-225)	11	11,34	3	12,50	4	10,26	4	11,76
4 (226-300)	6	6,19	1	4,17	3	7,69	2	5,88
5 (>300)	13	13,40	2	8,33	6	15,38	5	14,71
TOTAL	97	(97)	24	(24)	39	(39)	34	(34)

Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 2,1356 (p = 0,9766)

La tabla 8.36 muestra que en casi la mitad de las universidades (49,48%) el número de personas que se benefician de las acciones de fomento de la cultura emprendedora es inferior a 75. El número de universidades disminuye conforme mayor es el número de personas que se benefician de estas acciones, salvo para la última categoría en la que vuelve a crecer.

No se muestran diferencias apreciables entre las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de europeas. El porcentaje de las universidades españolas y del Reino Unido que señalan que el número de personas que se benefician de las acciones de fomento de la cultura emprendedora es inferior a 75 es algo mayor (52,94, y 54,17%, respectivamente) que en el resto de universidades europeas (43,59%). A su vez, mientras que el 14,71% de las universidades españolas y el 15,38% del resto de las europeas señalan que el número de personas que se benefician de las acciones de fomento de la cultura emprendedora es superior a 300, sólo el 8,33% de las del Reino Unido lo consideran así.

Pregunta 7: ¿Cómo calificaría el grado de éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora desarrolladas en su Universidad?

Como se muestra en la tabla 8.37, los encuestados opinan que el éxito que se obtiene en las actividades de fomento de la cultura emprendedora en sus universidades es medio (media aritmética 3,15).

Tabla 8.37: Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG7	Med =	3,1485	3,1200		3,2619		3,0294		F(2,98) = 0,5694
	N =	101	25		42		34		(p = 0,5677)
PREG7	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	6	5,94	3	12,00	2	4,76	1	2,94	
2 Bajo	14	13,86	2	8,00	4	9,52	8	23,53	
3 Medio	47	46,53	11	44,00	20	47,62	16	47,06	
4 Alto	27	26,73	7	28,00	13	30,95	7	20,59	
5 Muy alto	7	6,93	2	8,00	3	7,14	2	5,88	
TOTAL	101	(101)	25	(25)	42	(42)	34	(34)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 6,5607 (p = 0,5847)									

Los encuestados del resto de universidades europeas opinan que éstas tienen algo más de éxito (media aritmética 3,26) que los de las universidades del Reino Unido (media aritmética 3,12) y los de las españolas (media aritmética 3,03), si bien las diferencias no son significativas. Un 38,09% de los encuestados del resto de universidades europeas y un 36% de los del Reino Unido opinan que el éxito de sus universidades es alto o muy alto mientras que sólo el 26,47% opinan lo mismo en el caso de las universidades españolas. A la inversa, un 26,47% de los encuestados de las universidades españolas opinan que el éxito de sus universidades es muy bajo o bajo mientras que sólo el 20% de los encuestados de las universidades del Reino Unido y el 14,28% del resto de universidades europeas opinan lo mismo.

Pregunta 8: En su opinión, ¿qué otro tipo de actividades podrían mejorar el fomento de la cultura emprendedora?

Respecto de las opiniones sobre otro tipo de actividades que podrían mejorar el fomento de la cultura emprendedora, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Universidades europeas (32 respuestas):

Se hace especial hincapié en motivar a los investigadores hacia la creación de empresas mediante sistemas de recompensas de tipo financiero, liberación de tiempo y mayor reconocimiento dentro de la carrera profesional universitaria.

Se valoran positivamente los encuentros de estudiantes emprendedores con empresarios, inversores, investigadores y otros emprendedores experimentados, así como la creación de una sociedad de emprendizaje de estudiantes.

Se hace referencia con frecuencia a la inclusión de cursos sobre emprendizaje y la propiedad intelectual dentro de los programas de formación de los estudiantes y graduados, mencionándose en algún caso la posibilidad de creación de cátedras de emprendizaje.

Se destaca la necesidad de desarrollar un entorno favorable a la innovación, la promoción de la creación de empresas y de la transferencia de tecnología entre el personal universitario como una tercera misión de la universidad, un alto nivel de investigación en colaboración con las empresas, crear redes y que la dirección de la universidad integre los distintos elementos.

Disponibilidad de financiación a través de *business angels* y fondos de capital semilla.

Universidades españolas (14 respuestas):

La idea que más prevalece es la de la incorporación de contenidos y materias de fomento a la iniciativa emprendedora y sus valores asociados de manera transversal en los planes de estudio de las diplomaturas, licenciaturas y estudios de tercer ciclo de la universidad.

Mejorar la manera de difundir la cultura emprendedora incidiendo en la necesidad de resaltar los valores que hay detrás de la actividad de emprender y su repercusión en el conjunto de la sociedad, asociándolos no solo al éxito económico, sino a una cierta rentabilidad social.

Finalmente, se mencionan otras ideas como la de crear equipos emprendedores multidisciplinares en los que se pongan en contacto titulados en Administración de Empresas o gestores y recién titulados en ingenierías y similares (tecnólogos), la realización de presentaciones dirigidas a los investigadores, así como la necesidad de una clarificación de la legislación nacional y autonómica que favorezca la presencia de investigadores en EIBTs y el reconocimiento social y universitario de los investigadores que se implican en este tipo de actividades (sexenio tecnológico...).

En la tabla 8.38 se resumen los principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado correspondiente a la fase de fomento de la cultura emprendedora.

Tabla 8.38: Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de fomento de la cultura emprendedora

Variables	Escala	Resultado General	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
			UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Compromiso de su Universidad con el fomento de la cultura emprendedora	1 a 5	3,5					<i>Menor</i> compromiso en ESP
Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas	1 a 5	3,66		*			<i>Menor</i> importancia en ESP
Importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje	1 a 5	3,62					<i>Menor</i> importancia en ESP
Importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	1 a 5	2,95	*		**		<i>Mayor</i> importancia en ESP
Importancia del servicio de información	1 a 5	3,57					<i>Mayor</i> importancia en EU
Importancia de la realización de marketing interno	1 a 5	3,14		**	*	**	<i>Menor</i> importancia en ESP
Importancia de la realización de encuentros empresarios/estudiantes/inversores/investigadores	1 a 5	3,17					<i>Menor</i> importancia en ESP
Importancia de la promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	1 a 5	3,46					<i>Mayor</i> importancia en ESP
Número de personas que se benefician de estas actividades	Intervalos	Mayoritariamente <75					<i>Menor</i> número en UK
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	1 a 5	3,14					<i>Menor</i> éxito en ESP

* significa un nivel de significación < 0,10.

** significa un nivel de significación < 0,05.

*** significa un nivel de significación < 0,01.

8.7.3. Búsqueda y detección de ideas

Este apartado del cuestionario corresponde a la segunda fase del modelo; en él se incluyen cinco preguntas, tal como se ha indicado anteriormente: el grado de proactividad de la universidad en la búsqueda y detección de ideas, qué acciones se desarrollan para la búsqueda y detección de ideas, el origen de las ideas emprendedoras, el grado de éxito obtenido y, finalmente, qué otro tipo de actividades podrían mejorar la búsqueda y detección de ideas.

A continuación, se realiza el análisis estadístico descriptivo de las respuestas a estas preguntas.

Pregunta 9: Indique el grado de proactividad en la búsqueda y detección de ideas en su Universidad.

Tabla 8.39: Proactividad en la búsqueda y detección de ideas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG9	Med =	3,1515	3,3200		3,0488		3,1515		F(2,96) = 0,5859
	N =	99	25		41		33		(p = 0,5586)
PREG9	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	7	7,07	1	4,00	4	9,76	2	6,06	
2 Bajo	15	15,15	4	16,00	6	14,63	5	15,15	
3 Medio	38	38,38	8	32,00	17	41,46	13	39,39	
4 Alto	34	34,34	10	40,00	12	29,27	12	36,36	
5 Muy alto	5	5,05	2	8,00	2	4,88	1	3,03	
TOTAL	99	(99)	25	(25)	41	(41)	33	(33)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 2,4731 (p = 0,9630)									

Como puede observarse en la tabla 8.39, el grado de proactividad en la búsqueda y detección de ideas es medio (media aritmética 3,15). No se aprecian diferencias destacables entre las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de europeas. Hay un mayor porcentaje de universidades del Reino Unido que señalan que su grado de proactividad es alto o muy alto (48%) en relación a las universidades españolas y el resto de las europeas (39,39 y 34,15%, respectivamente).

Pregunta 10: Indique qué tipo de acciones se desarrollan en su Universidad para la búsqueda y detección de ideas y el grado de importancia de cada una de ellas.

Pregunta 10.1: Indique qué tipo de acciones se desarrollan en su Universidad para la búsqueda y detección de ideas.

Tabla 8.40: Acciones para la búsqueda y detección de ideas

PREG10-1	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Proyectos	84	88,42	22	91,67	35	89,74	27	84,38
2 Tesis	67	70,53	20	83,33	31	79,49	16	50,00
3 Concursos	85	89,47	22	91,67	36	92,31	27	84,38
4 Cursos	74	77,89	20	83,33	34	87,18	20	62,50
5 Contratación	67	70,53	21	87,50	32	82,05	14	43,75
6 Otros	8	8,42	4	16,67	1	2,56	3	9,38
TOTAL	385	(95)	109	(24)	169	(39)	107	(32)

Ji cuadrado con 10 grados de libertad = 7,1361 (p = 0,7125)

Según la tabla 8.40, la mayoría de las universidades encuestadas desarrollan actividades de búsqueda y detección de ideas. De las actividades planteadas a los encuestados, todas son desarrolladas por más del 70% de las universidades. Sólo ocho universidades indican la realización de otro tipo de acciones distintas de las planteadas a los encuestados.

Todas las acciones son realizadas en términos relativos por un número de universidades del Reino Unido y del resto de universidades europeas mayor que el de universidades españolas. Hay tres acciones que están menos extendidas entre las universidades españolas que son: el seguimiento de tesis y proyectos de fin de carrera, el seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje y la contratación de personal especializado.

En la tabla 8.41 aparecen ordenadas las distintas acciones en función de su frecuencia de utilización. Como puede verse, las acciones más frecuentes son: el seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas, el seguimiento de los proyectos

realizados por los grupos de investigación y el seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje. La contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación figura en tercer lugar en las universidades del Reino Unido, en cuarto lugar en el resto de europeas y en último lugar en las españolas.

Tabla 8.41: Orden de las acciones de búsqueda y detección de ideas según su frecuencia de utilización

TOTAL	UK	EU	ESP
Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.	Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.	Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.	Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.	Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.	Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.	Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.
Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.	Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.	Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.	Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.
Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.	Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.	Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.	Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.
Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.	Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.	Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.	Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.

Pregunta 10.2²⁰⁸: Indique el grado de importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.

La tabla 8.42 muestra que el seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación tiene una importancia media (media aritmética 3,15). Aunque en las universidades españolas este seguimiento tiene algo más de importancia (media aritmética 3,17) que en el resto de universidades europeas (media aritmética 3,12) y en

²⁰⁸ En las preguntas siguientes 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6 y 10.7 se pide a los encuestados que expresen la importancia de cada una de las acciones que desarrollan mediante una escala de Likert de cinco puntos (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto).

las universidades del Reino Unido (media aritmética 3,05), en un 42,86% del resto de universidades europeas y en un 40,91% de las universidades del Reino Unido la importancia de este seguimiento es alta o muy alta, mientras que sólo el 37,04% de las universidades españolas le dan esta importancia.

Tabla 8.42: Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG10-2 Med =	3,1548	3,0455		3,1714		3,2222		F(2,81) = 0,1893		
N =	84	22		35		27		(p = 0,8279)		
PREG10-2	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
1 Muy bajo	8	9,52	3	13,64	4	11,43	1	3,70		
2 Bajo	9	10,71	3	13,64	2	5,71	4	14,81		
3 Medio	33	39,29	7	31,82	14	40,00	12	44,44		
4 Alto	30	35,71	8	36,36	14	40,00	8	29,63		
5 Muy alto	4	4,76	1	4,55	1	2,86	2	7,41		
TOTAL	84	(84)	22	(22)	35	(35)	27	(27)		
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 4,5279 (p = 0,8066)										

Pregunta 10.3: Indique el grado de importancia del seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.

Tabla 8.43: Importancia del seguimiento de tesis y proyectos de fin de carrera

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG10-3 Med =	2,5522	2,4000		2,5806		2,6875		F(2,64) = 0,4046		
N =	67	20		31		16		(p = 0,6689)		
PREG10-3	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
1 Muy bajo	10	14,93	3	15,00	6	19,35	1	6,25		
2 Bajo	21	31,34	9	45,00	7	22,58	5	31,25		
3 Medio	27	40,30	6	30,00	13	41,94	8	50,00		
4 Alto	7	10,45	1	5,00	4	12,90	2	12,50		
5 Muy alto	2	2,99	1	5,00	1	3,23	0	0,00		
TOTAL	67	(67)	20	(20)	31	(31)	16	(16)		
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 5,6518 (p = 0,6862)										

Como se observa en la tabla 8.43, el seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera tiene una importancia entre baja y media (media aritmética 2,55). Sólo un 13,44% de las universidades le da una importancia alta o muy alta. Las universidades españolas le dan más importancia que el resto de universidades europeas y del Reino Unido, si bien las diferencias no son significativas. Un 60% de las universidades del Reino Unido le dan una importancia muy baja o baja al seguimiento de tesis y proyectos de fin de carrera, mientras que en el resto de universidades europeas y en las españolas este porcentaje se reduce al 41,93 y 37,50%, respectivamente.

Pregunta 10.4: Indique el grado de importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.

Tabla 8.44: Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG10-4	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
Med	3,4353		3,3182		3,3611		3,6296		F(2,82) = 0,6818
N	85		22		36		27		(p = 0,50)
1 Muy bajo	4	4,71	1	4,55	2	5,56	1	3,70	
2 Bajo	11	12,94	3	13,64	6	16,67	2	7,41	
3 Medio	27	31,76	8	36,36	9	25,00	10	37,04	
4 Alto	30	35,29	8	36,36	15	41,67	7	25,93	
5 Muy alto	13	15,29	2	9,09	4	11,11	7	25,93	
TOTAL	85	(85)	22	(22)	36	(36)	27	(27)	

Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 6,1023 (p = 0,6358)

Según la tabla 8.44, puede comprobarse que el seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas tiene una importancia entre media y alta (media aritmética 3,44). Las universidades españolas dan más importancia a este seguimiento (media aritmética 3,63) que el resto de europeas (media aritmética 3,36) y las universidades del Reino Unido (media aritmética 3,32), si bien las diferencias no son significativas. Un 22,23% del resto de universidades europeas y un 18,19% de las universidades del Reino Unido le dan una importancia muy baja o baja a este seguimiento, mientras que en las universidades españolas este porcentaje se reduce al 11,11%. Por el contrario, un

25,93% de las universidades españolas le dan una importancia muy alta a este seguimiento, mientras que en el resto de universidades europeas y en el Reino Unido este porcentaje es del 11,11 y 9,09%, respectivamente.

Pregunta 10.5: Indique el grado de importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.

Tabla 8.45: Importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG10-5 Med =	3,0405	3,0000		3,0882		3,0000		F(2,71) = 0,0680		
N =	74	20		34		20		(p = 0,9344)		
PREG10-5	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
1 Muy bajo	5	6,76	1	5,00	1	2,94	3	15,00		
2 Bajo	17	22,97	3	15,00	10	29,41	4	20,00		
3 Medio	26	35,14	11	55,00	11	32,35	4	20,00		
4 Alto	22	29,73	5	25,00	9	26,47	8	40,00		
5 Muy alto	4	5,41	0	0,00	3	8,82	1	5,00		
TOTAL	74	(74)	20	(20)	34	(34)	20	(20)		
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 10,5080 (p = 0,2312)										

La tabla 8.45 muestra que el seguimiento de los alumnos de los cursos de emprendizaje tiene una importancia media (media aritmética 3,04). Se aprecia una ligera diferencia en las opiniones de las universidades españolas y el resto de europeas. En las universidades españolas la moda es 4, mientras que en las del Reino Unido y en el resto de las europeas es 3, de forma que en un 45% de las universidades españolas la importancia de este seguimiento es alta o muy alta, mientras que sólo en el 35,29% del resto de las europeas y en el 25% de las del Reino Unido ocurre lo mismo.

Pregunta 10.6: Indique el grado de importancia de la contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.

Como indica la tabla 8.46, la contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación tiene una importancia media (media aritmética 3,15). Las universidades del Reino Unido (media aritmética 3,53) y el resto de

universidades europeas (media aritmética 3,19) dan más importancia a esta contratación que las universidades españolas (media aritmética 2,5). Existe una diferencia significativa entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas al 1%²⁰⁹. Así, el 47,62% de las universidades del Reino Unido y el 37,51% del resto de universidades europeas consideran esta contratación con una importancia alta o muy alta, mientras que sólo el 7,14% (1 universidad) de las universidades españolas lo consideran así. Llama la atención que las universidades españolas no den una gran importancia a la contratación de personal especializado, cuando son las que cuentan con menos personal en los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*.

Tabla 8.46: Importancia de la contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS								F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP				
PREG10-6 Med =	3,1493		3,5238		3,1875		2,5000		F(2,64) = 4,0886		
N =	67		21		32		14		(p = 0,0213)		
PREG10-6	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%			
1 Muy bajo	6	8,96	2	9,52	2	6,25	2	14,29			
2 Bajo	9	13,43	1	4,76	3	9,38	5	35,71			
3 Medio	29	43,28	8	38,10	15	46,88	6	42,86			
4 Alto	15	22,39	4	19,05	11	34,38	0	0,00			
5 Muy alto	8	11,94	6	28,57	1	3,13	1	7,14			
TOTAL	67	(67)	21	(21)	32	(32)	14	(14)			
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 20,1916 (p = 0,0096)											

Pregunta 10.7: Indique el grado de importancia de “Otras” acciones.

Como puede observarse en la tabla 8.47, solamente cuatro universidades del Reino Unido y tres españolas señalan la utilización de otras medidas para la búsqueda y detección de ideas.

²⁰⁹ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 5%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

Tabla 8.47: Importancia de “Otras” acciones

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG10-7 Med =	4,7143	4,7500		0,0000		4,6667		F(2,4) = 0,0168		
N =	7	4		0		3		(p = 0,9834)		
PREG10-6	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
4 Alto	2	28,57	1	25,00	0	0,00	1	33,33		
5 Muy alto	5	71,43	3	75,00	0	0,00	2	66,67		
TOTAL	7	(7)	4	(4)	0	(0)	3	(3)		
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 0,0583 (p = 1,0000)										

Respecto de las sugerencias sobre estas “otras” acciones, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Universidades europeas (5 respuestas):

Se propone ensalzar la figura de empresario/educar en la idea de empresa y proveer de cursos de formación de manera que el personal se implique en esta actividad. Trabajar con los gestores de las Facultades para estimular las actividades emprendedoras dentro de las mismas. Trabajar con directivos de empresas dentro de las Facultades.

Una universidad sigue un proceso de recopilación de ideas a través de la universidad con una política de seguimiento en los 5 días siguientes desde la recepción de las mismas.

Universidades españolas (3 respuestas):

Se destaca la realización de campañas masivas de carteles e impactos en prensa universitaria buscando ideas, talleres sectoriales de identificación de oportunidades de negocio, jornadas de motivación y foros de emprendedores.

En resumen, la tabla 8.48 muestra que, aunque no existen grandes diferencias en el grado de importancia de cada una de las acciones, las acciones más importantes son: el seguimiento de los concursos, el seguimiento de los grupos de investigación y la contratación de personal especializado. Se aprecia una diferencia importante en cuanto

al orden de importancia entre las universidades españolas y el resto de universidades. Mientras las universidades del Reino Unido y el resto de las europeas consideran la contratación de personal especializado en primer y segundo lugar por orden de importancia, respectivamente, las españolas lo sitúan en último lugar. Las universidades españolas valoran más la mayoría de las medidas para la búsqueda y detección de ideas, exceptuando la contratación de personal especializado.

Tabla 8.48: Orden de las acciones de búsqueda y detección de ideas según su importancia

TOTAL	UK	EU	ESP
Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.	Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.	Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.	Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.	Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.	Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.	Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.
Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.	Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.	Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.	Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.
Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.	Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.	Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.	Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.
Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.	Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.	Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.	Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.

Pregunta11: Indique el origen de las ideas emprendedoras en su Universidad y la importancia relativa de cada colectivo en la generación de las mismas.

Pregunta11.1: Indique el origen de las ideas emprendedoras en su Universidad.

Como se ve en la tabla 8.49, en más del 95% de las universidades el origen de las ideas emprendedoras procede del colectivo de profesores y grupos de investigación de la universidad y del colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos. En el 67,42% de las

universidades el origen de las ideas emprendedoras procede de las empresas. En dieciocho universidades las ideas tienen otro origen.

Tabla 8.49: Origen de las ideas emprendedoras

PREG11-1	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Profesores	88	98,88	23	100,00	34	97,14	31	100,00
2 Alumnos postg.	87	97,75	22	95,65	34	97,14	31	100,00
3 Empresas	60	67,42	19	82,61	28	80,00	13	41,94
4 Otros	18	20,22	5	21,74	7	20,00	6	19,35
TOTAL	253	(89)	69	(23)	103	(35)	81	(31)

Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 3,9370 (p = 0,6852)

La principal diferencia entre las universidades españolas y el resto de universidades es que en las primeras parece menos común que el origen de las ideas provenga de las empresas. En un 41,94% de las universidades españolas el origen de las ideas proviene de las empresas, frente a un 82,61% en las universidades del Reino Unido y un 80% en el resto de universidades europeas.

En la tabla 8.50 aparecen ordenados los distintos orígenes en función de su frecuencia de aparición. Como puede verse, el orden es el mismo para las universidades del Reino Unido, el resto de europeas y las españolas. El origen más frecuente son los profesores y grupos de investigación de la universidad; en segundo lugar, los alumnos de postgrado-doctorandos; y en tercer lugar, las empresas.

Tabla 8.50: Orden de los orígenes de las ideas según su frecuencia

TOTAL	UK	EU	ESP
Profesores y grupos de investigación de la universidad	Profesores y grupos de investigación de la universidad	Profesores y grupos de investigación de la universidad	Profesores y grupos de investigación de la universidad
Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos
Empresas	Empresas	Empresas	Empresas

Pregunta 11.2²¹⁰: Indique la importancia relativa del colectivo de profesores y grupos de investigación de la universidad.

Tabla 8.51: Importancia relativa del colectivo de profesores y grupos de investigación

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS				F de SNEDECOR	
			UK	EU		ESP		
PREG11-2 Med =	46,1798		52,1739	39,7143		49,0323	F(2,86) = 2,5441 (p = 0,0844)	
N =	89		23	35		31		
profesor	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 <26	19	21,35	4	17,39	9	25,71	6	19,35
2 26-50	39	43,82	7	30,43	19	54,29	13	41,94
3 51-75	20	22,47	7	30,43	5	14,29	8	25,81
4 >76	11	12,36	5	21,74	2	5,71	4	12,90
TOTAL	89	(89)	23	(23)	35	(35)	31	(31)
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 7,1205 (p = 0,3099)								

Como se desprende de la tabla 8.51, las universidades del Reino Unido y las universidades españolas parecen dar más importancia relativa, y de forma significativa, al colectivo de profesores y grupos de investigación (52,1739 y 49,0323%, respectivamente) que el resto de universidades europeas (39,7143%)²¹¹. Un 52,17% de las universidades del Reino Unido da una importancia relativa superior al 50% al colectivo de profesores y grupos de investigación mientras que sólo un 38,71% de las universidades españolas y un 20% del resto de universidades europeas le dan esa importancia.

Pregunta 11.3: Indique la importancia relativa del colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos.

La tabla 8.52 muestra que las universidades españolas (30,9677%) y el resto de universidades europeas (28,5143%) dan más importancia relativa al colectivo de

²¹⁰ En las preguntas 11.2, 11.3, 11.4 y 11.5 siguientes se pide a los encuestados que expresen la importancia relativa de cada uno de los orígenes mediante una cifra comprendida entre 0 y 100, de forma que la suma de las respuestas a las cuatro preguntas sea igual a 100.

²¹¹ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 10%.

alumnos de postgrado-doctorandos que las universidades del Reino Unido (22,1739), si bien estas diferencias no son significativas. Sin embargo, de acuerdo con el *test F de Snedecor*, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias con un nivel de significación del 5% para las universidades del Reino Unido y españolas. Por tanto, en las universidades españolas la importancia relativa del colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos como origen de las ideas es significativamente superior que en las del Reino Unido. Mientras que un 54,84% de las universidades españolas da una importancia relativa superior al 25% al colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos, en el resto de universidades europeas son un 42,86% de las mismas, y en las universidades del Reino Unido son un 30,44% las que se sitúan en este intervalo.

Tabla 8.52: Importancia relativa del colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG11-3	Med = 27,7303	22,1739		28,5143		30,9677		F(2,86) = 1,8408		(p = 0,1649)
	N = 89	23		35		31				
alumnos postg.	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
1 <26	50	56,18	16	69,57	20	57,14	14	45,16		
2 26-50	33	37,08	6	26,09	13	37,14	14	45,16		
3 51-75	5	5,62	1	4,35	1	2,86	3	9,68		
4 >75	1	1,12	0	0,00	1	2,86	0	0,00		
TOTAL	89	(89)	23	(23)	35	(35)	31	(31)		
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 5,6980 (p = 0,4579)										

Pregunta 11.4: Indique la importancia relativa del colectivo de empresas.

Observando la tabla 8.53, se comprueba que las universidades españolas dan significativamente menos importancia relativa como origen de las ideas emprendedoras (10%) al colectivo de empresas que las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas (17,3913 y 23,3429%, respectivamente)²¹². En cuanto a los

²¹² De acuerdo con el *test F de Snedecor*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus medias son distintas con un nivel de significación del 10%. Asimismo, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus medias son distintas con un nivel de significación del 1%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el

cuartiles, la diferencia significativa se da entre las universidades españolas y del Reino Unido y el resto de las universidades europeas, pues mientras en éstas son un 48,57% las que dan una importancia relativa superior al 25% al colectivo de empresas, en las españolas son únicamente un 16,13% y en las del Reino Unido un 21,74% la que se sitúan en ese intervalo. En parte, estos resultados pueden ser una consecuencia de la existencia de programas de carácter multi-institucional en algunos países europeos, a los que llegan ideas susceptibles de explotación comercial procedentes de las empresas de forma más habitual.

Tabla 8.53: Importancia relativa del colectivo de empresas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG11-4 Med =	17,1573		17,3913		23,3429		10,0000		F(2,86) = 5,0467 (p = 0,0085)
N =	89		23		35		31		
empresas	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	62	69,66	18	78,26	18	51,43	26	83,87	
2 26-50	24	26,97	5	21,74	14	40,00	5	16,13	
3 51-75	2	2,25	0	0,00	2	5,71	0	0,00	
4 >75	1	1,12	0	0,00	1	2,86	0	0,00	
TOTAL	89	(89)	23	(23)	35	(35)	31	(31)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 11,2295 (p = 0,0815)									

Pregunta 11.5: Indique la importancia relativa del colectivo “Otros”.

La tabla 8.54 muestra que la importancia relativa del colectivo “otros” para el conjunto de la muestra se sitúa en torno al 9%. No parece haber diferencias de percepción apreciables entre las universidades españolas, del Reino Unido y el resto de universidades europeas, aunque las españolas le dan algo más de importancia. Por intervalos, un 13,48% del conjunto de las universidades dan una importancia superior al 25% al colectivo de “Otros”, mientras que un 8,99% le dan una importancia superior al 50%. Respecto de las universidades españolas, un 12,90% dan una importancia superior

resto de europeas, y se compara su media con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 1%.

al 50% a “Otros”, mientras que en las universidades del Reino Unido y en el resto de universidades europeas estos porcentajes se reducen al 8,70 y 5,72%, respectivamente.

Tabla 8.54: Importancia relativa del colectivo “Otros”

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS						F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP		
PREG11-5 Med =	8,9326	8,2609		8,4286		10,0000		F(2,86) = 0,0548 (p = 0,9467)
N =	89	23		35		31		
otros	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 <26	77	86,52	20	86,96	30	85,71	27	87,10
2 26-50	4	4,49	1	4,35	3	8,57	0	0,00
3 51-75	7	7,87	2	8,70	1	2,86	4	12,90
4 >75	1	1,12	0	0,00	1	2,86	0	0,00
TOTAL	89	(89)	23	(23)	35	(35)	31	(31)
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 6,3727 (p = 0,3828)								

Respecto de los colectivos concretos incluidos en “Otros”, se exponen a continuación, separando entre todas las universidades europeas (incluyendo el Reino Unido) y las españolas.

Universidades europeas (13 respuestas):

Fundamentalmente estudiantes, egresados y personal de los órganos de transferencia de tecnología o apoyo a la creación de empresas. En ocasiones las ideas no provienen de uno de los colectivos anteriores de forma aislada sino de la interacción de los mismos, que combinan la perspectiva académica con el conocimiento del mercado.

Universidades españolas (6 respuestas):

Fundamentalmente estudiantes, egresados y emprendedores externos.

En resumen, la tabla 8.55 muestra que el origen de las ideas procede, en primer lugar, del colectivo de profesores y grupos de investigación de la universidad (46,1798%), en segundo lugar, del colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos (27,7303%) y, en tercer lugar, de las empresas (17,1573%).

En las universidades españolas, la importancia relativa de las empresas como origen de las ideas emprendedoras es bastante menor (un 10%) que en el resto de universidades europeas (un 23,3429%) y en las universidades del Reino Unido (17,3913%).

Tabla 8.55: Orden de los orígenes de las ideas según su importancia relativa²¹³

Profesores y grupos de investigación de la universidad	Profesores y grupos de investigación de la universidad	Profesores y grupos de investigación de la universidad	Profesores y grupos de investigación de la universidad
Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos
Empresas	Empresas	Empresas	Empresas

Pregunta 12: ¿Cómo calificaría el grado de éxito de las actividades desarrolladas por su universidad para la búsqueda y detección de ideas?

Tabla 8.56: Éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG12	Med = 3,1515 N = 99	3,1600		3,3000		2,9706				F(2,96) = 1,0801 (p = 0,3436)
PREG12	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %			
1 Muy bajo	6 6,06	2 8,00	2 5,00	2 5,00	2 5,88	2 5,88	2 5,88			
2 Bajo	17 17,17	4 16,00	4 10,00	4 10,00	9 26,47	9 26,47	9 26,47			
3 Medio	36 36,36	9 36,00	15 37,50	12 35,29	12 35,29	12 35,29	12 35,29			
4 Alto	36 36,36	8 32,00	18 45,00	10 29,41	10 29,41	10 29,41	10 29,41			
5 Muy alto	4 4,04	2 8,00	1 2,50	1 2,94	1 2,94	1 2,94	1 2,94			
TOTAL	99 (99)	25 (25)	40 (40)	34 (34)	34 (34)	34 (34)	34 (34)			
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 5,8971 (p = 0,6588)										

Como puede observarse en la tabla 8.56, los encuestados opinan que sus universidades tienen un éxito medio en las actividades desarrolladas para la búsqueda y detección de ideas (media aritmética 3,15). El grado de éxito de las actividades desarrolladas para la búsqueda y detección de ideas es ligeramente menor en las universidades españolas (media aritmética 2,97) que en las del Reino Unido (media aritmética 3,16) y en el resto

²¹³ Clasificación en función del peso relativo de cada uno de los orígenes.

de las europeas (media aritmética 3,30). Hay un mayor porcentaje del resto de universidades europeas y de las del Reino Unido que señalan que su grado de éxito es alto o muy alto (47,50 y 40%, respectivamente) que de las españolas (32,35%).

Pregunta 13: En su opinión, ¿qué otro tipo de actividades podrían mejorar la búsqueda y detección de ideas?

Respecto de las sugerencias sobre otro tipo de actividades para mejorar la búsqueda y detección de ideas, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Universidades europeas (30 respuestas):

Se destaca la necesidad de intensificar el seguimiento de los proyectos, así como el control (auditoría tecnológica) de los resultados de los grupos de investigación por personal altamente cualificado, bien interno o bien externo a la universidad, y la creación de bases de datos de los resultados de los grupos de investigación. Algunas universidades señalan que se encuentran limitadas por la falta de personal para realizar un seguimiento sistemático de los resultados de investigación. Otras, las menos, consideran que no necesitan realizar una exploración sistemática de ideas, ya que confían en la iniciativa de los estudiantes y académicos.

Se propone mejorar la comprensión de los aspectos relativos a la propiedad intelectual entre los investigadores, estimularles a explotar comercialmente sus resultados de investigación y mejorar las relaciones con el mundo empresarial.

Universidades españolas (11 respuestas):

Creación de bases de datos sobre proyectos presentados a concursos de ideas, o bien sobre resultados de investigación, artículos publicados, tesis... y realización de auditorías tecnológicas en los grupos de investigación.

En general, se propone la vigilancia de la producción científica, para detectar resultados de investigación que puedan explotarse, y fomentar su protección mediante derechos de propiedad industrial.

En la tabla 8.57 se resumen los principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado correspondiente a la fase de búsqueda y detección de ideas.

Tabla 8.57: Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de búsqueda y detección de ideas

Variables	Escala	Resultado General	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
			UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Proactividad en la búsqueda y detección de ideas	1 a 5	3,15					Mayor proactividad en UK
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	1 a 5	3,15					Mayor importancia en ESP
Importancia del seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera	1 a 5	2,55					Mayor importancia en ESP
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	1 a 5	3,44					Mayor importancia en ESP
Importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje	1 a 5	3,04					Mayor importancia en ESP
Importancia de la contratación de personal especializado en la detección de ideas	1 a 5	3,15	***	**	**	**	Menor importancia en ESP
Importancia relativa de profesores y grupos de investigación en el origen de las ideas	0-100%	46,18	*		*		Menor importancia en EU
Importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas	0-100%	27,73		**			Mayor importancia en ESP
Importancia relativa de empresas en el origen de las ideas	0-100%	17,16	***	*	***	***	Menor importancia en ESP
Importancia relativa de "Otros"	0-100%	8,93					Mayor importancia en ESP
Éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas	1 a 5	3,15					Menor éxito en ESP

* significa un nivel de significación < 0,10.

** significa un nivel de significación < 0,05.

*** significa un nivel de significación < 0,01.

8.7.4. Evaluación y valorización de ideas

Este apartado del cuestionario corresponde a la tercera fase y siguientes del modelo; en él se incluyen once preguntas, tal como se ha indicado anteriormente: la utilización de una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas, la utilización de personal externo en la evaluación tecnológica y de mercado de la idea, el perfil del mismo, cómo se implica la universidad en el proyecto de *spin-off*, quién asume el liderazgo en el impulso de la *spin-off*, qué papel suele asumir en la *spin-off* el grupo de investigación donde se origina la idea, el número de ideas susceptibles de evaluación detectadas a lo largo de un año, el porcentaje de estas ideas que son evaluadas positivamente, el porcentaje de ideas evaluadas positivamente que dan lugar a la creación de una *spin-off* y, finalmente, cuáles son los factores clave a tener en cuenta en el proceso de evaluación y valorización.

A continuación, se realiza el análisis estadístico descriptivo de las respuestas a estas preguntas.

Pregunta 14: ¿Se utiliza una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas?

Tabla 8.58: Utilización de una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas

PREG14	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Si	59	59,00	19	76,00	25	59,52	15	45,45
2 No	41	41,00	6	24,00	17	40,48	18	54,55
TOTAL	100	(100)	25	(25)	42	(42)	33	(33)
χ^2 cuadrado con 2 grados de libertad = 5,4946 (p = 0,0641)								

La tabla 8.58 muestra que sólo un 59% de las universidades utilizan una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas. Se muestran diferencias significativas en la distribución de frecuencias entre las universidades españolas, del

Reino Unido y el resto de las universidades europeas (al 10%), pues mientras que en la mayoría de las universidades españolas no se utiliza una metodología específica (54,55%), en las del Reino Unido y el resto de las europeas ocurre justamente lo contrario (el 59,52% del resto de las europeas y el 76% de las del Reino Unido sí utilizan una metodología específica). De hecho, de acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su media con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 10%.

Pregunta 15: ¿Se apoyan en personal externo a la universidad en la evaluación tecnológica de la idea?

Tabla 8.59: Apoyo de personal externo en la evaluación tecnológica de la idea

PREG15	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Si	71	70,30	18	72,00	32	76,19	21	61,76
2 No	30	29,70	7	28,00	10	23,81	13	38,24
TOTAL	101	(101)	25	(25)	42	(42)	34	(34)
Ji cuadrado con 2 grados de libertad = 1,9188 (p = 0,3831)								

Según la tabla 8.59, la mayoría de las universidades (70,30%) se apoya en personal externo a la universidad en la evaluación tecnológica de la idea. Se aprecia una cierta diferencia entre las universidades del Reino Unido, el resto de las universidades europeas y las universidades españolas, si bien no resulta significativa. Así, entre estas últimas un 61,76% se apoya en personal externo, mientras que entre las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas lo hacen un 72 y 76,19%, respectivamente.

Pregunta 16: ¿Se apoyan en personal externo a la universidad en la evaluación de mercado de la idea?

Tabla 8.60: Apoyo de personal externo en la evaluación de mercado de la idea

PREG16	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Si	84	83,17	21	84,00	38	90,48	25	73,53
2 No	17	16,83	4	16,00	4	9,52	9	26,47
TOTAL	101	(101)	25	(25)	42	(42)	34	(34)

Ji cuadrado con 2 grados de libertad = 3,8712 (p = 0,1443)

Observando la tabla 8.60, se comprueba que la gran mayoría de las universidades (83,17%) se apoya en personal externo para la evaluación de mercado de la idea. Se aprecia una cierta diferencia entre las universidades del Reino Unido, el resto de las universidades europeas y las universidades españolas, si bien no resulta significativa²¹⁴. Así, entre estas últimas un 73,53% se apoya en personal externo, mientras que entre las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas lo hacen un 84 y 90,48%, respectivamente.

Pregunta 17: En caso de que participe personal externo a la universidad en el proceso de evaluación de mercado, ¿cuál es el perfil del mismo?

Como puede observarse en la tabla 8.61, el perfil del personal externo que utilizan las universidades para realizar la evaluación de mercado es, en primer lugar, el de consultores (84,52% de las universidades), en segundo lugar, el de empresarios (60,71% de las universidades) y, en tercer lugar, el de capital-riesgo (un 59,52% de las

²¹⁴ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 10%.

universidades). Cabe destacar que un 22,62% de las universidades señalan que utilizan también otro tipo de perfil de personal para realizar esta evaluación.

Tabla 8.61: Perfil del personal externo que realiza la evaluación de mercado

PREG17	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Empresarios	51	60,71	15	71,43	30	78,95	6	24,00
2 Consultores	71	84,52	20	95,24	35	92,11	16	64,00
3 Capital-riesgo	50	59,52	11	52,38	25	65,79	14	56,00
4 Otros	19	22,62	3	14,29	8	21,05	8	32,00
TOTAL	191	(84)	49	(21)	98	(38)	44	(25)

Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 8,7387 (p = 0,1888)

La tabla 8.62 muestra que, mientras que en las universidades del Reino Unido y en el resto de las europeas se sigue el orden general, en las españolas el perfil del personal externo que utilizan para realizar la evaluación de mercado es: en primer lugar, el de consultores, en segundo lugar, el de capital-riesgo, en tercer lugar, el de “Otros” y, en último lugar, el de empresarios. Además, es mucha mayor la proporción de universidades del Reino Unido y del resto de las europeas que se apoyan en consultores (95,24 y 92,11%, respectivamente) que el de universidades españolas²¹⁵ (64%)²¹⁶. En general, las universidades del Reino Unido y el resto de las europeas muestran un mayor grado de utilización de distintos perfiles del personal externo para realizar la evaluación de mercado.

²¹⁵ Si bien el *test ji cuadrado de Pearson* no muestra diferencias significativas en las distribuciones de frecuencias de las universidades del Reino Unido, del resto de las europeas y de las españolas, si se comparan exclusivamente las de las universidades del Reino Unido y las españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 10%. Asimismo, si se comparan exclusivamente las de las restantes universidades europeas y las españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 10%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

²¹⁶ De esta pregunta y la 11 se deduce una menor vinculación de las universidades españolas con las empresas.

Tabla 8.62: Orden de los perfiles del personal externo para la evaluación de mercado según su frecuencia de utilización

TOTAL	UK	EU	ESP
Consultores	Consultores	Consultores	Consultores
Empresarios	Empresarios	Empresarios	Capital-riesgo
Capital-riesgo	Capital-riesgo	Capital-riesgo	Otros
Otros	Otros	Otros	Empresarios

Respecto de la categoría “Otros”, a continuación se exponen las indicaciones realizadas, distinguiendo entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Universidades europeas (11 respuestas):

Agencia de innovación nacional, programa nacional para la protección de las invenciones universitarias, abogados de patentes, especialistas en tecnología, instituciones financieras públicas y privadas, agentes de patentes, y agencias de financiación y desarrollo regionales.

Universidades españolas (8 respuestas):

Instituciones públicas y privadas (Madri+d, CEEIARAGÓN, Fundación Genoma, Centros Europeos de Empresas e Innovación, Seniors Españoles para la Cooperación Técnica...).

Pregunta 18: ¿Cómo se implica la universidad en el proyecto de *spin-off*?

Como indican las tablas 8.63 y 8.64, el tipo de implicación de la universidad en el proyecto de *spin-off* es: en primer lugar, el de transferencia de tecnología (93,94% de las universidades), en segundo lugar, el de cesión de infraestructura (74,75% de las universidades), en tercer lugar, el de cesión de espacios de incubación (un 65,66% de las universidades) y, en cuarto lugar, la cesión de personal investigador experto (54,55% de las universidades). Cabe destacar que un 20,20% de las universidades también se implican en el proyecto de *spin-off* de otra forma.

Tabla 8.63: Modo de implicación de la universidad en el proyecto de *spin-off*

PREG18 ²¹⁷	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Transferencia	93	93,94	24	96,00	39	92,86	30	93,75
2 Infraestructura	74	74,75	19	76,00	35	83,33	20	62,50
3 Espacios	65	65,66	17	68,00	28	66,67	20	62,50
4 Investigadores	54	54,55	16	64,00	24	57,14	14	43,75
5 Otros	20	20,20	3	12,00	8	19,05	9	28,13
TOTAL	306	(99)	79	(25)	134	(42)	93	(32)

χ^2 cuadrado con 8 grados de libertad = 3,7172 (p = 0,8817)

Tabla 8.64: Orden de las modalidades de implicación de la universidad según su frecuencia²¹⁸

TOTAL	UK	EU	ESP
Transferencia tecnológica	Transferencia tecnológica	Transferencia tecnológica	Transferencia tecnológica
Cesión de infraestructura productiva (Laboratorios y equipamiento)	Cesión de infraestructura productiva (Laboratorios y equipamiento)	Cesión de infraestructura productiva (Laboratorios y equipamiento)	Cesión de infraestructura productiva (Laboratorios y equipamiento)
Cesión de espacios de ubicación (oficinas)	Cesión de espacios de ubicación (oficinas)	Cesión de espacios de ubicación (oficinas)	Cesión de espacios de ubicación (oficinas)
Cesión de personal investigador experto	Cesión de personal investigador experto	Cesión de personal investigador experto	Cesión de personal investigador experto

Aunque el orden es el mismo entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de europeas, en la tabla 8.63 se aprecian algunas diferencias entre ellas. Así, en el caso de las universidades españolas el porcentaje que cede infraestructura productiva es menor (62,50%) que en las del Reino Unido y el resto de europeas (76 y 83,33%, respectivamente); lo mismo ocurre en la cesión de personal investigador experto: mientras que en las universidades españolas esta cesión se produce en un 43,75% de las

²¹⁷ Con esta pregunta se pretende conocer si las universidades ofrecen servicios de incubación a las *spin-offs*, y si se produce una transferencia de conocimiento formal de tecnología propiedad de la universidad y de investigadores a las *spin-offs*.

²¹⁸ Clasificación de los distintos tipos de implicación de la universidad en función de las frecuencias de respuesta de las universidades.

universidades, en las del Reino Unido y en el resto de las europeas este porcentaje se eleva al 64 y 57,14%, respectivamente²¹⁹; finalmente, es mucho mayor el porcentaje de universidades españolas que se implican de otras formas (28,13%) que las del Reino Unido y el resto de las europeas (12 y 19,05%).

Entre las otras formas de implicación, agrupadas bajo la categoría “Otros”, a continuación se muestran las indicaciones realizadas, distinguiendo entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Universidades europeas (11 respuestas):

Servicios de asesoría sobre la propiedad intelectual, unidad especializada en asesorar y apoyar a los académicos que deseen crear una *spin-off*, cooperación con instituciones y asociaciones que promueven la creación de empresas a nivel local o nacional, formación, búsqueda de capital riesgo y subvenciones.

Universidades españolas (9 respuestas):

Participación accionarial, incubación, asesoramiento general y búsqueda de financiación.

Pregunta 19: Según su experiencia, ¿quién/es asume/n el liderazgo en el impulso de la *spin-off* y cuál es su frecuencia relativa?

Pregunta 19.1: Según su experiencia, ¿quién/es asume/n el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

Como puede observarse en las tablas 8.65 y 8.66, quienes asumen el liderazgo en el impulso de la *spin-off* son: en primer lugar, los miembros de grupos de investigación (93,98% de las universidades), en segundo lugar, los alumnos de potgrado-doctorandos (84,34% de las universidades), en tercer lugar, personal contratado externo a la universidad (un 57,83% de las universidades). Cabe destacar que en un 20,48% de las

²¹⁹ Esta pregunta parece reflejar una menor implicación de las universidades españolas en el proyecto de *spin-off*, por lo menos en cuanto a infraestructura física y de personal.

universidades también asumen el liderazgo en el impulso de la *spin-off* otro tipo de personas.

Tabla 8.65: Líderes en el impulso de la *spin-off*

PREG19-1	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Investigadores	78	93,98	18	85,71	31	93,94	29	100,00
2 Alumnos postg.	70	84,34	16	76,19	27	81,82	27	93,10
3 Externos	48	57,83	16	76,19	24	72,73	8	27,59
4 Otros	17	20,48	8	38,10	7	21,21	2	6,90
TOTAL	213	(83)	58	(21)	89	(33)	66	(29)

Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 12,5933 (p = 0,0500)

Tabla 8.66: Orden de los líderes en el impulso de las *spin-offs* según su frecuencia²²⁰

TOTAL	UK	EU	ESP
Miembros de grupos de investigación	Miembros de grupos de investigación	Miembros de grupos de investigación	Miembros de grupos de investigación
Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos
Contratación externa a la universidad	Contratación externa a la universidad	Contratación externa a la universidad	Contratación externa a la universidad

Existe una diferencia significativa (al 5%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas²²¹. Las principales diferencias entre las universidades españolas y el resto son: en primer lugar, parece más habitual en las universidades españolas que sean los miembros de grupos de investigación (100% frente a un 93,94 y un 85,71% en el resto de universidades europeas y en las del Reino Unido, respectivamente) y los alumnos de postgrado-doctorandos quienes asuman el

²²⁰ Clasificación de los distintos colectivos que pueden asumir el liderazgo en función de las frecuencias de respuesta de las universidades.

²²¹ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%.

liderazgo (93,10% frente a un 81,82 y un 76,19% en el resto de universidades europeas y en las del Reino Unido, respectivamente); en segundo lugar, es mucho más habitual que las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas contraten en el exterior a quien vaya a asumir el liderazgo (76,19 y 72,73%, respectivamente, frente a un 27,59%); en tercer lugar, en las universidades del Reino Unido y en el resto de universidades europeas parece que se utilizan en mayor medida otras vías o colectivos para asumir el liderazgo de las *spin-offs* (38,10 y 21,21%, respectivamente, frente a un 6,90%). La asunción en las universidades españolas del liderazgo en el impulso de las *spin-offs* principalmente por los miembros de grupos de investigación y los alumnos de postgrado-doctorandos no parece lo más conveniente. La creación de *spin-offs* requiere capacidades que se obtienen de la experiencia previa emprendedora o empresarial, y estos dos colectivos no necesariamente las poseen.

Pregunta 19.2²²²: Según su experiencia, ¿con qué frecuencia relativa asumen los miembros de grupos de investigación el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

Tabla 8.67: Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la *spin-off*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG19-2 Med =	43,3133		35,3810		40,6061		52,1379		F(2,80) = 2,7910 (p = 0,0673)
N =	83		21		33		29		
investigadores	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	26	31,33	9	42,86	13	39,39	4	13,79	
2 26-50	29	34,94	8	38,10	9	27,27	12	41,38	
3 51-75	17	20,48	1	4,76	7	21,21	9	31,03	
4 >75	11	13,25	3	14,29	4	12,12	4	13,79	
TOTAL	83	(83)	21	(21)	33	(33)	29	(29)	
Jí cuadrado con 6 grados de libertad = 9,5563 (p = 0,1446)									

La tabla 8.67 muestra cómo en las universidades españolas se da con más frecuencia relativa que en el resto el hecho de que miembros de grupos de investigación asuman el

²²² En las preguntas 19.2, 19.3, 19.4 y 19.5 siguientes se pide a los encuestados que expresen la importancia relativa de cada uno de los posibles colectivos líderes mediante una cifra comprendida entre 0 y 100, de forma que la suma de las respuestas a las cuatro preguntas sea igual a 100.

liderazgo; a este respecto existe una diferencia significativa (al 10%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las universidades europeas²²³. Así, mientras que un 42,86% de las universidades del Reino Unido y un 39,39% del resto de las europeas dan una frecuencia relativa inferior al 26% al colectivo de grupos de investigación, en las universidades españolas sólo un 13,79% de las mismas señalan este intervalo.

Pregunta 19.3: Según su experiencia, ¿con qué frecuencia relativa asumen los alumnos de postgrado-doctorandos el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

Tabla 8.68: Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG19-3 Med =	29,8313	22,2857		25,5455		40,1724		F(2,80) = 5,2973		
N =	83	21		33		29		(p = 0,0069)		
alumnos postg.	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
1 <26	38	45,78	14	66,67	16	48,48	8	27,59		
2 26-50	31	37,35	6	28,57	14	42,42	11	37,93		
3 51-75	12	14,46	0	0,00	3	9,09	9	31,03		
4 >75	2	2,41	1	4,76	0	0,00	1	3,45		
TOTAL	83	(83)	21	(21)	33	(33)	29	(29)		
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 15,4264 (p = 0,0172)										

Como muestra la tabla 8.68, en las universidades españolas se da con más frecuencia relativa que en el resto de universidades la posibilidad de que alumnos de postgrado-doctorandos asuman el liderazgo en el impulso de la *spin-off*. Existe también una diferencia significativa (al 1%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las universidades europeas²²⁴. Así, mientras que un 66,67% de las

²²³ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se comparan exclusivamente las del resto de universidades europeas y las españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 10%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

²²⁴ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación

universidades del Reino Unido y un 48,48% del resto de universidades europeas dan una frecuencia relativa inferior al 26% al colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos, en las universidades españolas sólo un 27,59% de las mismas señalan este intervalo.

Pregunta 19.4: Según su experiencia, ¿con qué frecuencia relativa se contrata fuera de la universidad a personal que asuma el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

Tabla 8.69: Frecuencia relativa de personal contratado externo como líder en el impulso de la *spin-off*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG19-4 Med =	16,6988		24,2381		22,9394		4,1379		F(2,80) = 11,3045 (p = 0,0000)
N =	83		21		33		29		
externos	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	62	74,70	13	61,90	20	60,61	29	100,00	
2 26-50	16	19,28	6	28,57	10	30,30	0	0,00	
3 51-75	5	6,02	2	9,52	3	9,09	0	0,00	
TOTAL	83	(83)	21	(21)	33	(33)	29	(29)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 15,1245 (p = 0,0193)									

Según la tabla 8.69, en las universidades del Reino Unido y en el resto de las europeas se da con más frecuencia relativa que en las españolas la asunción del liderazgo en el impulso de las *spin-offs* por parte de personal contratado externo a la universidad, siendo además esa diferencia significativa al 1%²²⁵. Mientras que un 38,09% de las universidades del Reino Unido y un 39,39% del resto de las europeas dan una

del 1%. Asimismo, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 1%.

²²⁵ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Asimismo, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 1%.

frecuencia relativa superior al 26% al colectivo de contratación externa, no hay ninguna universidad española que se encuentre en este intervalo.

Pregunta 19.5: Según su experiencia, ¿con qué frecuencia relativa asumen “Otros” el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

Tabla 8.70: Frecuencia relativa de “Otros” como líderes en el impulso de la *spin-off*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG19-5 Med =	8,9518	13,3333		10,9091		3,5517		F(2,80) = 1,4265		
N =	83	21		33		29		(p = 0,2462)		
otros	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
1 <26	70	84,34	16	76,19	27	81,82	27	93,10		
2 26-50	7	8,43	3	14,29	3	9,09	1	3,45		
3 51-75	3	3,61	0	0,00	2	6,06	1	3,45		
4 >75	3	3,61	2	9,52	1	3,03	0	0,00		
TOTAL	83	(83)	21	(21)	33	(33)	29	(29)		
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 6,5944 (p = 0,3600)										

Como puede observarse en la tabla 8.70, en las universidades del Reino Unido y en el resto de universidades europeas es relativamente más frecuente que asuma el liderazgo el colectivo “Otros”. Así, mientras que un 23,81% de las universidades del Reino Unido y un 18,18% del resto de las europeas dan una frecuencia relativa superior al 26% al colectivo de “Otros”, en el caso de las universidades españolas sólo un 6,90% señalan este intervalo²²⁶.

Respecto de los colectivos concretos incluidos en “Otros”, se exponen a continuación, separando entre todas las universidades europeas (incluyendo el Reino Unido) y las españolas.

Universidades europeas (14 respuestas):

²²⁶ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 10%.

En la mayor parte de los casos es el personal de las oficinas de transferencia tecnológica, o bien gestores de desarrollo de negocios empleados por la universidad. En menor medida, estudiantes y graduados.

Universidades españolas (2 respuestas):

Alumnos de últimos cursos o recién titulados, equipo emprendedor externo que propone colaborar.

En resumen, la tabla 8.71 muestra que para el conjunto de universidades el liderazgo en el impulso de las *spin-offs* lo asumen, en primer lugar, miembros de grupos de investigación (43,3133%), en segundo lugar, alumnos de postgrado-doctorandos (29,8313%) y, en tercer lugar, personas contratadas en el exterior (16,6988%). Sin embargo, en las universidades del Reino Unido el segundo lugar lo ocupan las personas contratadas en el exterior y el tercer lugar los alumnos de postgrado-doctorandos.

Tabla 8.71: Orden de los líderes en el impulso de las *spin-offs* según su importancia relativa²²⁷

TOTAL	UK	EU	ESP
Miembros de grupos de investigación	Miembros de grupos de investigación	Miembros de grupos de investigación	Miembros de grupos de investigación
Alumnos de postgrado-doctorandos	Contratación externa a la universidad	Alumnos de postgrado-doctorandos	Alumnos de postgrado-doctorandos
Contratación externa a la universidad	Alumnos de postgrado-doctorandos	Contratación externa a la universidad	Contratación externa a la universidad

En las universidades españolas la frecuencia relativa con que miembros de grupos de investigación y alumnos de postgrado-doctorandos asumen el liderazgo es bastante mayor (un 52,1379% y un 40,1724% respectivamente) que en las universidades del Reino Unido (un 35,3810 y un 22,2857%, respectivamente) y en el resto de universidades europeas (un 40,6061% y un 25,5455%, respectivamente). En sentido contrario, en las universidades españolas es mucho menos frecuente que asuman el

²²⁷ Clasificación en función del peso relativo de cada uno de los posibles colectivos líderes en el impulso de las *spin-offs*.

liderazgo personas externas a la universidad (4,1379%) que en las del Reino Unido (24,2381%) y en el resto de las europeas (22,9394%).

Pregunta 20: Indique qué papeles suele asumir en la *spin-off* el Grupo de Investigación donde se origina la idea y el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene cada uno de ellos.

Pregunta 20.1: Indique qué papel suele asumir en la *spin-off* el Grupo de Investigación donde se origina la idea.

Tabla 8.72: Papeles en la *spin-off* del grupo de investigación donde se origina la idea

PREG20-1	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Accionistas	73	89,02	20	95,24	27	81,82	26	92,86
2 Cesión tecnol.	70	85,37	19	90,48	29	87,88	22	78,57
3 Asesores tec.	73	89,02	19	90,48	28	84,85	26	92,86
4 Apoyo I+D+i	79	96,34	20	95,24	32	96,97	27	96,43
5 Otros	3	3,66	0	0,00	2	6,06	1	3,57
TOTAL	298	(82)	78	(21)	118	(33)	102	(28)
χ^2 cuadrado con 8 grados de libertad = 1,9031 (p = 0,9838)								

Como se comprueba en la tabla 8.72, en la mayoría de las universidades encuestadas los grupos de investigación donde se origina la idea que da lugar a la creación de una *spin-off* suelen asumir los papeles planteados. Todos son desarrollados en más del 85% de las universidades. El papel que más universidades señalan es el de apoyo en nuevos desarrollos de I+D+i (96,34%). En la tabla 8.73 aparecen ordenados los distintos papeles que puede asumir el grupo de investigación en función de las frecuencias de respuesta de las universidades.

En términos relativos, el número de universidades españolas en las que los grupos de investigación participan en el accionariado o asesoran en estrategia tecnológica (92,86%, en ambos casos) es ligeramente mayor que en el resto de universidades

europeas (81,82 y 84,85%, respectivamente). En cambio, el número de universidades españolas en las que estos grupos ceden tecnología a cambio de royalties (78,57%) es menor que en las universidades del Reino Unido (90,48%) y en el resto de universidades europeas (87,88%).

Tabla 8.73: Orden de los papeles del Grupo de Investigación según su frecuencia

TOTAL	UK	EU	ESP
Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)	Participación accionarial	Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)	Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)
Participación accionarial	Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)	Cesión de tecnología vía royalties	Participación accionarial
Asesores en estrategia tecnológica	Cesión de tecnología vía royalties	Asesores en estrategia tecnológica	Asesores en estrategia tecnológica
Cesión de tecnología vía royalties	Asesores en estrategia tecnológica	Participación accionarial	Cesión de tecnología vía royalties

Pregunta 20.2²²⁸: Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea tome participaciones accionariales en la *spin-off*.

Tabla 8.74: Idoneidad de que el grupo de investigación tome participaciones accionariales en la *spin-off*

VARIABLE	PAIS								F de SNEDECOR
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP		
PREG20-2 Med =	3,4795		3,7000		3,2593		3,5385		F(2,70) = 1,0667 (p = 0,3497)
N =	73		20		27		26		
PREG20-2	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	4	5,48	0	0,00	3	11,11	1	3,85	
2 Bajo	9	12,33	1	5,00	4	14,81	4	15,38	
3 Medio	18	24,66	8	40,00	5	18,52	5	19,23	
4 Alto	32	43,84	7	35,00	13	48,15	12	46,15	
5 Muy alto	10	13,70	4	20,00	2	7,41	4	15,38	
TOTAL	73	(73)	20	(20)	27	(27)	26	(26)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 8,5377 (p = 0,3828)									

²²⁸ En las preguntas 20.2, 20.3, 20.4 y 20.5 siguientes se pide a los encuestados que expresen el grado de idoneidad de cada uno de los papeles que suele asumir el Grupo de Investigación mediante una escala de Likert de cinco puntos (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto).

La tabla 8.74 muestra que el grado de idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la *spin-off* es entre medio y alto (media aritmética 3,48).

A las universidades españolas la toma de participaciones por el grupo de investigación les parece más idóneo (media aritmética 3,54) que al resto de universidades europeas (media aritmética 3,26) pero menos que a las del Reino Unido (3,70). En un 19,23% de las universidades españolas la idoneidad de que el grupo de investigación tome participaciones accionariales es muy baja o baja, mientras que en el resto de universidades europeas este porcentaje es del 25,92%. En cambio, en las del Reino Unido este porcentaje es sólo del 5%.

Pregunta 20.3: Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea ceda tecnología a la *spin-off* a cambio de royalties.

Tabla 8.75: Idoneidad de que el grupo de investigación ceda tecnología a la *spin-off* a cambio de royalties

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS						F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP		
PREG20-3 Med =	3,2714	3,2632		3,1379		3,4545		F(2,67) = 0,5353
N =	70	19		29		22		(p = 0,5880)
PREG20-3	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 Muy bajo	5	7,14	2	10,53	2	6,90	1	4,55
2 Bajo	10	14,29	1	5,26	7	24,14	2	9,09
3 Medio	24	34,29	9	47,37	8	27,59	7	31,82
4 Alta	23	32,86	4	21,05	9	31,03	10	45,45
5 Muy alta	8	11,43	3	15,79	3	10,34	2	9,09
TOTAL	70	(70)	19	(19)	29	(29)	22	(22)
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 7,6995 (p = 0,4634)								

Como puede observarse en la tabla 8.75, el grado de idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la *spin-off* a cambio de royalties es medio (media aritmética 3,27).

En las universidades españolas la cesión de tecnología por el grupo de investigación parece más idónea (media aritmética 3,45) que en las del Reino Unido (media aritmética 3,26) y el resto de las europeas (media aritmética 3,14). En un 54,54% de las universidades españolas la idoneidad de que el grupo de investigación ceda tecnología es alta o muy alta mientras que en las del Reino Unido este porcentaje es del 36,84% y en el resto de universidades europeas del 41,37%.

Pregunta 20.4: Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea preste asesoría tecnológica a la *spin-off*.

Tabla 8.76: Idoneidad de que el grupo de investigación preste asesoría tecnológica a la *spin-off*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG20-4 Med =	3,2055		3,3158		2,9286		3,4231		F(2,70) = 1,6554 (p = 0,1984)
N =	73		19		28		26		
PREG20-4	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Muy bajo	5	6,85	1	5,26	3	10,71	1	3,85	
2 Bajo	11	15,07	3	15,79	5	17,86	3	11,54	
3 Medio	29	39,73	7	36,84	13	46,43	9	34,62	
4 Alto	20	27,40	5	26,32	5	17,86	10	38,46	
5 Muy alto	8	10,96	3	15,79	2	7,14	3	11,54	
TOTAL	73	(73)	19	(19)	28	(28)	26	(26)	
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 4,8009 (p = 0,7786)									

Según la tabla 8.76, el grado de idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la *spin-off* es medio (media aritmética 3,21).

En las universidades españolas la prestación de asesoría tecnológica por el grupo de investigación es más idóneo (media aritmética 3,42) que en las del Reino Unido (media aritmética 3,32) y en el resto de universidades europeas (media aritmética 2,93), si bien las diferencias no son significativas²²⁹. En un 50% de las universidades españolas la idoneidad de que el grupo de investigación preste asesoramiento tecnológico es alta o

²²⁹ De acuerdo con el *test F de Snedecor*, la diferencia entre medias para las universidades españolas y el resto de las europeas es significativa a un nivel del 10%.

muy alta, mientras que en las del Reino Unido este porcentaje es del 42,11%, y en el resto de universidades europeas del 25%.

Pregunta 20.5: Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la *spin-off*.

Tabla 8.77: Idoneidad de que el grupo de investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la *spin-off*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS						F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP		
PREG20-5	Med = 3,5443 N = 79	3,5000 20		3,3125 32		3,8519 27		F(2,76) = 2,8608 (p = 0,0634)
PREG20-5	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %	Frec %		
1 Muy bajo	2 2,53	0 0,00	2 6,25	0 0,00				
2 Bajo	5 6,33	1 5,00	3 9,38	1 3,70				
3 Medio	30 37,97	10 50,00	13 40,63	7 25,93				
4 Alto	32 40,51	7 35,00	11 34,38	14 51,85				
5 Muy alto	10 12,66	2 10,00	3 9,38	5 18,52				
TOTAL	79 (79)	20 (20)	32 (32)	27 (27)				
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 8,0308 (p = 0,4305)								

En la tabla 8.77 se observa que el grado de idoneidad de que el Grupo de Investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la *spin-off* es entre medio y alto (media aritmética 3,54).

En las universidades españolas el apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i) por el grupo de investigación es más idóneo (media aritmética 3,85) que en las universidades del Reino Unido (media aritmética 3,5) y en el resto de universidades europeas (media aritmética 3,31). Existe una diferencia significativa (al 10%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de universidades europeas²³⁰. En un 70,37% de las universidades españolas la idoneidad de que el grupo de investigación apoye en nuevos

²³⁰ De acuerdo con el *test F de Snedecor*, la diferencia entre medias para las universidades españolas y el resto de las europeas es significativa a un nivel del 5%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su media con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

desarrollos (I+D+I) es alta o muy alta mientras que en las del Reino Unido este porcentaje es del 45%, y en el resto de universidades europeas del 43,76%.

Pregunta 20.6: Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea apoye a la *spin-off* con “Otros” papeles.

No hay respuestas “Otros”.

En resumen, la tabla 8.78 muestra que, aunque no existen grandes diferencias, el orden de idoneidad de los distintos papeles es: en primer lugar, el apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i), en segundo lugar, la participación accionarial, en tercer lugar, la cesión de tecnología vía royalties y, por último, la asesoría en estrategia tecnológica. No se aprecian diferencias en cuanto al orden de idoneidad entre las universidades españolas y el resto de europeas; en cambio, las universidades del Reino Unido señalan en primer lugar la participación accionarial, y en último lugar la cesión de tecnología vía royalties.

Tabla 8.78: Orden de los papeles del Grupo de Investigación según su idoneidad

TOTAL	UK	EU	ESP
Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)	Participación accionarial	Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)	Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)
Participación accionarial	Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)	Participación accionarial	Participación accionarial
Cesión de tecnología vía royalties	Asesores en estrategia tecnológica	Cesión de tecnología vía royalties	Cesión de tecnología vía royalties
Asesores en estrategia tecnológica	Cesión de tecnología vía royalties	Asesores en estrategia tecnológica	Asesores en estrategia tecnológica

Pregunta 21: Como promedio, ¿cuántas ideas susceptibles de evaluación son detectadas a lo largo de un año?

Según se indica en la tabla 8.79, en la mayoría de las universidades (86,74%) el número de ideas susceptibles de evaluación a lo largo de un año se encuentra por debajo de 60, siendo la categoría más numerosa la que responde que el número de ideas es menor de 20 (47,96%). El número de universidades disminuye conforme mayor es el número de

ideas susceptibles de evaluación, salvo para la última categoría (> 80) en la que vuelve a aumentar el número de universidades.

Tabla 8.79: Número de ideas susceptibles de evaluación detectadas en un año

PREG21	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 (<20)	47	47,96	9	36,00	13	33,33	25	73,53
2 (20-40)	24	24,49	10	40,00	12	30,77	2	5,88
3 (41-60)	14	14,29	2	8,00	9	23,08	3	8,82
4 (61-80)	4	4,08	0	0,00	2	5,13	2	5,88
5 (>80)	9	9,18	4	16,00	3	7,69	2	5,88
TOTAL	98	(98)	25	(25)	39	(39)	34	(34)

Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 21,6803 (p = 0,0055)

Se muestran diferencias significativas (al 1%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de europeas²³¹. En primer lugar, en el caso de las universidades españolas la gran mayoría de las universidades (73,53%) se encuentran en el intervalo más bajo (< 20) mientras que en el caso de las universidades del Reino Unido y del resto de universidades europeas este porcentaje se reduce a más de la mitad (36 y 33,33%, respectivamente). En segundo lugar, en el caso de las universidades españolas no se sigue la tendencia general indicada anteriormente. Estos resultados podrían ser un reflejo de un menor espíritu emprendedor o de unas menores posibilidades de comercialización de los resultados de la investigación que se desarrolla en las universidades españolas.

Pregunta 22: Como promedio, ¿cuál es el porcentaje de ideas identificadas que son evaluadas de forma positiva anualmente?

²³¹ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Asimismo, si se comparan exclusivamente el resto de las universidades europeas y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Finalmente, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 1%.

Como muestra la tabla 8.80, en la mayoría de las universidades (87,63%) el porcentaje de ideas identificadas que son evaluadas de forma positiva anualmente es inferior al 60%. A semejanza del ítem anterior, el número de universidades disminuye conforme mayor es el porcentaje de ideas identificadas que son evaluadas positivamente.

Tabla 8.80: Porcentaje de ideas identificadas evaluadas de forma positiva

PREG22	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 (<20%)	34	35,05	6	24,00	14	35,90	14	42,42
2 (20%-40%)	30	30,93	11	44,00	9	23,08	10	30,30
3 (41%-60%)	21	21,65	5	20,00	11	28,21	5	15,15
4 (61%-80%)	10	10,31	3	12,00	5	12,82	2	6,06
5 (>80%)	2	2,06	0	0,00	0	0,00	2	6,06
TOTAL	97	(97)	25	(25)	39	(39)	33	(33)

Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 9,7672 (p = 0,2817)

Se muestran diferencias entre las universidades españolas y el resto de europeas, si bien no son significativas. En primer lugar, en las universidades españolas el porcentaje de universidades (42,42%) que se encuentran en el intervalo más bajo (< 20%) es mayor que en el resto de universidades europeas (35,90%) y en las universidades del Reino Unido (24%) y, en sentido contrario, hay un 28,21% del resto de universidades europeas y un 20% de las universidades del Reino Unido que se encuentran en el intervalo medio (41%-60%) mientras que en las universidades españolas este porcentaje se reduce al 15,15%. En segundo lugar, hay dos universidades españolas (6,06%) que valoran positivamente más del 80% de las ideas identificadas, mientras que en el resto de universidades no hay ningún caso.

Pregunta 23: Como promedio, ¿cuál es el porcentaje anual de ideas valoradas positivamente que finalmente dan lugar a la creación de una *spin-off*?

La tabla 8.81 muestra cómo en la mayoría de las universidades (87,50%) el porcentaje de ideas valoradas anualmente de forma positiva que dan lugar a la creación de una

spin-off se sitúa en el intervalo entre el 20 y el 40%. Ninguna universidad ha señalado que este porcentaje sea inferior al 20%.

Tabla 8.81: Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a la creación de spin-offs

PREG23	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
2 (20%-40%)	84	87,50	24	100,00	33	84,62	27	81,82
3 (41%-60%)	5	5,21	0	0,00	3	7,69	2	6,06
4 (61%-80%)	5	5,21	0	0,00	2	5,13	3	9,09
5 (>80%)	2	2,08	0	0,00	1	2,56	1	3,03
TOTAL	96	(96)	24	(24)	39	(39)	33	(33)

Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 5,2364 (p = 0,7320)

Se muestran diferencias entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de europeas, si bien no son significativas²³². En las universidades españolas el porcentaje (81,82%) que se encuentra en el intervalo entre el 20 y el 40% es menor que en las del Reino Unido y en el resto de universidades europeas (100 y 84,62%, respectivamente). En sentido contrario, hay un 7,69% del resto de universidades europeas que señalan que este porcentaje está por encima del 60% mientras que en las universidades españolas este porcentaje se eleva al 12,12%²³³.

Pregunta 24: En su opinión, ¿cuáles son los factores clave a tener en cuenta en el proceso de evaluación y valorización de ideas?

Respecto de las opiniones sobre cuáles son los factores clave a tener en cuenta en el proceso de evaluación y valorización de ideas, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

²³² De acuerdo con el test *F* de *Snedecor*, la diferencia entre medias para las universidades del Reino Unido y las españolas es significativa a un nivel del 5%.

²³³ De las preguntas 21, 22 y 23 parece deducirse que las universidades españolas detectan menos ideas, valoran positivamente un menor porcentaje de las mismas, pero finalmente se convierten en *spin-offs* un mayor porcentaje de estas últimas.

Universidades europeas (31 respuestas):

En general, estos factores se pueden agrupar en orden de prioridad según la frecuencia de las respuestas de la siguiente manera:

1. Características del equipo humano (motivación, grado de implicación de los académicos, competencias y habilidades profesionales, capacidad de gestión, heterogeneidad).
2. Viabilidad comercial (elaboración plan de negocio) y existencia de mercado.
3. Evaluación tecnológica y grado de innovación.
4. Fortaleza de la propiedad intelectual.
5. Origen y disponibilidad de financiación.

Universidades españolas (21 respuestas):

Los factores se pueden agrupar en orden de prioridad según la frecuencia de las respuestas de la siguiente manera:

1. Características del equipo humano (motivación, grado de implicación de los académicos, competencias y habilidades profesionales, capacidad de gestión).
2. Viabilidad comercial (elaboración plan de negocio) y existencia de mercado.
3. Evaluación tecnológica y grado de innovación²³⁴.

En la tabla 8.82 se resumen los principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado correspondiente a la fase de evaluación y valorización de ideas.

²³⁴ Las universidades españolas no dan tanta importancia a la fortaleza de la propiedad intelectual ni al origen y disponibilidad de fondos financieros.

Tabla 8.82: Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de evaluación y valorización de ideas

Variables	Escala	Resultado General	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
			UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Se utiliza una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas	Si/No	Mayoritariamente sí	*	**		*	Mayoritariamente no en ESP
Se apoyan en personal externo en la evaluación tecnológica	Si/No	Mayoritariamente sí					Personal externo en menor medida en ESP
Se apoyan en personal externo en la evaluación de mercado	Si/No	Mayoritariamente sí			**	*	Personal externo en menor medida en ESP
Perfil del personal externo para la evaluación de mercado (multirrespuesta)	Empresarios/ Consultores/ C-R/ Otros	Mayoritariamente consultores		*	*	**	Menor participación de empresarios en ESP
Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0-100%	43,31	*	**	*	**	Mayor frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0-100%	29,83	***	***	***	***	Mayor frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0-100%	16,70	***	***	***	***	Menor frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de "Otros" como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0-100%	8,95		*			Menor frecuencia en ESP
Idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la <i>spin-off</i>	1 a 5	3,48					Mayor idoneidad en UK
Idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la <i>spin-off</i> a cambio de royalties	1 a 5	3,27					Mayor idoneidad en ESP
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	1 a 5	3,21			*		Mayor idoneidad en ESP
Idoneidad de que el Grupo de Investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la <i>spin-off</i>	1 a 5	3,54	*		**	**	Mayor idoneidad en ESP
Número de ideas detectadas a lo largo de un año	Intervalos	Mayoritariamente <20	***	***	***	***	Menor número en ESP
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	Intervalos	Mayoritariamente <20%					Menor porcentaje en ESP
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	Intervalos	Mayoritariamente entre 20 y 40%		**			Mayor porcentaje en ESP

* significa un nivel de significación < 0,10. ** significa un nivel de significación < 0,05. *** significa un nivel de significación < 0,01.

8.7.5. Creación de las *spin-offs*

Tal como se ha indicado anteriormente, en este apartado se incluyen diez preguntas: el número de *spin-offs* creadas en los últimos cinco años, qué tipos de *spin-offs* se crean, el tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la *spin-off*, el origen habitual de sus recursos financieros, la participación accionarial de la universidad en su capital, la intervención de la universidad en su gestión, la calificación del nivel de supervivencia de este tipo de empresas, el porcentaje de las mismas que muere antes de 3 años, los factores que favorecen/obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs* y, finalmente, el año en que la universidad inició las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*.

A continuación, se realiza el análisis estadístico descriptivo de las respuestas a estas preguntas.

Pregunta 25: Indique el número de *spin-offs* creadas en los últimos 5 años.

Los resultados de esta pregunta hay que tomarlos con cierta cautela, debido fundamentalmente a dos razones:

1. El número de respuestas a esta pregunta es bastante reducido, aunque creciente en el tiempo. La causa principal es que hay universidades que no han querido suministrar datos sobre creación de *spin-offs*. Otra razón es que la puesta en marcha de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades es reciente. Como se aprecia en la tabla 8.83, el número de respuestas aumenta en un 116% entre el año 2000 y el 2004. Mientras que en las universidades del Reino Unido y en el resto de las europeas el aumento es del 64 y 140%, respectivamente, en las españolas este aumento es del 150%.
2. Hay algunos casos aislados, tanto en las universidades españolas como en el resto de europeas, que dan unos datos de creación de *spin-offs* muy superiores al resto, lo que distorsiona los resultados obtenidos. Así, por ejemplo, si eliminamos los

datos máximos de las universidades españolas y del resto de europeas, el número medio de *spin-offs* por universidad pasa de 6,70 a 4,72 en 2004²³⁵.

Tabla 8.83: Número de respuestas a la pregunta sobre las *spin-offs* creadas

	TOTAL	UK	EU	ESP
2000	31	11	10	10
2001	41	14	13	14
2002	47	16	16	15
2003	56	17	21	18
2004	67	18	24	25

A pesar de estas diferencias, de cara al análisis no se ha realizado ninguna depuración de los datos; esto es, se ha mantenido la información suministrada por las universidades.

El aumento del número de respuestas con el paso de los años trae consigo también un incremento del número de *spin-offs* creadas, tal como se aprecia en la tabla 8.84. Así, el número total de *spin-offs* creadas aumenta en un 134% entre el año 2000 y el año 2004. Mientras en las universidades del Reino Unido y en el resto de las europeas el aumento es del 64 y 93%, respectivamente, para las españolas es del 221%.

Tabla 8.84: Número total de *spin-offs* creadas

	TOTAL	UK	EU	ESP
2000	192 (110)	25	100 (48)	67 (37)
2001	236 (149)	36	104 (62)	96 (51)
2002	256 (178)	27	105 (77)	124 (74)
2003	312 (233)	35	141 (117)	136 (81)
2004	449 (302)	41	193 (169)	215 (92)

Como muestra la tabla 8.85, el conjunto de universidades crea una media de 5,93 *spin-offs* por año. Mientras que en las del Reino Unido se crean anualmente una media de 2,17 *spin-offs*, en el resto de las europeas se crean 7,86 y en las españolas 7,6. Esta diferencia entre las universidades del Reino Unido y el resto de universidades se debe

²³⁵ Debido a esa presencia de datos de creación de *spin-offs* muy superiores al resto, se ha eliminado una universidad del resto de Europa y dos universidades españolas. En las tablas 8.84 y 8.85 aparecen entre paréntesis los datos de creación de *spin-offs* sin tener en cuenta estas tres universidades.

en parte a las tres universidades que crean un número de *spin-offs* muy elevado²³⁶. Si eliminamos las debidas a estas tres universidades, las *spin-offs* creadas por término medio anual por las universidades españolas y el resto de universidades europeas son 4,73 y 5,77, respectivamente.

Tabla 8.85: Número medio de *spin-offs* creadas por universidad

	TOTAL	UK	EU	ESP
2000	6,1935 (3,93)	2,2727	10 (5,33)	6,7000 (4,63)
2001	5,7561 (3,92)	2,5714	8 (5,17)	6,8571 (4,25)
2002	5,4468 (4,05)	1,6875	6,5625 (5,13)	8,2667 (5,69)
2003	5,5714 (4,40)	2,0588	6,7143 (5,85)	7,5556 (5,06)
2004	6,7015 (4,72)	2,2778	8,0417 (7,35)	8,6000 (4)
Media de los 5 años	5,93 (4,20)	2,17	7,86 (5,77)	7,6 (4,73)

En cuanto a la evolución en el tiempo del número medio de *spin-offs* creadas, se observa una ligera disminución en los años 2001 y 2002, seguido de un aumento en los años 2003 y 2004, de forma que en este último año el número medio de *spin-offs* creadas es el mayor de la serie temporal (6,7014)²³⁷.

Mientras el resto de universidades europeas siguen la tendencia general descrita en el párrafo anterior, en las españolas se observa una tendencia creciente con el paso de los años, exceptuando el año 2003, de forma que se pasa de un número medio de *spin-offs* creadas de 6,7 en 2000 a 8,6 en 2004.

En la tabla 8.86 se muestran los promedios de creación de *spin-offs* por universidad agrupados en cuatro categorías²³⁸. Según esta tabla, el 77,61% de las universidades encuestadas declara que crean como promedio menos de 6 *spin-offs* al año. Sólo una

²³⁶ Estas diferencias parecen confirmar la sospecha de que cuando se habla de *spin-offs* se está haciendo referencia a realidades distintas. A este respecto, en el capítulo sexto se ha señalado que, en su estudio de la realidad del Reino Unido, Hague y Oakley (2000) constatan que las universidades han mostrado una relativa falta de interés en las *start-up*, reflejo de la prioridad concedida a la explotación comercial de la investigación a través de *growth spin-offs*.

²³⁷ La disminución de los años 2001 y 2002 podría estar relacionada con la crisis de las empresas *puntocom*.

²³⁸ Esta variable se ha obtenido calculando la media aritmética de las *spin-offs* creadas por cada una de las universidades en los años 2000, 2001, 2002, 2003 y 2004 o desde que iniciaron las actividades de apoyo en caso de que fuera posterior a 2000.

universidad del Reino Unido declara crear más de 5 *spin-offs* al año, mientras que hay 5 españolas (20%) y 9 del resto de Europa (37,50%) que crean más de 5 *spin-offs* al año. De hecho, tres universidades españolas y dos europeas declaran crear por término medio más de 15 *spin-offs* al año.

Tabla 8.86: Promedio de creación de *spin-offs* por universidad

promedio	PAIS								
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP		
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <6	52	77,61	17	94,44	15	62,50	20	80,00	
2 6-10	7	10,45	1	5,56	4	16,67	2	8,00	
3 11-15	3	4,48	0	0,00	3	12,50	0	0,00	
4 >15	5	7,46	0	0,00	2	8,33	3	12,00	
TOTAL	67	(67)	18	(18)	24	(24)	25	(25)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 10,2581								(p = 0,1142)	

Pregunta 26: Indique qué tipos de *spin-offs* se crean en su universidad y, como promedio, el porcentaje que suponen los distintos tipos de *spin-off* que se crean.

Pregunta 26.1: Indique qué tipos de *spin-offs* se crean en su universidad.

Tabla 8.87: Tipos de *spin-off* creadas

PREG26	PAIS								
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP		
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 Tecnológicas	82	97,62	22	95,65	33	97,06	27	100,00	
2 Conocimiento	71	84,52	17	73,91	33	97,06	21	77,78	
3 Otros	9	10,71	3	13,04	2	5,88	4	14,81	
TOTAL	162	(84)	42	(23)	68	(34)	52	(27)	
Ji cuadrado con 4 grados de libertad = 2,1476								(p = 0,7086)	

En la tabla 8.87 se puede comprobar cómo prácticamente la totalidad de las universidades encuestadas señalan que crean *spin-offs* tecnológicas, y una gran mayoría (84,52%) también las basadas en el conocimiento. Nueve universidades indican que crean *spin-offs* de otro tipo.

La principal diferencia se encuentra en que en las universidades españolas y del Reino Unido parece más común que se creen otro tipo de *spin-offs* que en el resto de universidades europeas (14,81 y 13,04%, respectivamente, frente a un 5,88%).

Pregunta 26.2²³⁹: Como promedio, ¿cuál es el porcentaje que suponen las *spin-offs* tecnológicas?

Tabla 8.88: Porcentaje de *spin-offs* tecnológicas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG26-2 Med =	61,9268		63,0000		55,3030		69,1481		F(2,79) = 2,1672 (p = 0,1213)
N =	82		22		33		27		
tecnológicas	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	11	13,41	4	18,18	4	12,12	3	11,11	
2 26-50	23	28,05	6	27,27	14	42,42	3	11,11	
3 51-75	21	25,61	5	22,73	6	18,18	10	37,04	
4 >75	27	32,93	7	31,82	9	27,27	11	40,74	
TOTAL	82	(82)	22	(22)	33	(33)	27	(27)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 8,7066 (p = 0,1908)									

Como se indica en la tabla 8.88, en las universidades españolas se da con mayor frecuencia relativa que en el resto de universidades la creación de *spin-offs* tecnológicas²⁴⁰. Mientras que en el 54,55% de las universidades del Reino Unido y en el 45,45% del resto de las europeas más del 50% de las *spin-offs* creadas son

²³⁹ En las preguntas 26.2, 26.3 y 26.4 siguientes se pide a los encuestados que indiquen el porcentaje que supone cada tipo de *spin-off*.

²⁴⁰ De acuerdo con el *test F de Snedecor*, aunque las diferencias entre las universidades del Reino Unido, las restantes europeas y las españolas no son significativas, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus medias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su media con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 10%.

tecnológicas, en las universidades españolas son el 77,78% de las mismas las que se encuentran en este intervalo.

Pregunta 26.3: Como promedio, ¿cuál es el porcentaje que suponen las *spin-offs* basadas en el conocimiento?

Tabla 8.89: Porcentaje de *spin-offs* basadas en el conocimiento

VARIABLE	TOTAL MUESTRA	PAIS								F de SNEDECOR
		UK		EU		ESP				
PREG26-3 Med =	35,6951	33,8182		44,6970		26,2222		F(2,79) = 4,4355		
N =	82	22		33		27		(p = 0,0149)		
conocimiento	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%		
1 <26	32	39,02	8	36,36	9	27,27	15	55,56		
2 26-50	34	41,46	10	45,45	15	45,45	9	33,33		
3 51-75	10	12,20	2	9,09	6	18,18	2	7,41		
4 >75	6	7,32	2	9,09	3	9,09	1	3,70		
TOTAL	82	(82)	22	(22)	33	(33)	27	(27)		
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 6,1097 (p = 0,4110)										

En la tabla 8.89 se comprueba que en las universidades del Reino Unido y en el resto de universidades europeas se da con mayor frecuencia relativa que en las universidades españolas la creación de *spin-offs* basadas en el conocimiento. Mientras el 44,44% de las universidades españolas señalan que más del 25% de las *spin-offs* que crean están basadas en el conocimiento, en las universidades del Reino Unido y en el resto de universidades europeas son el 63,63 y 72,72% de las mismas, respectivamente, las que se encuentran en este intervalo.

Pregunta 26.4: Como promedio, ¿cuál es el porcentaje que suponen las *spin-offs* “Otros”?

La tabla 8.90 muestra cómo son una excepción las universidades que declaran que la creación de otro tipo de *spin-offs* supone más del 26% del total. Hay una universidad española que señala que más del 75% de las *spin-offs* que crean son “Otros”.

Respecto de las indicaciones sobre las características de las *spin-offs* “Otros”, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Tabla 8.90: Porcentaje de “Otras” *spin-offs*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG26-4 Med =	2,3780		3,1818		0,0000		4,6296		F(2,79) = 1,4007 (p = 0,2525)
N =	82		22		33		27		
otros	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 <26	80	97,56	21	95,45	33	100,00	26	96,30	
2 26-50	1	1,22	1	4,55	0	0,00	0	0,00	
4 >75	1	1,22	0	0,00	0	0,00	1	3,70	
TOTAL	82	(82)	22	(22)	33	(33)	27	(27)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 4,7989 (p = 0,5699)									

Universidades europeas (6 respuestas):

Comentan que no ven la diferencia entre *spin-offs* tecnológicas y del conocimiento.

Universidades españolas (4 respuestas):

Corresponden a empresas creadas por estudiantes (*start-ups*) o procedentes del campo de las humanidades.

En resumen, la tabla 8.91 muestra que las *spin-offs* que se crean son mayoritariamente de carácter tecnológico (61,93%). Las *spin-offs* basadas en el conocimiento suponen el 35,70% y la categoría “Otros” el 2,38%.

En las universidades españolas la importancia relativa de las *spin-offs* tecnológicas es mayor (69,15%) que en las universidades del Reino Unido (63%) y en el resto de universidades europeas (55,30%) y, a su vez, tienen menor importancia las *spin-offs* basadas en el conocimiento en las universidades españolas (26,22%) que en las

universidades del Reino Unido (33,82) y en el resto de universidades europeas (44,6970%)²⁴¹.

Tabla 8.91: Orden de las spin-offs según su importancia relativa

TOTAL	UK	EU	ESP
<i>Spin-off</i> tecnológica	<i>Spin-off</i> tecnológica	<i>Spin-off</i> tecnológica	<i>Spin-off</i> tecnológica
<i>Spin-off</i> del conocimiento	<i>Spin-off</i> del conocimiento	<i>Spin-off</i> del conocimiento	<i>Spin-off</i> del conocimiento

Pregunta 27: El tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la *spin-off* es de:

Tabla 8.92: Tiempo desde que se detecta la idea hasta que se crea la spin-off

VARIABLE	PAIS								F de SNEDECOR
	TOTAL MUESTRA	UK		EU		ESP			
PREG27	Med = N =	2,0556 90		2,2500 24		2,0789 38		1,8571 28	F(2,87) = 2,8779 (p = 0,0616)
PREG27	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 (<1 año)	13	14,44	2	8,33	5	13,16	6	21,43	
2 (1-2 años)	60	66,67	15	62,50	25	65,79	20	71,43	
3 (3-4 años)	16	17,78	6	25,00	8	21,05	2	7,14	
4 (>4 años)	1	1,11	1	4,17	0	0,00	0	0,00	
TOTAL	90	(90)	24	(24)	38	(38)	28	(28)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 7,2365 (p = 0,2995)									

Como puede observarse en la tabla 8.92, el tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la *spin-off* es de algo más de 2 años. De hecho, en la mayoría de las universidades (66,67%) el tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la *spin-off* se sitúa precisamente en 2 años. Un 14,44% señalan que el tiempo que transcurre es inferior al año, y un 18,89% que es de tres años o más.

²⁴¹ Tal como muestra la tabla 8.89, de acuerdo con el *test F de Snedecor*, la diferencia entre medias para las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas es significativa a un nivel del 5% para las *spin-offs* del conocimiento. Además, si se comparan exclusivamente el resto de universidades europeas y las españolas, sus medias son distintas con un nivel de significación del 1%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su media con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

Existe una diferencia significativa (al 10%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las universidades europeas. El tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la *spin-off* es mayor en las universidades del Reino Unido, seguido por el resto de universidades europeas y, en último lugar, las universidades españolas²⁴². En las universidades españolas sólo el 7,14% de las mismas señalan que el tiempo promedio necesario es de 3 años o más, mientras que en el caso de las universidades del Reino Unido y del resto de universidades europeas este porcentaje se eleva al 29,17 y 21,05%, respectivamente.

Pregunta 28: Indique el origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs*.

Tabla 8.93: Origen de los recursos financieros de las *spin-offs*

PREG28	TOTAL MUESTRA		PAIS					
			UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 <i>Business angels</i>	38	40,86	11	44,00	16	41,03	11	37,93
2 Capital riesgo	45	48,39	14	56,00	19	48,72	12	41,38
3 Empresas	35	37,63	4	16,00	14	35,90	17	58,62
4 Universidad	27	29,03	10	40,00	13	33,33	4	13,79
5 Adm. Pública	38	40,86	5	20,00	14	35,90	19	65,52
6 Otros	29	31,18	9	36,00	11	28,21	9	31,03
TOTAL	212	(93)	53	(25)	87	(39)	72	(29)
Ji cuadrado con 10 grados de libertad = 17,2573 (p = 0,0689)								

Según las tablas 8.93 y 8.94, el origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs* es: en primer lugar, el capital riesgo (48,39% de las universidades), en segundo y tercer lugar, los *business angels* y la administración pública (40,86% de las universidades), en cuarto lugar, las empresas (un 37,63% de las universidades), en quinto lugar, “Otros” (31,18% de las universidades) y, en último lugar, la universidad (29,03% de las universidades). Cabe destacar, en relación con las preguntas

²⁴² De acuerdo con el *test F de Snedecor*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus medias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su media con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

multirrespuesta analizadas hasta ahora, que las frecuencias en esta pregunta son bastante más bajas, lo que significa que las universidades, en general, no utilizan todas las posibilidades de financiación existentes, es decir, que cada universidad está especializada en unas pocas fuentes. También es reseñable el uso que se hace de la categoría “Otros”.

Se muestra una diferencia significativa (al 10%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de europeas en cuanto al orden de utilización de las distintas fuentes de recursos financieros²⁴³. En las universidades españolas las fuentes de financiación más utilizadas son los recursos de la administración pública y de las empresas, mientras que en las universidades del Reino Unido y en el resto de universidades europeas son el capital riesgo y los *business angels* las fuentes de financiación más utilizadas. Además, en las universidades del Reino Unido y en el resto de europeas se utilizan más los recursos de la propia universidad que en las universidades españolas; en éstas es precisamente la fuente de financiación menos utilizada.

Tabla 8.94: Orden de los recursos financieros de las *spin-offs* según su origen habitual²⁴⁴

TOTAL	UK	EU	ESP
Capital riesgo	Capital riesgo	Capital riesgo	Administración Pública
<i>Business angels</i>	<i>Business angels</i>	<i>Business angels</i>	Empresas
Administración Pública	Universidad	Empresas	Capital riesgo
Empresas	Otros	Administración Pública	<i>Business angels</i>
Otros	Administración Pública	Universidad	Otros
Universidad	Empresas	Otros	Universidad

Respecto de las fuentes de financiación incluidas en la categoría “Otros”, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

²⁴³ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

²⁴⁴ Clasificación de los distintos orígenes de los recursos financieros en función de las frecuencias de respuesta de las universidades.

Universidades europeas (21 respuestas):

Los propios emprendedores y su entorno, fondos de capital semilla universitarios o públicos, subvenciones, autofinanciación y entidades financieras.

Universidades españolas (9 respuestas):

Fundamentalmente recursos propios de los promotores y su entorno, financiación bancaria y préstamos NEOTEC²⁴⁵.

Pregunta 29: ¿Suele participar su Universidad accionarialmente en el capital de la *spin-off*?

Tabla 8.95: Participación de la universidad en el capital de la *spin-off*

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS						F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP		
PREG29	Med =	2,0938	2,7200		2,0000		1,6897		F(2,93) = 8,1327
	N =	96	25		42		29		(p = 0,0006)
PREG29	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 No, nunca	34	35,42	2	8,00	18	42,86	14	48,28	
2 En ocasiones	31	32,29	11	44,00	9	21,43	11	37,93	
3 Normalmente sí	19	19,79	4	16,00	12	28,57	3	10,34	
4 Siempre	12	12,50	8	32,00	3	7,14	1	3,45	
TOTAL	96	(96)	25	(25)	42	(42)	29	(29)	
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 23,7934 (p = 0,0006)									

Como se observa en la tabla 8.95 sólo un 32,29% de las universidades participa accionarialmente en el capital de las *spin-offs* de forma habitual o siempre, es decir, que el 67,71% de las universidades no participa nunca, o sólo en ocasiones, en el capital de las *spin-offs*. El porcentaje de respuestas va disminuyendo conforme mayor es la habitualidad en la participación en el capital de las *spin-offs*.

²⁴⁵ El programa NEOTEC es una iniciativa del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI), que tiene por objetivo apoyar la creación y consolidación de nuevas empresas de base tecnológica en España.

Se muestra una diferencia significativa (al 1%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de europeas en cuanto a la participación de la universidad en el capital de las *spin-offs*²⁴⁶. En primer lugar, el 48% de las universidades del Reino Unido y el 35,71% del resto de universidades europeas participa accionarialmente en el capital de las *spin-offs* de forma habitual o siempre, mientras que en el caso de las universidades españolas este porcentaje se reduce al 13,79%; de hecho, sólo una universidad española participa siempre en el capital de sus *spin-offs*. En segundo lugar, un 48,28% de las universidades españolas señala que nunca participa accionarialmente en el capital de las *spin-offs*, mientras que en las universidades del Reino Unido y en el resto de universidades europeas este porcentaje se reduce al 8 y al 42,86%, respectivamente²⁴⁷. Por tanto, en el Reino Unido está mucha más extendida la participación de la universidad en el capital de las *spin-offs*.

Pregunta 30: En caso de tomar participación en el capital social de la nueva empresa, ¿es con ánimo de intervenir en la gestión?

Tabla 8.96: Participación de la universidad en la gestión de la *spin-off*

PREG30	PAIS								
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP		
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
1 No, nunca	16	29,09	3	14,29	6	27,27	7	58,33	
2 Mínimamente sí	30	54,55	13	61,90	13	59,09	4	33,33	
3 Sí, activamente	9	16,36	5	23,81	3	13,64	1	8,33	
TOTAL	55	(55)	21	(21)	22	(22)	12	(12)	
Ji cuadrado con 4 grados de libertad = 7,7008								(p = 0,1032)	

²⁴⁶ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 1%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 1%.

²⁴⁷ Estos resultados resultan coherentes con los de la pregunta anterior, en la que se señalaba que en las universidades españolas la última fuente de recursos financieros es la propia universidad.

La tabla 8.96 muestra que sólo un 16,36% de las universidades que participan accionarialmente en el capital de las *spin-offs* intervienen en la gestión activamente, mientras que el 29,09% señala que no interviene nunca. Por tanto, el comportamiento más habitual es intervenir mínimamente (54,55% de universidades).

Se aprecia una diferencia significativa (al 10%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de europeas²⁴⁸. El grado de implicación de las universidades españolas en la gestión de las *spin-offs* es mucho menor que en el Reino Unido y en el resto de Europa. Así, el 58,33% de las universidades españolas que participan accionarialmente en el capital de las *spin-offs* no interviene nunca en la gestión, mientras que en el Reino Unido y en el resto de universidades europeas los porcentajes son del 14,29 y 27,27%, respectivamente. Además, el 61,9% de las universidades del Reino Unido y el 59,09% del resto de universidades europeas interviene mínimamente mientras que en el caso de las universidades españolas este porcentaje es sólo del 33,33%. Por último, un 23,81% de las universidades del Reino Unido y un 13,64% del resto de las europeas interviene activamente en la gestión, mientras que en las españolas la proporción es sólo del 8,33%.

Pregunta 31: ¿Cómo calificaría el nivel de supervivencia de las *spin-offs* creadas desde su universidad?

Como muestra la tabla 8.97, los encuestados opinan que el grado de supervivencia de las *spin-offs* creadas es alto (media aritmética 4,05). Ninguna universidad considera que el grado de supervivencia sea muy malo o malo.

Las universidades españolas opinan que el grado de supervivencia de sus *spin-offs* es ligeramente mejor (media aritmética 4,15) que en el caso de las universidades del Reino Unido (media aritmética 4,09) y del resto de universidades europeas (media aritmética 3,95). Un 85,19% de las universidades españolas y un 82,61% de las del Reino Unido

²⁴⁸ De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 5%. Asimismo, si se agrupan las universidades del Reino Unido y el resto de europeas, y se compara su distribución de frecuencias con la de las universidades españolas, resultan ser distintas con un nivel de significación del 5%.

opinan que el grado de supervivencia está bien o muy bien, mientras que en el resto de las europeas este porcentaje es del 65,79% y, a la inversa, sólo un 14,81% de las universidades españolas y un 17,39% de las universidades del Reino Unido opinan que el grado de supervivencia es regular frente a un 34,21% en el caso del resto de universidades europeas.

Tabla 8.97: Calificación del nivel de supervivencia de las *spin-offs* creadas

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS								F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP				
PREG31	Med =	4,0455	4,0870		3,9474		4,1481		F(2,85) = 0,6498		
	N =	88	23		38		27		(p = 0,5247)		
PREG31	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%			
3 Regular	21	23,86	4	17,39	13	34,21	4	14,81			
4 Bien	42	47,73	13	56,52	14	36,84	15	55,56			
5 Muy bien	25	28,41	6	26,09	11	28,95	8	29,63			
TOTAL	88	(88)	23	(23)	38	(38)	27	(27)			
Ji cuadrado con 8 grados de libertad = 4,7594 (p = 0,7830)											

Pregunta 32: ¿Podría indicar, aproximadamente, el porcentaje de *spin-offs* que muere antes de 3 años?

Tabla 8.98: Tasa de mortalidad de las *spin-offs* antes de los 3 años

VARIABLE	TOTAL MUESTRA		PAIS								F de SNEDECOR
			UK		EU		ESP				
PREG32	Med =	14,4762	17,1176		13,3333		13,7368		F(2,60) = 0,3070		
	N =	63	17		27		19		(p = 0,7368)		
mortalidad	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%			
1 <26%	54	85,71	14	82,35	24	88,89	16	84,21			
2 26-50%	7	11,11	3	17,65	3	11,11	1	5,26			
3 51-75%	2	3,17	0	0,00	0	0,00	2	10,53			
TOTAL	63	(63)	17	(17)	27	(27)	19	(19)			
Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 5,9291 (p = 0,4312)											

En la tabla 8.98 se muestra cómo el porcentaje de *spin-offs* que muere antes de los tres años es de casi el 15% según los encuestados (media aritmética 14,48).

Aproximadamente el 85% de las universidades encuestadas señalan que el porcentaje de *spin-offs* que muere antes de los tres años es del 25% o menos.

No se aprecian diferencias entre las universidades españolas y el resto de universidades, salvo por el hecho de que hay dos universidades españolas que indican que la tasa de mortalidad está comprendida entre el 51 y el 75%²⁴⁹.

Pregunta 33: En su opinión, ¿qué tipo de factores externos (entorno, sociales, psicológicos, legales, institucionales, financieros, etc.) e internos (apoyo institucional de la universidad, apoyo financiero, actitud de los alumnos, profesores, investigadores, etc.) favorecen/obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs*?

Pregunta 33.1: En su opinión, ¿qué tipo de factores externos (entorno, sociales, psicológicos, legales, institucionales, financieros, etc.) e internos (apoyo institucional de la universidad, apoyo financiero, actitud de los alumnos, profesores, investigadores, etc.) favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs*?

Respecto de los factores externos e internos que favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs*, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Universidades europeas (33 respuestas):

Como se observa en la tabla 8.99, las universidades europeas destacan los siguientes factores externos que favorecen la creación de *spin-offs*: la existencia de apoyo financiero para las etapas iniciales, el apoyo de la administración pública, un entorno favorable y la existencia de redes de cooperación. Entre los factores internos, estas universidades destacan los siguientes: una política universitaria favorable a la creación de *spin-offs*, una cultura emprendedora, una base de investigación, programas de apoyo

²⁴⁹ Las respuestas a esta pregunta deben tomarse con una cierta cautela, debido a la reciente puesta en marcha de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en muchas universidades.

eficaces, una buena selección del equipo de gestión, y la protección y fortaleza de la propiedad intelectual.

Tabla 8.99: Factores que favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs* según las universidades europeas

FACTORES POSITIVOS	
EXTERNOS	INTERNOS
Existencia de apoyo financiero sobre todo para las etapas iniciales (9) Apoyo de la administración pública (5) Entorno favorable (4) Existencia de diversas redes (2): - entre facultades de administración de empresas y otras facultades - entre empresarios, emprendedores y universidad	Política universitaria positiva hacia la creación de <i>spin-offs</i> (10) Cultura favorable al emprendizaje (6) Existencia de una base de investigación y buenas ideas de negocio (4) Recursos físicos (incubadoras, ubicación en parque tecnológico...) (4) Existencia de programas de apoyo eficaces (3) Favorables condiciones del mercado (3) Buena selección inicial del equipo de gestión (3) Protección y fortaleza de la propiedad intelectual (2) Credibilidad de la universidad (2) Incentivos para la explotación de la propiedad intelectual (2) Incentivos para atraer a gestores profesionales a las <i>spin-offs</i> (1) Liderazgo desde lo más alto de la dirección de la universidad (1) Conducción del grupo generador de la propiedad intelectual hacia su posterior implicación en la comercialización (1) Mantenimiento de relaciones con la universidad tras la creación de la <i>spin-off</i> (1) Efecto imitación de las experiencias de <i>spin-offs</i> de éxito (1)

Universidades españolas (18 respuestas):

La tabla 8.100 muestra que las universidades españolas destacan como factores externos que favorecen la creación de *spin-offs* prácticamente los mismos que las universidades europeas. En cuanto a los factores internos se refiere, las universidades españolas difieren un poco; por una parte, no se menciona la importancia de una base de investigación, de la protección y fortaleza de la IP, y de una buena selección del equipo de gestión; y en cambio, destacan el futuro laboral incierto para los doctores y la gran cantera de jóvenes doctores.

Tabla 8.100: Factores que favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs* según las universidades españolas

FACTORES POSITIVOS	
EXTERNOS	INTERNOS
Programas públicos de apoyo (por ejemplo Neotec) (5)	Creciente cultura emprendedora en la universidad (6)
Existencia de apoyo financiero (4)	Aparición de programas universitarios de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> (5)
Entorno favorable (2)	Apoyo de la universidad a nivel técnico y de gestión (4)
Potenciación de la figura del emprendedor desde las instituciones públicas (2)	Efecto imitación de las experiencias de <i>spin-offs</i> de éxito (5)
Aproximación del sector financiero convencional a las necesidades financieras de los emprendedores (1)	Recursos físicos (incubadoras, ubicación en parque tecnológico...) (1)
	Conocimiento del mercado por parte de los grupos de investigación (1)
	Contactos previos universidad-empresa (1)
	Futuro laboral incierto para los doctores (1)
	Gran cantera de jóvenes doctores (1)

Pregunta 33.2: En su opinión, ¿qué tipo de factores externos (entorno, sociales, psicológicos, legales, institucionales, financieros, etc.) e internos (apoyo institucional de la universidad, apoyo financiero, actitud de los alumnos, profesores, investigadores, etc.) obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs*?

Respecto de los factores externos e internos que obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs*, distinguimos entre las universidades europeas (no españolas) y las españolas.

Universidades europeas (30 respuestas):

Según la tabla 8.101, las universidades europeas destacan como principal factor externo que obstaculiza la creación de *spin-offs* la falta de apoyo financiero para las etapas iniciales, y también mencionan los problemas legales y el bajo gasto en I+D. Entre los factores internos, estas universidades destacan los siguientes: equipos de gestión y dirección ineficientes, falta de cultura emprendedora, ineficacia de los programas de apoyo, una política universitaria poco favorable a la creación de *spin-offs*, y una débil protección de la propiedad intelectual.

Tabla 8.101: Factores que obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs* según las universidades europeas

FACTORES NEGATIVOS	
EXTERNOS	INTERNOS
Falta de financiación, sobre todo en las etapas Iniciales (14) ²⁵⁰	Equipo de gestión y dirección deficiente (7)
Problemas legales (4)	Falta de cultura emprendedora (4)
Falta de inversión en investigación y procesos de innovación (1)	Falta de eficacia de los programas de apoyo (4)
Percepción de la investigación universitaria como irrelevante (1)	Falta de tiempo de los académicos (3)
	Desfavorables condiciones del mercado (3)
	Poco compromiso de los académicos (2)
	Sistema de incentivos orientado a la publicación de artículos (2)
	Falta de incentivos para la explotación de la propiedad intelectual (2)
	Falta de conciencia de transferir los resultados científicos a la industria (1)
	Estructura universitaria contraria a la cultura emprendedora (1)
	Ignorancia acerca de la propiedad intelectual (1)
	Débil protección de la propiedad intelectual (1)
	Miedo a la “fuga de cerebros” de la universidad (1)
	Falta de incentivos para atraer a gestores profesionales a las <i>spin-offs</i> (1)
	Falta de relaciones de la <i>spin-off</i> con la universidad después de la creación (1)

Universidades españolas (20 respuestas):

La tabla 8.102 muestra que para las universidades españolas el principal factor externo que obstaculiza la creación de *spin-offs* es el marco legal²⁵¹; asimismo, señalan los problemas de financiación y la falta de cultura innovadora-emprendedora. En cuanto a los factores internos se refiere, las universidades españolas hacen un especial énfasis en la falta de cultura emprendedora en el entorno universitario, y además, indican la existencia de una política universitaria poco favorable a la creación de *spin-offs*. Llama la atención que en las universidades españolas no se hace referencia en ningún caso a la base de investigación o a la débil protección de la propiedad intelectual.

²⁵⁰ Se trata del factor negativo mencionado con mayor frecuencia por diferencia con respecto al resto de factores señalados.

²⁵¹ Tal como se ha comentado en el capítulo anterior, tras la última reforma de la LOU se han eliminado la mayoría de las trabas legales a la creación de *spin-offs* en la universidad.

Tabla 8.102: Factores que obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs* según las universidades españolas

FACTORES NEGATIVOS	
EXTERNOS	INTERNOS
Fuerte restricción que supone la Ley de incompatibilidad del personal al servicio de la administración pública en cuanto a la dedicación a la actividad empresarial (10)	Falta de cultura emprendedora en todos los niveles de la universidad (15)
Marco legal de participación accionarial del profesorado universitario en empresas (10)	Excesiva cultura de subvención de los grupos de investigación, que impide que acudan a otras fuentes de financiación (capital-riesgo, <i>business angels...</i>) (2)
Financiación insuficiente (4)	Gran aversión al riesgo por parte de los investigadores/emprendedores (2)
La propiedad de los resultados de investigación o tecnologías base de la empresa a crear, que recae en la propia Universidad y no en los promotores de las ideas empresariales (1)	Falta de tiempo para que los académicos se dediquen a la investigación a la vez que a la enseñanza y gestión (1)
Gran aversión al riesgo, tanto en ayudas públicas como en capital-riesgo (1)	Falta de reconocimiento de esta actividad en la carrera del investigador (1)
Entorno fuertemente competitivo (1)	Mala imagen dentro del profesorado universitario de la participación de investigadores en la creación de <i>spin-offs</i> (1)
Mala aceptación social al fracaso empresarial (1)	Falta de ideas (1)
Gran aversión al riesgo de la sociedad en general (1)	Cultura del funcionariado (1)
Falta de cultura innovadora (1)	Falta de implicación de la universidad (1)
Falta de cultura empresarial en el sistema educativo, pues en él se transmiten como mejores los valores del trabajo por cuenta ajena que los de emprender (1)	Falta de reconocimiento de esta actividad en la carrera del investigador (1)
Falta de apoyo en el entorno próximo del emprendedor (1)	

Pregunta 34: ¿En qué año su universidad inició las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*?

Según la tabla 8.103, aproximadamente el 50% de las universidades encuestadas señalan que el año de inicio de las medidas de apoyo a la creación de *spin-offs* es posterior al 2000, y el 82,56% que el año de inicio de las medidas de apoyo es posterior a 1995.

Se aprecia una diferencia significativa (al 5%) entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de universidades europeas²⁵². En general, las universidades españolas han iniciado sus actividades de apoyo a la creación de *spin-offs* algo más

²⁵² De acuerdo con el *test ji cuadrado de Pearson*, si se comparan exclusivamente las universidades del Reino Unido y las españolas, sus distribuciones de frecuencias son distintas con un nivel de significación del 10%.

tarde que las universidades del Reino Unido y el resto de europeas. La moda en las universidades españolas es 2004, mientras que en las del Reino Unido y en el resto de universidades europeas es 2000. El 63,33% de las universidades españolas ha iniciado sus actividades de apoyo después del año 2000, mientras que en las del Reino Unido y en el resto de las europeas los porcentajes son del 27,27 y 55,88%, respectivamente.

Tabla 8.103: Año de inicio de las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*

inicio	PAIS							
	TOTAL MUESTRA		UK		EU		ESP	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
1 <1991	6	6,98	1	4,55	4	11,76	1	3,33
2 1991-1995	9	10,47	5	22,73	1	2,94	3	10,00
3 1996-2000	27	31,40	10	45,45	10	29,41	7	23,33
4 >2000	44	51,16	6	27,27	19	55,88	19	63,33
TOTAL	86	(86)	22	(22)	34	(34)	30	(30)

Ji cuadrado con 6 grados de libertad = 12,4002 (p = 0,0536)

En la tabla 8.104 se resumen los principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado del cuestionario correspondiente a la creación de *spin-offs*.

Tabla 8.104: Principales resultados del análisis estadístico descriptivo del apartado de creación de *spin-offs*

Variables	Escala	Resultado General	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
			UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Número medio de <i>spin-offs</i> creadas entre 2000 y 2004	Intervalos	Mayoritariamente <6					<i>Menor</i> número en UK
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas	0-100%	61,93			**	*	<i>Mayor</i> porcentaje en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> del conocimiento	0-100%	35,70	**		***	**	<i>Menor</i> porcentaje en ESP
Porcentaje que suponen las “Otras” <i>spin-offs</i>	0-100%	2,38					<i>Mayor</i> porcentaje en ESP
Tiempo medio desde que se detecta la idea hasta que se crea la <i>spin-off</i>	Intervalos	Mayoritariamente entre 1 y 2 años	*	**		**	<i>Menor</i> tiempo en ESP
Origen habitual de los recursos financieros de las <i>spin-offs</i> (multirrespuesta)	Business Angels/ C-R/ Empresas/ Universidad/ Adm.Púb./ Otros	Muy repartido	*	***		**	Procedencia <i>más</i> habitual de empresas y Administración Pública, y <i>menos</i> habitual de <i>business angels</i> , c-r y universidad en ESP
Participación de la Universidad en el capital de las <i>spin-offs</i>	Nunca/ En ocasiones/ Normalmente/ Siempre	Mayoritariamente nunca	***	***		***	<i>Menor</i> participación en ESP
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	Nunca/ Mínimamente/ Activamente	Mayoritariamente mínimamente	*	**		**	<i>Menor</i> intervención en ESP
Calificación del nivel de supervivencia de las <i>spin-offs</i>	1 a 5	4,05					<i>Mayor</i> supervivencia en ESP
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años	0-100%	14,48					<i>Mayor</i> mortalidad en UK
Año de inicio de las actividades de apoyo a las <i>spin-offs</i>	Intervalos	Mayoritariamente después de 2000	*	*			<i>Más</i> tarde en ESP

* significa un nivel de significación < 0,10.
 ** significa un nivel de significación < 0,05.
 *** significa un nivel de significación < 0,01.

8.8. Análisis estadístico multivariante

El análisis anterior ha permitido realizar una primera evaluación, según las respuestas al cuestionario, y siguiendo las fases del modelo de proceso de valorización por *spin-off* presentado en el apartado 8.3, del grado de implantación de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en el conjunto de las universidades españolas, el tipo de medidas adoptadas, los principales problemas a los que se han enfrentado y los resultados obtenidos hasta el momento. Para ello, se ha procedido a realizar una comparación entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas.

Seguidamente, se va a proceder a identificar las características diferenciadoras de las universidades españolas respecto de las del Reino Unido y del resto de universidades europeas mediante dos tipos de análisis estadístico multivariante de carácter confirmatorio: el análisis discriminante y el de regresión logística. Pero previamente a ello, se va a llevar a cabo un análisis factorial para obtener las variables más significativas que explican las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias.

A continuación, pasamos a explicar las características de cada una de estas técnicas y los resultados obtenidos.

8.8.1. Análisis factorial: obtención de variables suplentes representativas

Con la información recabada en la encuesta, y una vez eliminadas las universidades con un cierto número de respuestas incompletas o que se podían considerar atípicas²⁵³, se ha obtenido una base de datos constituida por un total de 65 universidades, de las cuales dieciocho corresponden al Reino Unido, veintitrés a España y veinticuatro al resto de Europa. A continuación se ha procedido a realizar un análisis factorial para determinar cuáles son las variables más significativas que explican las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias.

²⁵³ Se han eliminado dos universidades españolas que se pueden considerar atípicas por dos motivos: en primer lugar, crean un número de *spin-offs* muy superior al resto de universidades; y en segundo lugar, son las únicas universidades privadas de la muestra.

El análisis factorial es una técnica que, a partir de un conjunto de variables cuantitativas, medidas en escala de intervalo o de razón, permite determinar un conjunto menor de variables hipotéticas o no observables, ortogonales entre sí, llamadas factores o componentes, que resumen prácticamente toda la información que reside en el conjunto original.

Conforme aumenta el número de variables a considerar, existe una mayor necesidad de conocer en profundidad la estructura de las interrelaciones entre ellas. Así, se puede usar el análisis factorial para examinar las pautas subyacentes o las relaciones entre un amplio número de variables, y para determinar si la información que proporcionan puede ser condesada o resumida en una serie de factores o componentes menos numerosos. Asimismo, si el número de variables es demasiado grande o existe la necesidad de dar una mejor representación a un número de conceptos más reducido, el análisis factorial puede asistir en la selección de un subgrupo de *variables suplentes* representativas²⁵⁴.

Así, en este caso, con esta técnica se ha procedido a identificar factores, calcular las contribuciones de cada variable a los distintos factores y seleccionar las variables que más contribuyen a cada uno de ellos, con el fin de identificar las variables que describen más adecuadamente los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarios, y utilizarlas en análisis multivariantes posteriores, en concreto, el análisis discriminante, de regresión logística y *cluster*²⁵⁵. Por tanto, para nosotros la aplicación del análisis factorial tiene un interés instrumental.

El método de reducción de datos dentro del análisis factorial con el que se ha trabajado es el denominado *Análisis de Componentes Principales*. Para determinar el número de factores que se deben extraer, la técnica utilizada ha sido el *criterio de raíz latente*. La racionalidad en que se basa este criterio es que cualquier factor individual debería justificar la varianza de, por término medio, por lo menos una única variable. Cada variable contribuye con un valor de 1 para el *autovalor* total. Por tanto, sólo se

²⁵⁴ Desde esta perspectiva exploratoria, el análisis factorial no tiene ninguna restricción *a priori* sobre la estimación de los componentes o el número de componentes a ser extraído.

²⁵⁵ Este último se empleará en el siguiente capítulo.

consideran los factores que tienen *raíces latentes* o *autovalores* mayores que 1. Resulta evidente que siempre se podrían conseguir tantos factores como variables hay presentes en el análisis, pero también es claro que no interesa quedarse con todos, ya que de esta forma no se disminuiría la dimensionalidad o el volumen de datos.

En este estudio, originalmente se han utilizado 48 variables²⁵⁶, todas las cuantitativas de la encuesta, que se recogen en la tabla 8.105; y aplicando el *criterio de raíz latente* se ha elegido como solución final la formada por dieciséis factores²⁵⁷. Al realizarse esta selección, deberá procurarse perder la menor cantidad posible de la variabilidad inicial, a lo sumo el 20 % o el 25 % de la original. En nuestro caso, con la solución del análisis factorial con dieciséis factores se conserva un 78,652 % de la variabilidad total, tal como se recoge en la tabla 8.106.

Tabla 8.105: Variables cuantitativas

Variables	Escala
Número de personas que forman parte del órgano	Intervalos
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	0-100%
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	0-100%
Importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas	0-100%
Importancia relativa de la creación de <i>spin-offs</i>	0-100%
Compromiso de su Universidad con el fomento de la cultura emprendedora	1 a 5
Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas	1 a 5
Importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje	1 a 5
Importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	1 a 5
Importancia del servicio de información	1 a 5
Importancia de la realización de marketing interno	1 a 5
Importancia de la realización de encuentros empresarios/estudiantes/inversores/investigadores	1 a 5

²⁵⁶ El análisis factorial no debe utilizarse para muestras inferiores a 50 observaciones, y preferiblemente el tamaño muestral debería de ser de 100 o más grande. Como regla general, el mínimo es tener por lo menos un número de observaciones cinco veces mayor que el número de variables a ser analizadas. Si se tienen tamaños muestrales más pequeños y/o ratios más bajos de casos y variables, se deben interpretar los resultados con cautela. En cualquier caso, el número de variables debe ser menor que el número de observaciones.

²⁵⁷ Para que este análisis sea fructífero es conveniente que la matriz contenga grupos de variables que correlacionen fuertemente entre sí. Una matriz de correlaciones próxima a una matriz identidad indica que el análisis factorial conducirá a una solución deficiente. En nuestro caso, el valor del determinante de la matriz de correlaciones es prácticamente cero. Asimismo, la prueba de *esfericidad de Bartlett* contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, en cuyo caso no existirían correlaciones significativas entre las variables y el análisis factorial no sería pertinente. En nuestro caso, se rechaza la hipótesis con un nivel de significación del 1%. Por tanto, el análisis factorial es una técnica pertinente para analizar estas variables.

Tabla 8.105: Variables cuantitativas (continuación)

Importancia de la promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	1 a 5
Número de personas que se benefician de estas actividades	Intervalos
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	1 a 5
Proactividad en la búsqueda y detección de ideas	1 a 5
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	1 a 5
Importancia del seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera	1 a 5
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	1 a 5
Importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje	1 a 5
Importancia de la contratación de personal especializado en la detección de ideas	1 a 5
Importancia relativa de profesores y grupos de investigación en el origen de las ideas	0-100%
Importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas	0-100%
Importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas	0-100%
Importancia relativa de “otros”	0-100%
Éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas	1 a 5
Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0-100%
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0-100%
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0-100%
Frecuencia relativa de “otros” como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0-100%
Idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la <i>spin-off</i>	1 a 5
Idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la <i>spin-off</i> a cambio de royalties	1 a 5
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	1 a 5
Idoneidad de que el Grupo de Investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la <i>spin-off</i>	1 a 5
Número de ideas detectadas a lo largo de un año	Intervalos
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	Intervalos
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	Intervalos
Número medio de <i>spin-offs</i> en función de las ideas detectadas, que son evaluadas positivamente y que finalmente dan lugar a <i>spin-offs</i> ^a	Númerica
Número medio de <i>spin-offs</i> creadas entre 2000 y 2004	Numérica
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas	0-100%
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	0-100%
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>	0-100%
Tiempo medio desde que se detecta la idea hasta que se crea la <i>spin-off</i>	Intervalos
Participación de la Universidad en el capital de las <i>spin-offs</i>	1 a 4
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	1 a 3
Calificación del nivel de supervivencia de las <i>spin-offs</i>	1 a 5
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años	0-100%
Año de inicio de las actividades de apoyo a las <i>spin-offs</i>	Intervalos

^a Se trata de una variable transformada obtenida a partir de los datos correspondientes a las tres variables anteriores: número de ideas detectadas a lo largo de un año, porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente y porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*.

La interpretación y, por tanto, significado de los factores se obtiene analizando la llamada *matriz de componentes rotados*²⁵⁸. El primer paso ha consistido en analizar la

²⁵⁸ Debido a su tamaño, la matriz de componentes rotados se recoge en el anexo.

matriz de componentes no rotados. La *matriz de componentes* o *matriz factorial* contiene las correlaciones lineales entre las diferentes variables del análisis y los factores conservados. A estas correlaciones también se les denomina *saturaciones de las variables en los distintos factores* o *cargas factoriales para cada variable sobre cada factor*. Interesa una matriz de forma que las variables se saturen en los factores, o lo que es lo mismo, que tengan una correlación importante. Si las distintas variables están saturadas en distintos factores, la solución goza de una interpretación más clara y sencilla. Ahora bien, la solución factorial no rotada puede no suministrar un patrón significativo de cargas de las variables. En estos casos es deseable realizar la rotación porque simplifica la estructura de los factores.

Tabla 8.106: Varianza total explicada

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción (antes de la rotación)			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7,023	14,631	14,631	3,984	8,300	8,300
2	4,038	8,412	23,043	2,735	5,697	13,997
3	3,148	6,559	29,602	2,605	5,428	19,424
4	2,828	5,891	35,493	2,548	5,309	24,734
5	2,722	5,671	41,164	2,416	5,034	29,768
6	2,336	4,867	46,031	2,409	5,019	34,786
7	2,264	4,717	50,748	2,405	5,010	39,796
8	1,992	4,149	54,897	2,351	4,899	44,695
9	1,806	3,763	58,660	2,324	4,842	49,536
10	1,721	3,585	62,245	2,310	4,812	54,349
11	1,553	3,236	65,482	2,302	4,795	59,143
12	1,458	3,038	68,519	2,249	4,686	63,829
13	1,389	2,893	71,412	1,966	4,097	67,926
14	1,244	2,592	74,004	1,962	4,088	72,014
15	1,135	2,365	76,369	1,725	3,594	75,608
16	1,096	2,283	78,652	1,461	3,044	78,652

Para ello, en segundo lugar, se ha utilizado una técnica de rotación, concretamente la *Varimax*, para mejorar la solución. La rotación de los factores tiene por objetivo conseguir una *matriz de componentes* que sea lo más interpretable posible, es decir, que se ajuste al *principio de estructura simple*, bajo el cual, cada variable se sature en un

factor distinto. Puede ocurrir, sin embargo, que ciertas variables, incluso después de la rotación, estén correlacionadas con varios factores, y ello se explica porque la variable participa del significado de todos ellos.

A continuación se seleccionan las variables con mayor carga para cada factor. Cuanto mayor sea el tamaño absoluto de la carga factorial, más importante resulta la carga al interpretar la matriz factorial. Dado que la carga factorial es la correlación entre la variable y el factor, el cuadrado de la carga es la cuantía de la varianza total de la variable de la que da cuenta el factor²⁵⁹. Por ello, se examina la matriz de cargas factoriales rotada, se identifica la mayor carga para cada variable sobre cada factor y se seleccionan dichas variables (la variable con mayor carga para cada factor se considera la más importante) como representantes de cada uno de los factores. Por tanto, estas variables actúan como suplentes de los factores y son las que vamos a utilizar en el subsiguiente análisis discriminante, de regresión logística y *cluster*.

Ahora bien, seleccionar una única variable como representativa del factor cuenta con varios inconvenientes potenciales. En primer lugar, no orienta sobre el error de medida que aparece cuando se emplean medidas únicas y se corre, además, el riesgo de confundir potencialmente los resultados, seleccionando sólo una única variable para representar un resultado posiblemente más complejo. En segundo lugar, en los casos donde existen varias cargas elevadas se complica la selección de una única variable.

En la tabla 8.107 se expone una síntesis de la información proporcionada por la *matriz de componentes rotados* cuyo fin es una correcta visualización de las variables representativas de cada factor con sus correspondientes *cargas factoriales*.

Asimismo, en la tabla 8.108 se muestran las variables asociadas a la misma componente o factor con cargas factoriales superiores a 0,5. Como puede observarse, el éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora se relaciona con la importancia dada a la realización de cursos y seminarios de emprendizaje, y al seguimiento de los

²⁵⁹ Para un tamaño muestral de 60 y un nivel de significación del 5%, para que la carga factorial sea significativa tiene que tomar un valor como mínimo de 0,70. Para un tamaño muestral de 70 y un nivel de significación del 5%, para que la carga factorial sea significativa tiene que tomar un valor como mínimo de 0,65.

alumnos de dichos cursos; igualmente, se asocia con el compromiso de la universidad en el fomento de la cultura emprendedora, y con el éxito en la búsqueda y detección de ideas; también, se vincula con el número de ideas detectadas y el número de *spin-offs* creadas.

Tabla 8.107: Variables representativas de los factores

VARIABLES MÁS SIGNIFICATIVAS	Factor	Cargas	Diferencias significativas ^a
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	1	,740	No
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	2	,847	No
Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	3	,819	Sí (excepto EU-ESP)
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	4	,948	Sí (excepto UK-ESP)
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	5	,833	No
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	6	,862	Sí
Número de personas que forman parte del órgano	7	,757	Sí
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	8	-,896	No
Idoneidad de que el grupo de investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	9	,840	No
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	10	,871	No
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	11	,784	No
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	12	-,838	Sí
Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas	13	,762	No
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años	14	-,857	No
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	15	-,757	Sí (sólo UK-ESP)
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>	16	,798	No

^a Variables para las que se han encontrado diferencias significativas al menos al 10% en el análisis estadístico descriptivo realizado en el apartado 8.7.

La importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación se relaciona con la importancia dada al impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera, y al seguimiento de tesis y proyectos de fin de carrera; asimismo, se asocia con la proactividad en la búsqueda y detección de ideas.

La intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* se asocia, como no podía ser de otra manera, con su participación en el capital de las *spin-offs*; y también, con la idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la *spin-off*.

La proporción de las *spin-offs* basadas en el conocimiento en el total de *spin-offs* creadas se relaciona de forma inversa con la que suponen las *spin-offs* tecnológicas. Sin embargo, el porcentaje que suponen las “otras” *spin-offs* no se relaciona con ninguna otra variable.

La importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas se asocia con la importancia dada a la realización de los mismos.

La frecuencia relativa de utilización de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off* se vincula con la importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas; asimismo, la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes se relaciona con su importancia relativa en el origen de las ideas; igualmente, la frecuencia relativa de “otros” como líderes se asocia con su importancia relativa en el origen de las ideas; a su vez, estas dos últimas se relacionan negativamente con la frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la *spin-off*.

El número de personas que forman parte del órgano de apoyo a la creación de *spin-offs* se relaciona negativamente con el año de inicio de las actividades de apoyo a las *spin-offs*.

La importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas se asocia de forma inversa con la de la creación de *spin-offs*. En cambio, la importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora no se relaciona con ninguna otra variable.

La idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la *spin-off* se liga a la de que apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la *spin-off*.

El porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente se asocia con el número de *spin-offs* creadas en función de las ideas detectadas, evaluadas positivamente que dan lugar a *spin-offs*.

El porcentaje de *spin-offs* que muere antes de 3 años se relaciona negativamente con la calificación que merece para los encuestados el nivel de supervivencia de las *spin-offs* creadas por su universidad.

El porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* se asocia con la idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la *spin-off* a cambio de royalties.

A modo de resumen, se puede decir que se han conseguido agrupar las variables originales de carácter cuantitativo que tratan de representar diversos aspectos correspondientes a las diferentes etapas de apoyo a la creación de *spin-offs*, en dieciséis variables. En la tabla 8.109 se muestran estas variables clasificadas en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*. Como puede apreciarse, en el primer apartado de información general se incluyen tres variables representativas de los factores: el número de personas que forman parte del órgano de apoyo a la creación de *spin-offs*, la importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora, y la importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas. La primera de las variables se relaciona negativamente con el año de inicio de las actividades de apoyo a las *spin-offs*; la segunda no se relaciona con ninguna otra variable; y la tercera se asocia de forma inversa con la importancia relativa de la creación de *spin-offs*.

En la fase de fomento de la cultura emprendedora se incluye solamente una variable representativa: el éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora. Esta variable se asocia con variables correspondientes a esta misma fase como la importancia dada a la realización de cursos y seminarios de emprendizaje, al seguimiento de los alumnos de dichos cursos, y el grado de compromiso de la universidad en el fomento de la cultura emprendedora; pero también con variables correspondientes a la fase de búsqueda y detección de ideas como el éxito en su búsqueda y detección, y el número de ideas detectadas; y a una variable correspondiente al apartado de creación de *spin-offs*: el número de *spin-offs* creadas.

En la fase de búsqueda y detección de ideas se incluyen tres variables representativas de los factores: la importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los

grupos de investigación, la importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas, y la importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas. La primera de estas variables se relaciona con variables correspondientes a esta misma fase como el seguimiento de tesis y proyectos de fin de carrera, y la proactividad en la búsqueda y detección de ideas; pero también se asocia con una variable correspondiente a la fase de fomento de la cultura emprendedora: la importancia dada al impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera. La segunda de las variables se relaciona con la importancia dada a la realización de los concursos de ideas/proyectos de empresas, variable correspondiente a la fase de fomento de la cultura emprendedora. La tercera de las variables se asocia con dos variables correspondientes a la fase de evaluación y valorización de ideas: la frecuencia relativa de “otros” como líderes en el impulso de la *spin-off*, con la que se asocia de forma positiva, y la frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes, con la que se asocia de forma negativa.

En la fase de evaluación y valorización de ideas se incluyen cinco variables representativas de los factores: la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos y la de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, la idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la *spin-off*, el porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente, y el porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*. La primera de estas variables se relaciona con la importancia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas, variable correspondiente a la fase de búsqueda y detección de ideas. La segunda de las variables se relaciona con la importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas, variable correspondiente igualmente a la fase de búsqueda y detección de ideas. La tercera de las variables se asocia con una correspondiente a su misma fase como la idoneidad de que el Grupo de Investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la *spin-off*. La cuarta de estas variables se asocia a una variable correspondiente al apartado de creación de *spin-offs*: el número medio de *spin-offs* en función de las ideas detectadas, que son evaluadas positivamente y que finalmente dan lugar a *spin-offs*. La quinta de las variables se asocia con una

correspondiente a su misma fase: la idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la *spin-off* a cambio de royalties.

En el último apartado relativo a la creación de *spin-offs* se incluyen cuatro variables representativas de los factores: el porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y las “otras” *spin-offs*, la intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*, y el porcentaje de *spin-offs* que muere antes de los tres años. La primera de las variables se relaciona negativamente con el porcentaje que suponen las *spin-offs* tecnológicas; la segunda no se relaciona con ninguna otra variable; la tercera se relaciona con la participación de la Universidad en el capital de las *spin-offs*, variable correspondiente a este mismo apartado, pero también se asocia con la idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la *spin-off*, variable correspondiente a la fase de evaluación y valorización de ideas; y la cuarta se asocia negativamente con la calificación del nivel de supervivencia de las *spin-offs*, variable correspondiente a este mismo apartado.

En conclusión, la identificación de las variables más significativas que explican las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias y el análisis de las variables a ellas asociadas permite realizar algunas consideraciones:

- Los recursos de los que disponen los programas de apoyo a las *spin-offs*, por lo menos en términos de personas involucradas, aumenta con la antigüedad de las actividades de apoyo a las *spin-offs*.
- De las cuatro actividades básicas que se pueden desarrollar en un programa de apoyo a la creación de *spin-offs*, parece que el fomento de la cultura emprendedora, y la búsqueda y detección de ideas son las más significativas.
- El éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora se relaciona con la importancia otorgada a la realización de cursos y seminarios de emprendizaje, y al seguimiento de los alumnos participantes en los mismos; requiere el compromiso de la universidad; se asocia con el éxito en la búsqueda

y detección de ideas; y se mide por el número de ideas detectadas y de *spin-offs* creadas.

- La proactividad en la búsqueda y detección de ideas se vincula con la importancia otorgada al impulso a la elaboración de plan de empresa en proyectos de fin de carrera, y al seguimiento tanto de los proyectos realizados por los grupos de investigación como de tesis y proyectos de fin de carrera.
- De los cuatro colectivos planteados en la encuesta que pueden estar en el origen de las ideas, parece que es el de “otros” el más significativo.
- De las cuatro colectivos planteados en la encuesta que pueden liderar el impulso de la *spin-off*, parece que el de alumnos de postgrado-doctorandos y el de personal externo contratado son los más significativos.
- Existe una asociación entre quien está en el origen de las ideas y quien lidera el impulso de la *spin-off*. Así, en el caso en el que la idea tenga su origen en alumnos de postgrado-doctorandos o en “otros” parece que son ellos mismos quienes lideran el impulso de la *spin-off*; igualmente, en el caso de que la idea tenga su origen en las empresas parece que quien lidera el impulso de la *spin-off* es personal externo contratado; en cambio, en el caso de que sean el profesorado o grupos de investigación quienes estén en el origen de la idea esta asociación no se produce.
- Sobre la idoneidad de los cinco papeles planteados en la encuesta que puede asumir el Grupo de Investigación donde se origina la idea, parece que la idoneidad de que preste asesoría tecnológica a la *spin-off* es la más significativa.
- Tanto el porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente como el porcentaje de estas últimas que dan lugar a *spin-offs*, variables indicativas del grado de selectividad de los programas de apoyo a la creación de este tipo de empresas, son significativas.

- La cesión de tecnología por el grupo de investigación a la *spin-off* a cambio de royalties parece ser un elemento a tener en cuenta a la hora de dar el paso de explotar una idea susceptible de comercialización mediante la creación de una empresa.
- De los tres tipos de *spin-offs* planteados en la encuesta que se pueden crear en las universidades, parece que las de conocimiento y las “otras” son las más significativas.
- La intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs* parece vincularse con la participación tanto de la Universidad como del Grupo de Investigación en su capital.
- La tasa de mortalidad, variable indicativa del éxito en el apoyo a la creación de *spin-offs*, resulta significativa.

Tabla 8.108: Variables asociadas a cada uno de los factores

VARIABLES MÁS SIGNIFICATIVAS	VARIABLES ASOCIADAS A LA MISMA COMPONENTE CON CARGAS FACTORIALES SUPERIORES A 0,5
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	Importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje Compromiso de su Universidad con el fomento de la cultura emprendedora Importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje Número de ideas detectadas a lo largo de un año Número medio de <i>spin-offs</i> creadas Éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	Importancia del seguimiento de tesis y proyectos de fin de carrera Proactividad en la búsqueda y detección de ideas Importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera
Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	Participación de la Universidad en el capital de las <i>spin-offs</i> Idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la <i>spin-off</i>
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas (-)
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas
Número de personas que forman parte del órgano	Año de inicio de las actividades de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> (-)
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	Idoneidad de que el Grupo de Investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la <i>spin-off</i>
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	Número medio de <i>spin-offs</i> en función de las ideas detectadas, que son evaluadas positivamente y que finalmente dan lugar a <i>spin-offs</i>
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	Importancia relativa de la creación de <i>spin-offs</i> (-)
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas
Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas	Frecuencia relativa de “otros” como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i> Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i> (-)
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años	Calificación del nivel de supervivencia de las <i>spin-offs</i> (-)
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	Idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la <i>spin-off</i> a cambio de royalties
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>	

Tabla 8.109: Variables más significativas clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por *spin-off*

Información general	Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación y valorización de ideas	Creación de <i>spin-offs</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que forman parte del órgano. • Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora. • Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación. • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas. • Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento • Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>. • Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años.

8.8.2. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de spin-offs de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas: resultados del análisis discriminante

Una vez que se han detectado las variables más significativas de la investigación, se ha procedido a determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas con las universidades españolas, y cuáles de estas variables cuantifican mejor las diferencias entre los perfiles de estos tres grupos de universidades.

El análisis discriminante es una técnica multivariante para comprender las diferencias entre grupos o clasificar correctamente casos en grupos, apropiada cuando existe una única variable dependiente categórica y varias variables independientes escaladas métricamente²⁶⁰.

Este tipo de análisis implica obtener un valor teórico, es decir, una combinación lineal de dos (o más) variables independientes, conocida como *función discriminante*, que discrimine mejor entre los grupos definidos a priori. La discriminación se lleva a cabo estableciendo las ponderaciones del valor teórico para cada variable, de tal forma que maximicen la varianza inter-grupos frente a la varianza intra-grupos.

El análisis discriminante proporciona una valoración objetiva de las diferencias entre grupos sobre un conjunto de variables independientes. Permite contrastar la hipótesis de que las medias de los grupos de un conjunto de variables independientes para dos o más grupos son iguales. Esta media del grupo es conocida como *centroide*. El contraste para la significación estadística de la función discriminante es una medida generalizada de la

²⁶⁰ Los supuestos clave para la correcta aplicación del análisis discriminante son el de normalidad multivariante de las variables independientes y el de igualdad de las matrices de covarianzas para los grupos. Existe una evidencia contradictoria sobre la sensibilidad del análisis discriminante a incumplimientos de estos supuestos (Hair *et al.*, 2000). Los estadísticos de *Kolmogorov-Smirnov* y de *Shapiro-Wilk* permiten contrastar la hipótesis nula de que las variables siguen una distribución normal. En nuestro caso, se rechaza la hipótesis, con un nivel de significación del 1%, para todas las variables. Asimismo, la prueba *M de Box* permite contrastar la hipótesis nula de igualdad de las matrices de dispersión de las variables independientes entre los grupos. En nuestro caso, se rechaza la hipótesis, con un nivel de significación del 1%, en todas las comparaciones intergrupos. Por tanto, los resultados obtenidos en el análisis discriminante deben ser interpretados con precaución.

distancia entre los *centroides* de los grupos. Para ello, el análisis discriminante tiene en cuenta tanto el papel de las variables independientes como las combinaciones que se construyen con estas variables que representan dimensiones de discriminación entre los grupos. Estas dimensiones son los efectos conjuntos de varias variables que trabajan unidas para diferenciar entre grupos. El uso de métodos de estimación secuencial permite también identificar subconjuntos de variables con la mayor capacidad discriminante.

Asimismo, el análisis discriminante proporciona una base, no sólo para clasificar la muestra utilizada para estimar la *función discriminante*, sino también cualesquiera otras observaciones que puedan tener valores para todas las variables independientes²⁶¹.

Para obtener la *función discriminante*, se debe decidir el método de estimación, valorar el ajuste global del modelo y su capacidad de predicción. Finalmente, la función discriminante debe ser validada para asegurar que los resultados tienen validez²⁶². En nuestro caso, el método de cálculo para la obtención de la función discriminante ha sido el método por etapas²⁶³. La estimación por etapas incluye las variables independientes dentro de la función discriminante de una en una, según su capacidad discriminatoria; comienza eligiendo la variable que mejor discrimina (“variable inicial”); ésta se empareja entonces con cada una de las variables independientes (de una en una), y se elige la variable que más consigue incrementar la capacidad discriminante de la función en combinación con la primera variable, y así sucesivamente²⁶⁴. Al final, o bien todas las variables habrán sido incluidas en la función, o se habrá considerado que las

²⁶¹ El análisis discriminante es bastante sensible al ratio entre el tamaño muestral y el número de variables independientes. Se recomienda un ratio de 20 casos por cada variable, y el tamaño mínimo recomendado es de cinco casos por variable. Además, el tamaño del grupo más pequeño debe ser mayor que el número de variables, y se recomienda que cada grupo tenga al menos 20 casos.

²⁶² Esta validación normalmente se realiza con la muestra original, pero es posible emplear una muestra adicional como la ampliación de la muestra. Esto implica tener que construir una función discriminante con la muestra de análisis y después validarla con la ampliación de la muestra. En este trabajo, no se ha llevado a cabo esta validación debido a que el limitado número de observaciones que conforman la muestra original impide cumplir los requisitos indicados en la nota anterior.

²⁶³ La estimación por etapas puede llegar a ser menos estable y generalizable, en tanto que el ratio del tamaño muestral respecto de las variables independientes se reduce por debajo de 20 casos por variable independiente.

²⁶⁴ Mientras se incluyen variables adicionales, algunas variables seleccionadas previamente pueden ser eliminadas si la información que contienen sobre las diferencias entre grupos está contenida en alguna combinación de otras variables incluidas en posteriores etapas.

variables excluidas no contribuyen significativamente a una mejor discriminación. El estadístico utilizado como método de selección de variables es la *lambda de Wilks*, y el usado como criterio de entrada y salida es la probabilidad de F . El nivel crítico para la entrada seleccionado ha sido 0,1 y el de salida 0,15.

Después de calcularse la *función discriminante*, debe valorarse de manera global su capacidad discriminante. Una forma de hacerlo es por medio de la *correlación canónica*, que mide la correlación entre la combinación lineal de las variables independientes, la *función discriminante*, y una combinación lineal de variables *indicador*, unos y ceros, que recogen la pertenencia de los sujetos a los grupos. Una correlación canónica alta indica que las variables discriminantes permiten diferenciar entre los grupos. Si se eleva al cuadrado, esta correlación expresa el porcentaje de la varianza que puede ser explicada por la *función discriminante*. También se puede utilizar el estadístico *lambda de Wilks* para valorar su capacidad discriminante. Este estadístico expresa la proporción de variabilidad total no debida a las diferencias entre los grupos; de esta forma, permite contrastar la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos (los *centroides*) son iguales. Los valores próximos a uno indican un gran parecido entre los grupos, mientras que los valores próximos a cero indican una gran diferencia entre ellos. La posibilidad de transformar el valor de *lambda* en *ji cuadrado* permite contrastar dicha hipótesis nula.

Ahora bien, los contrastes estadísticos para valorar la significación de la *función discriminante* no informan sobre lo correctamente que predice la función. Para determinar la capacidad predictiva de una *función discriminante*, se debe construir la *matriz de clasificación*. A partir de esta matriz se puede calcular el *ratio de aciertos* que revela lo correctamente que la *función discriminante* clasifica los casos. Para ello, es necesario determinar la *puntuación de corte*. La *puntuación de corte* es el criterio frente al cual cada puntuación discriminante individual es comparada para determinar dentro de qué grupo debe de ser clasificado cada objeto. Teniendo en cuenta que en nuestro caso el tamaño de los grupos es distinto, la puntuación de corte se determina suponiendo que cada grupo tiene una probabilidad distinta de ocurrencia e igual a las

proporciones muestrales. Así, la *puntuación de corte* es una media ponderada por las proporciones muestrales de los *centroides* de los grupos.

Los resultados del proceso de clasificación se presentan de forma matricial. Los elementos de la diagonal de la matriz representan el número de casos correctamente clasificados, y los situados fuera de la diagonal representan las clasificaciones incorrectas. A partir de estos datos, se calcula el porcentaje correctamente clasificado en cada grupo y el porcentaje total correctamente clasificado o *ratio de aciertos*.

Para saber si el *ratio de aciertos* obtenido es aceptable, se puede comparar con el *ratio de aciertos* que se hubiera obtenido aplicando el *criterio de aleatoriedad*. En nuestro caso, dado que los tamaños muestrales son distintos, hemos aplicado en concreto el *criterio de aleatoriedad proporcional*. Además, se ha utilizado el estadístico *Q de Press* para contrastar la capacidad discriminatoria de la *matriz de clasificación* cuando se compara con un modelo de aleatoriedad. Esta medida compara el número de clasificaciones correctas con el tamaño muestral total y el número de grupos; a continuación, compara el valor hallado con un valor crítico, el valor de la *ji cuadrado* para un grado de libertad al nivel de confianza deseado; si éste excede el valor crítico, la capacidad discriminatoria de la *matriz de clasificación* puede considerarse estadísticamente mejor que la aleatoriedad.

Si la *función discriminante* y la precisión en la clasificación son estadísticamente significativas, se puede llevar a cabo a continuación la interpretación de los resultados, mediante el examen de la *función discriminante* para determinar la importancia relativa de cada variable independiente en la discriminación de los grupos. Para ello, nos hemos detenido en analizar las *ponderaciones discriminantes estandarizadas* y las *cargas discriminantes* o *correlaciones de estructura*.

Un enfoque para interpretar la *función discriminante* es estudiar el signo y la magnitud de la *ponderación* o *coeficiente discriminante estandarizado* asignado a cada variable para calcular la *función discriminante*. Independientemente del signo, cada coeficiente representa la contribución relativa de su variable asociada a esa función. El signo solamente denota que la variable ofrece una contribución positiva o negativa.

Otro enfoque es analizar las *cargas discriminantes* o *correlaciones de estructura* que miden la correlación lineal simple entre cada variable independiente y la *función discriminante*. Estas *cargas discriminantes* reflejan la varianza que las variables independientes comparten con la *función discriminante*.

Finalmente, una vez identificadas las variables independientes que contribuyen de forma más importante a la discriminación de los grupos, se han perfilado sus características atendiendo a las medias de los grupos. Este perfil permite comprender el carácter de cada grupo de acuerdo con dichas variables.

A continuación, se ha procedido a determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas, tanto conjuntamente como por separado, con las universidades españolas, y cuáles de estas variables cuantifica mejor las diferencias entre los perfiles de estos tres grupos de universidades.

8.8.2.1. Análisis discriminante entre las universidades españolas y las universidades del Reino Unido junto con el resto de universidades europeas

Aplicado el método por etapas para la obtención de la *función discriminante*, los centroides de los grupos obtenidos se recogen en la tabla 8.110.

Tabla 8.110: Centroides de los grupos

PAÍS DE PERTENENCIA DE LA UNIVERSIDAD	CENTROIDES
Europa	,572
España	-1,044

Los centroides de los dos grupos indican que las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas obtienen, en términos generales, mayores puntuaciones que las universidades españolas en la *función discriminante*.

La *función discriminante* presenta una *correlación canónica* de 0,617, lo que significa que solamente el 38,07% de la varianza de la variable dependiente puede ser explicado

por este modelo, el cual incluye solamente 5 variables independientes, como veremos a continuación. A su vez, el estadístico *Lambda de Wilks* presenta un valor de 0,619; por tanto, no existe una gran diferencia entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de las europeas. Sin embargo, el valor de este estadístico permite rechazar, con un nivel de significación del 1%, la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos (los *centroides*) son iguales, tal como puede observarse en la tabla 8.111.

Tabla 8.111: *Lambda de Wilks*

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,619	29,020	5	,000

Asimismo, la *función discriminante* clasifica correctamente el 81,5% de los casos agrupados originales, cuando el criterio de aleatoriedad proporcional proporciona un ratio de aciertos del 54,27%. El estadístico *Q de Press* permite concluir, con un nivel de significación del 1%, que la predicción de aciertos es mejor que la obtenida aleatoriamente.

A continuación, en la tabla 8.112 se recogen las variables incluidas en la *función discriminante*, los coeficientes estandarizados de la *función discriminante*, las correlaciones de estructura (*cargas discriminantes*) y las medias de dichas variables para cada uno de los grupos.

La variable que más contribuye a diferenciar los grupos es la contratación de personal externo a la universidad para liderar las *spin-offs*, que además tiene la mayor carga discriminante. El signo positivo viene a indicar que, a mayor frecuencia relativa de la contratación de personal externo para liderar las *spin-offs*, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad europea. El valor medio de esta variable es significativamente superior en las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas que en las universidades españolas. Asimismo, la

contratación de personal externo a la universidad para liderar las *spin-offs* se asocia de forma positiva con la importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas (véase tabla 8.108), lo que viene a indicar que en las universidades del Reino Unido y el resto de europeas es más habitual que la idea para la creación de *spin-offs* provenga de las empresas y sea personal externo a la universidad el que lidere la *spin-off*. Esta menor frecuencia de personal externo a la universidad para liderar las *spin-offs* en las universidades españolas parece indicar que éstas siguen un proceso de transferencia de tecnología lineal, menos interactivo que el seguido en las del Reino Unido y el resto de las europeas. Esta diferencia de comportamiento puede deberse a la mayor juventud de los programas de apoyo a este tipo de empresas en las universidades españolas, que provoca que la red de soporte y ayuda al proyecto de empresa, tanto a nivel personal del emprendedor como a nivel institucional de la universidad, esté menos desarrollada; otro motivo podría ser la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* que están vinculados a universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas del entorno.

Tabla 8.112: Coeficientes estandarizados, correlaciones de estructura y medias de las variables de la función discriminante

Variables	Coeficientes estandarizados	Cargas discriminantes	Medias ^a	
			EU	ESP
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	-,464	-,470	25,21	41,13*
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,560	,552	19,33	5,87*
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	-,443	-,242	2,19	2,48
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	,539	,365	40,21	26,43*
Participación de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	,378	,447	1,79	1,3*

^a El símbolo * señala las variables para las que el *test* de diferencias de medias indica que éstas son significativas a un nivel al menos del 10%.

El segundo lugar como variable que más contribuye a diferenciar los grupos corresponde al peso relativo de las *spin-offs* basadas en el conocimiento, que ocupa el cuarto lugar en cuanto a carga discriminante. El signo positivo indica, como en la variable anterior, que, a mayor peso relativo de las *spin-offs* basadas en el conocimiento, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor

tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad europea. El valor medio de esta variable es significativamente superior en las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas que en las universidades españolas. Además, el porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento se asocia de forma negativa con el porcentaje que suponen las *spin-offs* tecnológicas (véase tabla 8.108), lo que viene a indicar que en las universidades del Reino Unido y el resto de europeas el peso relativo de las *spin-offs* tecnológicas es menor que en las universidades españolas. Dada la mayor juventud de los programas de apoyo de estas últimas, esta diferencia puede indicar que en los primeros años de la puesta en marcha de los programas se tiende a centrar los esfuerzos en las *spin-offs* tecnológicas, para paulatinamente ir ampliando el campo de acción a las *spin-offs* de conocimiento.

En tercer puesto como variable que más contribuye a diferenciar los grupos figura el liderazgo de las *spin-offs* por parte de alumnos de postgrado-doctorandos, que ocupa el segundo lugar en cuanto a carga discriminante. El signo negativo viene a indicar que, a mayor frecuencia relativa de las *spin-offs* lideradas por alumnos de postgrado-doctorandos, menor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad española. El valor medio de esta variable es significativamente superior en las universidades españolas que en las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas. Por otra parte, la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off* se asocia de forma positiva con la importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas (véase tabla 8.108), lo que viene a indicar que en las universidades españolas es más habitual que la idea para la creación de *spin-offs* provenga de los alumnos de postgrado-doctorandos y sean ellos mismos quienes lideren la *spin-off*. Además, la utilización en las universidades españolas en mayor medida de alumnos de postgrado-doctorandos en el liderazgo de las *spin-offs* y en menor medida de personal externo, tal como se acaba de señalar, parece reafirmar el comentario anterior del menor desarrollo de la red de soporte y ayuda al proyecto de empresa, tanto a nivel

personal del emprendedor como a nivel institucional de la universidad, en las universidades españolas.

El cuarto lugar en contribución a diferenciar entre grupos es para el porcentaje de ideas evaluadas positivamente que se convierten en *spin-offs*, que ocupa el último lugar en cuanto a carga discriminante. El signo negativo indica, como en la variable anterior, que, a mayor porcentaje de ideas evaluadas positivamente que se convierten en *spin-offs*, menor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad española. El valor medio de esta variable es superior, si bien no significativamente, en las universidades españolas que en las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas. Asimismo, el porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* se asocia de forma positiva con la idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la *spin-off* a cambio de royalties (véase tabla 8.108), lo que parece indicar que en las universidades españolas se valora más la cesión de tecnología a cambio de royalties por parte del Grupo de Investigación a la *spin-off* como factor a tener en cuenta para que una idea valorada positivamente de lugar finalmente a una *spin-off*, tal como muestra el análisis estadístico descriptivo anterior (véase tabla 8.75). Este mayor porcentaje de ideas evaluadas positivamente que se convierten en *spin-offs* en las universidades españolas puede ser un indicador de que son menos rigurosas a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off* y que, por tanto, siguen una política de menor selectividad.

El quinto puesto como variable que contribuye a diferenciar los grupos es para la participación de las universidades en la gestión de las *spin-offs*, que ocupa el tercer lugar en cuanto a carga discriminante. El signo positivo indica que, a mayor participación en la gestión, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad europea. El valor medio de esta variable es significativamente superior en las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas que en las universidades españolas. El hecho de que la

intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs* se asocie de forma positiva con la participación de la Universidad en el capital de las *spin-offs* y la idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la *spin-off* (véase tabla 8.108), viene a indicar que en las universidades del Reino Unido y el resto de europeas es más habitual la participación de la Universidad en el capital y en la gestión de las *spin-offs*, y se considera más conveniente que el Grupo de Investigación participe en el capital de la *spin-off*. Esta diferencia de comportamiento puede deberse a la falta en España de un marco legal favorable a la participación de las universidades y de los Grupos de Investigación en el capital de las *spin-offs* (véase subapartado 7.7.1), y a la inexistencia en muchas universidades de una normativa específica que regule aspectos concretos relacionados con esta cuestión. Una vez más, la mayor juventud de los programas de apoyo a este tipo de empresas en las universidades españolas puede ser el motivo principal de esta falta de regulación.

En la tabla 8.113 se muestran de forma resumida los principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de europeas. La universidad española se caracteriza, en relación con las universidades del Reino Unido y el resto de las europeas, por tener un mayor peso de las *spin-offs* con origen y lideradas por los alumnos de postgrado-doctorandos, y al contrario, un menor peso de las *spin-offs* con origen en las empresas y lideradas por personal externo a la universidad; por tener un mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* y por valorar más la cesión de tecnología a cambio de royalties por parte del Grupo de Investigación a la *spin-off*; por tener un menor porcentaje de *spin-offs* basadas en el conocimiento, y al contrario, un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas; y finalmente, por ser menos habitual su participación en el capital y en la gestión de las *spin-offs*, y considerar menos idónea la participación del Grupo de Investigación en su capital. En gran medida, estas diferencias parecen deberse a la mayor juventud de los programas de apoyo a este tipo de empresas en las universidades españolas, que provoca que las redes de colaboración, tanto a nivel personal del emprendedor como a nivel institucional de la universidad, estén menos desarrolladas.

Tabla 8.113: Principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de europeas

VARIABLES DISCRIMINANTES Y ASOCIADAS	SENTIDO DE LA DIFERENCIA
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i> Importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas	Mayor frecuencia en ESP Mayor importancia en ESP
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i> Importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas	Menor frecuencia en ESP Menor importancia en ESP
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i> Idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la <i>spin-off</i> a cambio de royalties	Mayor porcentaje en ESP Mayor idoneidad en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> del conocimiento Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas (-)	Menor porcentaje en ESP Mayor porcentaje en ESP
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i> Participación de la Universidad en el capital de las <i>spin-offs</i> Idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la <i>spin-off</i>	Menor intervención en ESP Menor participación en ESP Menor idoneidad en ESP

8.8.2.2. Análisis discriminante entre las universidades españolas y el resto de universidades europeas

Considerando ahora las universidades españolas y las europeas, excluidas las del Reino Unido, si se aplica el método por etapas para la obtención de la *función discriminante*, los centroides de los grupos obtenidos se recogen en la tabla 8.114.

Tabla 8.114: Centroides de los grupos

PAÍS DE PERTENENCIA DE LA UNIVERSIDAD	Centroides
Resto Europa	,983
España	-1,026

Los centroides de los dos grupos indican que el resto de universidades europeas obtienen, en términos generales, mayores puntuaciones que las universidades españolas en la *función discriminante*.

La *función discriminante* presenta una *correlación canónica* de 0,716, lo que significa que el 51,27% de la varianza de la variable dependiente puede ser explicado por este modelo, el cual incluye igualmente 5 variables independientes, como veremos a continuación. A su vez, el estadístico *Lambda de Wilks* presenta un valor de 0,487; por

tanto, no existe una gran diferencia entre las universidades españolas y el resto de las europeas. Sin embargo, el estadístico *lambda de Wilks* permite rechazar, con un nivel de significación del 1%, la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos (los *centroides*) son iguales, tal como puede observarse en la tabla 8.115.

Tabla 8.115: Lambda de Wilks

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,487	30,586	5	,000

Asimismo, la *función discriminante* clasifica correctamente el 80,9% de los casos agrupados originales, cuando el criterio de aleatoriedad proporcional proporciona un ratio de aciertos del 50,02%. El estadístico *Q de Press* permite concluir, con un nivel de significación del 1%, que la predicción de aciertos es mejor que la obtenida aleatoriamente.

A continuación, en la tabla 8.116 se recogen las variables incluidas en la *función discriminante*, los coeficientes estandarizados de la *función discriminante*, las correlaciones de estructura y las medias de dichas variables para cada uno de los grupos.

Tabla 8.116: Coeficientes estandarizados, correlaciones de estructura y medias de las variables de la función discriminante

Variables	Coeficientes estandarizados	Cargas discriminantes	Medias ^a	
			RestoEU	ESP
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	,631	,278	33,54	24,35*
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	,497	,267	3,46	3,04*
Importancia relativa de "otros" en el origen de las ideas	-,616	-,153	5,5	12,39
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,740	,493	20,5	5,87*
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	,526	,441	45,42	26,43*

^a El símbolo * señala las variables para las que el *test* de diferencias de medias indica que éstas son significativas a un nivel al menos del 10%.

La variable que más contribuye a diferenciar los grupos es la contratación de personal externo a la universidad para liderar las *spin-offs*, que además tiene la mayor carga discriminante. El signo positivo indica que, a mayor frecuencia relativa de la contratación de personal externo para liderar las *spin-offs*, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad del resto de Europa. El valor medio de esta variable es significativamente superior en el resto de las universidades europeas que en las universidades españolas. Además, como ya se ha indicado, la contratación de personal externo a la universidad para liderar las *spin-offs* se asocia de forma positiva con la importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas (véase tabla 8.108), lo que viene a indicar que en el resto de universidades europeas es más habitual que la idea para la creación de *spin-offs* provenga de las empresas y sea personal externo a la universidad el que lidere la *spin-off*. Esta diferencia puede deberse a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* que están vinculados a universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas del entorno; y no tanto a la mayor juventud de los programas de apoyo a este tipo de empresas en las universidades españolas.

En segundo lugar, la variable que más contribuye a diferenciar los grupos es la importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora, que ocupa el tercer lugar en cuanto a carga discriminante. El signo positivo indica que, a mayor importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad del resto de Europa. El valor medio de esta variable es significativamente superior en el resto de las universidades europeas que en las universidades españolas. Este resultado parece indicar que el resto de las universidades europeas dan una mayor importancia, por lo menos en términos relativos, al fomento de la cultura emprendedora que las universidades españolas. Nuevamente, el motivo de esta diferencia puede encontrarse en la mayor juventud de los programas de apoyo a este tipo de empresas en las universidades españolas, que hace que se centren inicialmente en apoyar la creación de empresas, en búsqueda de resultados inmediatos,

para intensificar posteriormente sus esfuerzos en el fomento de la cultura emprendedora, con un horizonte más a largo plazo, lo que requiere el empleo de considerables recursos y capacidades de los que inicialmente estos programas adolecen.

En tercer lugar, la variable que más contribuye a diferenciar los grupos es la importancia relativa de “otros” como origen de las ideas que dan lugar a la creación de *spin-offs*, que ocupa el quinto lugar en cuanto a carga discriminante. El signo negativo indica que, a mayor importancia relativa de “otros” como origen de las ideas, menor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad española. El valor medio de esta variable es superior, aunque no significativamente, en las universidades españolas que en el resto de las universidades europeas. Además, la importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas se asocia de forma positiva con la frecuencia relativa de “otros” como líderes en el impulso de la *spin-off* y de forma negativa con la frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la *spin-off* (véase tabla 8.108), lo que parece indicar que en las universidades españolas es más habitual que la idea de la creación de la *spin-off* provenga de “otros” y que la empresa sea liderada por ellos mismos; y al contrario, parece que es menos habitual que la *spin-off* sea liderada por los grupos de investigación en las universidades españolas²⁶⁵. La inclusión en “otros” fundamentalmente de estudiantes y egresados hace suponer que el porcentaje de *spin-offs* creadas por las universidades españolas que no puedan considerarse como tales en sentido estricto sea mayor que en el resto de las europeas.

En cuarto lugar, la variable que más contribuye a diferenciar los grupos es el peso relativo de las *spin-offs* basadas en el conocimiento, que ocupa el segundo lugar en cuanto a carga discriminante. El signo positivo indica que, a mayor peso relativo de las *spin-offs* basadas en el conocimiento, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad del resto de Europa. El valor medio de esta variable es

²⁶⁵ La mayoría de los encuestados que han incluido al colectivo “otros” en sus respuestas sobre el origen de las ideas han señalado que en este colectivo se incluyen fundamentalmente estudiantes y egresados.

significativamente superior en el resto de las universidades europeas que en las universidades españolas. Por otra parte, como ya se ha indicado anteriormente, el porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento se asocia de forma negativa con el porcentaje que suponen las *spin-offs* tecnológicas (véase tabla 8.108), lo que viene a indicar que en el resto de universidades europeas el peso relativo de las *spin-offs* tecnológicas es menor que en las universidades españolas. Tal como se ha comentado anteriormente, dada la mayor juventud de los programas de apoyo de estas últimas, esta diferencia puede indicar que en los primeros años de la puesta en marcha de los programas se tiende a centrar los esfuerzos en las *spin-offs* tecnológicas, para paulatinamente ir ampliando el campo de acción a las *spin-offs* de conocimiento.

Finalmente, la variable que más contribuye a diferenciar los grupos es el éxito en las actividades de fomento de la cultura emprendedora, que ocupa el cuarto lugar en cuanto a carga discriminante. El signo positivo indica que, a mayor éxito en las actividades de fomento de la cultura emprendedora, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad del resto de Europa. El valor medio de esta variable es significativamente superior en el resto de las universidades europeas que en las universidades españolas. El hecho de que el éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora se asocie de forma positiva con el compromiso de la Universidad con el fomento de la cultura emprendedora, la importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje, la importancia del seguimiento de los alumnos de dichos cursos, el éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas, el número de ideas detectadas a lo largo de un año y el número medio de *spin-offs* creadas (véase tabla 8.108), parece indicar que en el resto de universidades europeas existe un mayor compromiso con el fomento de la cultura emprendedora, se da más importancia a los cursos y seminarios de emprendizaje y al seguimiento de los alumnos de dichos cursos, se tiene un mayor éxito en las actividades para la búsqueda y detección de ideas, y es mayor el número de ideas detectadas a lo largo de un año y el número medio de *spin-offs* creadas. En síntesis, este resultado, junto con el indicado en primer lugar, muestra

claramente que el resto de las universidades europeas dan una mayor importancia y obtienen un mayor éxito en el fomento de la cultura emprendedora.

En la tabla 8.117 se muestran de forma resumida los principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y el resto de las europeas. La universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por dar una menor importancia relativa al fomento de la cultura emprendedora, por tener menor éxito en las actividades para su fomento, por tener un mayor peso de las *spin-offs* con origen y lideradas por “otros” (estudiantes y egresados, fundamentalmente), y al contrario, un menor peso de las *spin-offs* con origen en las empresas y lideradas por personal externo a la universidad o por grupos de investigación; y finalmente, por tener un menor porcentaje de *spin-offs* basadas en el conocimiento, y al contrario, un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas. En gran medida, estas diferencias parecen deberse a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* y a la mayor juventud de los programas de apoyo a este tipo de empresas en las universidades españolas.

Tabla 8.117: Principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y el resto de las europeas

Variables discriminantes y asociadas	Sentido de la diferencia
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	<i>Menor</i> importancia en ESP
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	<i>Menor</i> éxito en ESP
Importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje	<i>Menor</i> importancia en ESP
Importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje	<i>Menor</i> importancia en ESP
Compromiso de su Universidad con el fomento de la cultura emprendedora	<i>Menor</i> compromiso en ESP
Éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas	<i>Menor</i> éxito en ESP
Número de ideas detectadas a lo largo de un año	<i>Menor</i> número en ESP
Número medio de <i>spin-offs</i> creadas	<i>Menor</i> número en ESP
Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas	<i>Mayor</i> importancia en ESP
Frecuencia relativa de “otros” como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	<i>Mayor</i> frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i> (-)	<i>Menor</i> frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	<i>Menor</i> frecuencia en ESP
Importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas	<i>Menor</i> importancia en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> del conocimiento	<i>Menor</i> porcentaje en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas (-)	<i>Mayor</i> porcentaje en ESP

Si se comparan los resultados obtenidos en este apartado y el anterior, se observa que desaparecen de la *función discriminante* las variables “frecuencia relativa de los

alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*” y “participación de la Universidad en la gestión de las *spin-offs*”. Por el contrario, se mantienen en la *función discriminante* las variables “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” y “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*”. En cambio, se incorporan a la *función discriminante* las variables “importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora”, “éxito en las actividades de fomento de la cultura emprendedora” e “importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas”.

Por tanto, parece que la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, el porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* y la participación de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* no discriminan entre las universidades españolas y el resto de las europeas, aunque sí lo hacían al comparar a las españolas con las del Reino Unido y el resto de las europeas. En cambio, la importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora, el éxito en las actividades de fomento de la cultura emprendedora y la importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas sí discriminan entre las universidades españolas y el resto de las europeas, aunque no lo hacían al comparar a las españolas con las del Reino Unido y el resto de las europeas.

En resumen, las variables que discriminan en los dos casos analizados hasta el momento son: el porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y la frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*. El menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento en las universidades españolas parece deberse a la mayor juventud de sus programas de apoyo, que en sus primeros años de andadura centran sus esfuerzos en la creación de *spin-offs* tecnológicas; asimismo, esta juventud puede ser el motivo de la menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, que provoca que las redes de colaboración al proyecto de empresa, tanto a nivel personal del emprendedor como a nivel institucional de la universidad, estén menos desarrolladas.

8.8.2.3. Análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido

Considerando ahora las universidades españolas y las del Reino Unido, si se aplica el método por etapas para la obtención de la *función discriminante*, los centroides de los grupos obtenidos se recogen en la tabla 8.118.

Tabla 8.118: Centroides de los grupos

PAÍS DE PERTENENCIA DE LA UNIVERSIDAD	Centroides
Reino Unido	1,374
España	-1,075

Los centroides de los dos grupos indican que las universidades del Reino Unido obtienen, en términos generales, mayores puntuaciones que las universidades españolas en la *función discriminante*.

La *función discriminante* presenta una *correlación canónica* de 0,78, lo que significa que el 60,84% de la varianza de la variable dependiente puede ser explicado por este modelo, el cual incluye 6 variables independientes, como veremos a continuación. A su vez, el estadístico *Lambda de Wilks* presenta un valor de 0,392; esta cifra es inferior a la obtenida al comparar las universidades españolas y el resto de las europeas, lo que refleja una mayor diferencia entre las universidades españolas y las del Reino Unido, que entre las españolas y el resto de las europeas. Asimismo, el valor de este estadístico permite rechazar, con un nivel de significación del 1%, la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos (los *centroides*) son iguales, tal como puede observarse en la tabla 8.119.

Tabla 8.119: Lambda de Wilks

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,392	33,734	6	,000

En este caso la *función discriminante* clasifica correctamente el 85,4% de los casos agrupados originales, cuando el criterio de aleatoriedad proporcional proporciona un ratio de aciertos del 50,74%. El estadístico *Q de Press* permite concluir, con un nivel de significación del 1%, que la predicción de aciertos es mejor que la obtenida aleatoriamente.

A continuación, en la tabla 8.120 se recogen las variables incluidas en la *función discriminante*, los coeficientes estandarizados de la *función discriminante*, las correlaciones de estructura y las medias de dichas variables para cada uno de los grupos.

Tabla 8.120: Coeficientes estandarizados, correlaciones de estructura y medias de las variables de la *función discriminante*

Variables	Coeficientes estandarizados	Cargas discriminantes	Medias ^a	
			UK	ESP
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	-,709	-,376	22,11	41,13*
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,466	,387	17,78	5,87*
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	,453	,139	2,5	2,17
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	-,776	-,290	2	2,48*
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	,579	,127	33,28	26,43
Participación de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	,417	,460	2	1,3*

^a El símbolo * señala las variables para las que el *test* de diferencias de medias indica que éstas son significativas a un nivel al menos del 10%.

El porcentaje de ideas valoradas positivamente que se convierten en *spin-offs* es la variable que más contribuye a diferenciar entre los grupos, ocupando el cuarto lugar en cuanto a carga discriminante. El signo negativo del coeficiente indica que, a mayor porcentaje de ideas evaluadas positivamente que se convierten en *spin-offs*, menor puntuación en la *función discriminante* y, por tanto, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad española. El valor medio de esta variable es significativamente superior en las universidades españolas que en las universidades del Reino Unido. Tal como se ha comentado anteriormente, este mayor porcentaje de ideas evaluadas positivamente que se convierten en *spin-offs*

en las universidades españolas puede ser un indicador de que son menos rigurosas a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off* y que, por tanto, siguen una política de menor selectividad. Asimismo, como hemos visto, el porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* se asocia de forma positiva con la idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la *spin-off* a cambio de royalties (véase tabla 8.108), lo que parece indicar, de nuevo, que en las universidades españolas se valora más la cesión de tecnología a cambio de royalties por parte del Grupo de Investigación a la *spin-off* como factor a tener en cuenta para que una idea valorada positivamente de lugar finalmente a una *spin-off*.

El segundo lugar como variable que más contribuye a diferenciar los grupos corresponde a la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, que ocupa el tercer lugar en cuanto a carga discriminante. El signo negativo revela que, a mayor frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, menor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad española. El valor medio de esta variable es significativamente superior en las universidades españolas que en las universidades del Reino Unido. Por otra parte, la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off* se relaciona de forma positiva, como ya se comprobó anteriormente, con la importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas (véase tabla 8.108), lo que viene a indicar que en las universidades españolas es más habitual que la idea para la creación de *spin-offs* provenga de los alumnos de postgrado-doctorandos y sean ellos mismos quienes lideren la *spin-off*. Además, la utilización en menor medida de personal externo en las universidades españolas, tal como se acaba de señalar, parece indicar que éstas siguen un proceso de transferencia menos interactivo, debido quizás a la mayor juventud de sus programas de apoyo a este tipo de empresas.

El peso relativo de las *spin-offs* basadas en el conocimiento es la variable que ocupa el tercer lugar en la contribución a diferenciar entre grupos, ocupando el sexto lugar en cuanto a carga discriminante. El signo positivo del coeficiente indica que, a mayor peso

relativo de las *spin-offs* basadas en el conocimiento, mayor puntuación en la *función discriminante* y, por tanto, mayor propensión a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad del Reino Unido. El valor medio de esta variable es superior, aunque no significativamente, en las universidades del Reino Unido que en las universidades españolas. Además, como sabemos, el porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento se asocia de forma negativa con el porcentaje que suponen las *spin-offs* tecnológicas (véase tabla 8.108), lo que viene a indicar que en las universidades del Reino Unido el peso relativo de las *spin-offs* tecnológicas es menor que en las universidades españolas. Tal como se ha comentado anteriormente, esta diferencia parece indicar que en los primeros años de la puesta en marcha de los programas se tiende a centrar los esfuerzos en las *spin-offs* tecnológicas, para paulatinamente ir ampliando el campo de acción a las *spin-offs* de conocimiento.

En cuarto lugar, es la variable frecuencia relativa de personal externo contratado para liderar las *spin-offs* la que más contribuye a diferenciar los grupos, que además tiene la segunda carga discriminante. El signo positivo representa que, a mayor contratación externa, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad del Reino Unido. El valor medio de esta variable es significativamente superior en las universidades del Reino Unido que en las universidades españolas. Asimismo, la contratación de personal externo a la universidad para liderar las *spin-offs* se relaciona de forma positiva, según se ha comprobado anteriormente, con la importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas (véase tabla 8.108), lo que viene a indicar que en las universidades del Reino Unido es más habitual que la idea para la creación de *spin-offs* provenga de las empresas y sea personal externo a la universidad el que lidere la *spin-off*.

La variable que ocupa el quinto lugar en la contribución a diferenciar los grupos es el porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente, que además tiene la quinta carga discriminante. El signo positivo revela que, a mayor porcentaje de ideas evaluadas positivamente, mayor puntuación en la *función discriminante* y, por tanto, mayor propensión a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a

una universidad del Reino Unido. El valor medio de esta variable es superior, aunque no significativamente, en las universidades del Reino Unido que en las universidades españolas²⁶⁶.

La variable que ocupa el último lugar en la diferenciación entre los grupos es la participación de las universidades en la gestión de las *spin-offs*, que sin embargo ocupa el primer lugar en cuanto a carga discriminante. El signo positivo indica que, a mayor participación en la gestión, mayor puntuación en la *función discriminante* y, en consecuencia, mayor tendencia a que el programa de apoyo a la creación de *spin-offs* corresponda a una universidad del Reino Unido. El valor medio de esta variable es significativamente superior en las universidades del Reino Unido que en las universidades españolas. El hecho de que, como ya se ha comprobado, la intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs* se relacione de forma positiva con la participación de la Universidad en el capital de las *spin-offs* y la idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la *spin-off* (véase tabla 8.108), viene a indicar que en las universidades del Reino Unido es más habitual la participación de la Universidad en el capital y en la gestión de las *spin-offs*, y se considera más conveniente que el Grupo de Investigación participe en el capital de la *spin-off*. Tal como se ha señalado anteriormente, esta diferencia puede deberse a la falta en España de un marco legal favorable a la participación de las universidades y de los Grupos de Investigación en el capital de las *spin-offs*, y a la inexistencia en muchas universidades de una normativa específica que regule aspectos concretos relacionados con esta cuestión.

En la tabla 8.121 se muestran de forma resumida los principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido. La universidad española se caracteriza, en relación con las universidades del Reino Unido, por tener un mayor peso de las *spin-offs* con origen y lideradas por los alumnos de postgrado-doctorandos, y al contrario, un menor peso de las *spin-offs* con origen en las empresas y

²⁶⁶ Esto quizás sorprende un poco, ya que se podía pensar que las universidades del Reino Unido son más selectivas. También es cierto que esta variable tiene la quinta carga discriminante, ha sido la última variable introducida en la función discriminante y la diferencia de medias no es significativa.

lideradas por personal externo a la universidad; por tener un mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*, y por valorar más la cesión de tecnología a cambio de royalties por parte del Grupo de Investigación a la *spin-off*; por tener un menor porcentaje de *spin-offs* basadas en el conocimiento, y al contrario, un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas; y finalmente, por ser menos habitual su participación en el capital y en la gestión de las *spin-offs*, y considerar menos idónea la participación del Grupo de Investigación en su capital. Al igual que en comentarios anteriores, estas diferencias entre las universidades españolas y las del Reino Unido pueden ser un reflejo de la mayor juventud de los programas de apoyo de las primeras; la cual se refleja en redes de colaboración menos desarrolladas, criterios de selección de las ideas susceptibles de comercialización mediante *spin-off* menos rigurosos, un marco legal poco favorable, y una menor implicación y compromiso de las propias universidades.

Tabla 8.121: Principales resultados del análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido

Variables discriminantes y asociadas	Sentido de la diferencia
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Mayor frecuencia en ESP
Importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas	Mayor importancia en ESP
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Menor frecuencia en ESP
Importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas	Menor importancia en ESP
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	Porcentaje menor en ESP
Número medio de <i>spin-offs</i> en función de las ideas detectadas, que son evaluadas positivamente y que finalmente dan lugar a <i>spin-offs</i>	Número menor en ESP
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	Mayor porcentaje en ESP
Idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la <i>spin-off</i> a cambio de royalties	Mayor idoneidad en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	Menor porcentaje en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas (-)	Mayor porcentaje en ESP
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	Menor intervención en ESP
Participación de la Universidad en el capital de las <i>spin-offs</i>	Menor participación en ESP
Idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la <i>spin-off</i>	Menor idoneidad en ESP

Si se comparan los resultados obtenidos en este apartado y en el 8.8.2.1., se observa que no desaparece de la *función discriminante* ninguna variable. En cambio, se incorpora a

la *función discriminante* la variable “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”²⁶⁷.

Por tanto, parece que el porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente discrimina entre las universidades españolas y las del Reino Unido, aunque no lo hacía al comparar a las españolas con las del Reino Unido y el resto de las europeas.

Un indicador que puede servir para medir la contribución de las variables a discriminar entre los tres grupos de universidades es el *índice de potencia*. Si se aplica el análisis discriminante simultáneo para los tres grupos de universidades, se obtienen dos funciones discriminantes, y se puede calcular el *índice de potencia*. Este índice es una medida relativa entre todas las variables que señala la capacidad discriminante de cada variable. Incluye tanto la contribución de la variable a la *función discriminante* (su carga discriminante) como la contribución relativa de la función a la solución global (una medida relativa entre los autovalores de las funciones). La composición es simplemente la suma de los índices de potencia individuales entre todas las funciones discriminantes significativas. El índice de potencia de las variables incluidas en las funciones discriminantes resultantes del análisis simultáneo es indicado en la tabla 8.122.

Tabla 8.122: Índice de potencia

Variables	Índice de potencia	Orden de importancia
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0,1588	3
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	0,2072	1
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	0,1011	5
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a una <i>spin-off</i>	0,0769	6
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	0,1411	4
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	0,1973	2

²⁶⁷ Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de universidades, y cuáles son las variables que cuantifican mejor estas diferencias, se puede realizar el análisis discriminante de los tres grupos simultáneamente. Los resultados obtenidos son similares. La principal diferencia se da en la no inclusión en las funciones discriminantes de tres variables: “éxito en las actividades de fomento de la cultura emprendedora”, “importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas” y “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”.

De acuerdo con los datos de la tabla, las dos variables que tienen mayor capacidad discriminante relativa global son la contratación externa a la universidad y la participación de la universidad en la gestión; seguidas por el liderazgo de los alumnos de postgrado-doctorandos y el porcentaje de *spin-offs* basadas en el conocimiento; y, finalmente, la importancia del fomento de la cultura emprendedora y el porcentaje de ideas evaluadas positivamente que dan lugar a una *spin-off*.

En la tabla 8.123 se muestran de forma sintetizada los principales resultados de los tres análisis discriminantes anteriores²⁶⁸, junto con los del análisis discriminante simultáneo. La menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off* y el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento diferencian a las universidades españolas en los tres análisis. Asimismo, la mayor frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, el mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* y la menor intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* diferencian a las universidades españolas de las del Reino Unido, y de éstas junto con el resto de las europeas. De la misma forma, la menor importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora, el menor éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora y la mayor importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas diferencian a las universidades españolas del resto de las europeas de forma exclusiva. Finalmente, el menor porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente diferencian a las universidades españolas de las del Reino Unido de forma exclusiva.

Asimismo, la tabla 8.123 muestra las variables anteriores clasificadas en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*. Centrándonos en las variables correspondientes al análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido, y entre las españolas y el resto de las europeas, puede apreciarse que en el primer apartado de información general se incluye una única variable: la importancia

²⁶⁸ Cada uno de estos tres análisis se realiza para dos grupos. En el primero se ha comparado a las universidades españolas con las del Reino Unido junto con el resto de europeas; en el segundo a las universidades españolas con el resto de universidades europeas; y en el tercero a las universidades españolas con las del Reino Unido.

relativa del fomento de la cultura emprendedora. Esta variable solamente discrimina significativamente a las universidades españolas del resto de las europeas.

En la fase de fomento de la cultura emprendedora aparece igualmente sólo una variable: el éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora. También en este caso, la variable solamente discrimina significativamente a las universidades españolas del resto de las europeas.

De la misma manera, en la fase de búsqueda y detección de ideas se incluye una única variable: la importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas. Asimismo, esta variable solamente discrimina significativamente a las universidades españolas del resto de las europeas.

En cambio, en la fase de evaluación y valorización de ideas aparecen cuatro variables: la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos y la de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, el porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente, y el porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*. La segunda de estas variables discrimina significativamente a las universidades españolas de las del Reino Unido y del resto de las europeas; sin embargo, las tres restantes solamente diferencian a las universidades españolas de las del Reino Unido.

En el último apartado relativo a la creación de *spin-offs* se incluyen dos variables: el porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y la intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*. La primera de estas variables discrimina significativamente a las universidades españolas de las del Reino Unido y del resto de las europeas; mientras que la segunda solamente diferencia a las universidades españolas de las del Reino Unido.

En conclusión, la identificación de las diferencias más significativas entre los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de las universidades españolas, los de las universidades del Reino Unido y los del resto de europeas permite realizar algunas consideraciones:

- La universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por dar una menor importancia y tener menos éxito en las actividades de fomento de la cultura emprendedora, por crear más *spin-offs* con origen y lideradas por “otros” (estudiantes y egresados, fundamentalmente), y al contrario, menos *spin-offs* con origen en las empresas y lideradas por personal externo a la universidad o por grupos de investigación; y finalmente, por crear menos *spin-offs* basadas en el conocimiento, y al contrario, más *spin-offs* tecnológicas.
- En gran medida, estas diferencias parecen deberse a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* y a la mayor juventud de los programas de apoyo a este tipo de empresas en las universidades españolas.
- La universidad española se caracteriza, en relación con las universidades del Reino Unido, por crear más *spin-offs* con origen y lideradas por los alumnos de postgrado-doctorandos, y al contrario, menos *spin-offs* con origen en las empresas y lideradas por personal externo a la universidad; por ser menos selectiva en la comercialización de los resultados de investigación por medio de *spin-offs*; por crear menos *spin-offs* basadas en el conocimiento, y al contrario, más *spin-offs* tecnológicas; y finalmente, por ser menos habitual su participación en el capital y en la gestión de las *spin-offs*, y considerar menos idónea la participación del Grupo de Investigación en su capital.
- Estas diferencias entre las universidades españolas y las del Reino Unido pueden ser consecuencia de un marco legal poco favorable y de la mayor juventud de los programas de apoyo de las primeras; que se refleja en redes de colaboración menos desarrolladas, criterios de selección de las ideas susceptibles de comercialización mediante *spin-off* menos rigurosos, y una menor implicación y compromiso de las propias universidades.

Tabla 8.123: Variables discriminantes clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por *spin-off*^a

Grupos de la discriminación	Información general	Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación y valorización de ideas	Creación de <i>spin-offs</i>
(UK+EU)-ESP				<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.
EU-ESP	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento.
UK-ESP				<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.
UK-EU-ESP	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora. 			<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.

^a En color naranja se destacan las variables que aparecen únicamente en el análisis discriminante entre las universidades españolas y el resto de las europeas, en color verde las que aparecen únicamente en el análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido, y en color azul las que aparecen simultáneamente en el análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido, y en el análisis discriminante entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de europeas; por tanto, en negro se muestran las variables que aparecen simultáneamente en los tres análisis. Asimismo, en color rojo se muestran las variables que aparecen en el análisis discriminante simultáneo.

8.8.3. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de spin-offs de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas: resultados del análisis de regresión logística

Como se ha indicado anteriormente, el análisis discriminante es apropiado cuando la variable dependiente es no métrica. Sin embargo, cuando la variable dependiente tiene sólo dos grupos, puede preferirse la regresión logística, debido a que el análisis discriminante descansa sobre el cumplimiento de los supuestos de normalidad multivariante y la igualdad de matrices de covarianzas entre los grupos, supuestos que en nuestro caso no se verifican; en cambio, la regresión logística no se enfrenta a estos supuestos tan estrictos, y es mucho más robusta cuando estos supuestos no se cumplen, haciendo muy apropiada su aplicación en estas situaciones. Por estas razones, la regresión logística es equivalente al análisis discriminante de dos grupos, y puede considerarse más apropiada en nuestro caso.

El análisis de regresión logística, al igual que el análisis discriminante, genera una serie de pesos o coeficientes que informan sobre la capacidad individual de cada variable independiente para diferenciar entre los grupos, y permiten obtener pronósticos que sirven para clasificar, en nuestro caso, a las universidades.

En el análisis de regresión logística la predicción de pertenencia a un grupo se realiza por medio de la probabilidad de ocurrencia de un suceso. Ahora bien, aunque los valores de la probabilidad pueden ser cualesquiera entre cero y uno, el valor predicho debe de estar acotado para que caiga en el rango de cero y uno. Para ello, este tipo de análisis utiliza una relación supuesta entre la variable dependiente y las variables independientes que recuerda a una curva en forma de *S*, conocida como curva logística. Para niveles muy bajos de la variable independiente, la probabilidad se aproxima a cero. Según crece la variable independiente, la probabilidad crece a lo largo de la curva, pero como la pendiente empieza a decrecer para cierto nivel de la variable independiente, la probabilidad se acercará a uno sin llegar a excederlo. Para distinguir los casos en cada una de las categorías de la variable dependiente se sigue un procedimiento que asigna el valor 0 a los casos que presentan el menor valor en la

variable dependiente y asigna el valor 1 a los casos con mayor valor. Esto obliga a tener que establecer un punto de corte para poder tomar la decisión de clasificar los casos en uno u otro grupo a partir de las probabilidades pronosticadas. En nuestro caso, se ha utilizado como valor de corte la puntuación 0,5. De esta manera, los casos con probabilidades mayores que 0,5 son clasificados en un grupo; y los casos con probabilidades pronosticadas iguales o menores que 0,5 son clasificados en el otro grupo.

Para obtener el *modelo de regresión logística*, se debe decidir el método de estimación, valorar el ajuste global del modelo y su capacidad de predicción. En nuestro caso, el método de construcción utilizado ha sido el método por etapas *hacia adelante (Wald)*. Este método permite utilizar criterios estadísticos para, de forma automática, incluir en el modelo las variables que son significativas y dejar fuera las que no lo son. Este método da lugar a modelos que sólo incluyen variables significativas, pero tienen el inconveniente de que pueden dejar fuera del modelo variables teórica o conceptualmente relevantes.

El método de selección por pasos *hacia adelante (Wald)*, partiendo del modelo *nulo*, va incorporando aquellas variables cuyo estadístico de *puntuación de Rao*, siendo significativo, posee la probabilidad asociada más pequeña. Tras incorporar al modelo una nueva variable, todas las variables incluidas hasta ese momento son revisadas para determinar si existe alguna que debe ser excluida; es decir, para determinar si, como consecuencia de la nueva incorporación, el estadístico de *Wald* de alguna variable ha dejado de ser significativo. El proceso se detiene cuando entre las variables no incluidas en el modelo no queda ninguna cuyo estadístico de *puntuación de Rao* sea significativo. El nivel crítico para la entrada seleccionado ha sido 0,1 y el de salida 0,15.

A continuación, debe valorarse la bondad del ajuste global para el modelo estimado. Los estadísticos clásicos utilizados para ello son meramente orientativos, y suelen adoptar valores moderados o incluso bajos aun cuando el modelo estimado pueda ser apropiado y útil. En concreto, los estadísticos R^2 de *Cox y Snell* y R^2 de *Nagelkerke* permiten apreciar si el ajuste global del modelo va mejorando en cada paso; así, su

valor va aumentando paulatinamente conforme va mejorando el ajuste global del modelo. En sentido contrario, el valor de la razón de verosimilitudes ($-2 \log de la verosimilitud$) va disminuyendo conforme va mejorando en cada paso el ajuste global del modelo. Para valorar la bondad del ajuste global del modelo final, se puede utilizar el estadístico *ji cuadrado de Hosmer-Lemeshow*. Este estadístico permite contrastar la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las probabilidades observadas y las probabilidades pronosticadas por el modelo.

Ahora bien, al igual que en el análisis discriminante, los contrastes estadísticos para valorar la bondad del ajuste global del *modelo de regresión logística* no informan sobre lo correctamente que predice el modelo. Para determinar la capacidad predictiva, se debe construir la *matriz de confusión o de clasificación correcta*, que ofrece una clasificación de los casos basada en el modelo de regresión logística. A partir de esta matriz se puede calcular el *ratio de aciertos* que revela lo correctamente que el *modelo de regresión logística* clasifica los casos.

Los resultados del proceso de clasificación, como en el caso del análisis discriminante, se presentan de forma matricial. Los elementos de la diagonal de la matriz representan el número de casos correctamente clasificados, y los situados fuera de la diagonal representan las clasificaciones incorrectas. A partir de estos datos, se calcula el porcentaje correctamente clasificado en cada grupo y el porcentaje total correctamente clasificado o *ratio de aciertos*.

Para saber si el *ratio de aciertos* obtenido es aceptable, se puede comparar con el *ratio de aciertos* que se hubiera obtenido aplicando el *criterio de aleatoriedad*. En nuestro caso, dado que los tamaños muestrales son distintos, hemos aplicado en concreto, como para el análisis discriminante, el *criterio de aleatoriedad proporcional*. Además, se ha utilizado el estadístico *Q de Press* para contrastar la capacidad clasificatoria de la *matriz de confusión* cuando se compara con un modelo de aleatoriedad. Esta medida compara el número de clasificaciones correctas con el tamaño muestral total y el número de grupos; a continuación, compara el valor hallado con un valor crítico, el valor de la *ji cuadrado* para un grado de libertad al nivel de confianza deseado; si éste

excede el valor crítico, la capacidad clasificatoria de la *matriz de confusión* puede considerarse estadísticamente mejor que la aleatoriedad.

Si el *modelo de regresión logística* y la precisión en la clasificación son estadísticamente significativos, se puede llevar a cabo a continuación la interpretación de los resultados, mediante el examen del *modelo* para determinar la importancia relativa de cada variable independiente en la diferenciación de los grupos. Para ello, nos hemos detenido en analizar los *coeficientes del modelo* y su significación. La significación de cada coeficiente se evalúa a partir del estadístico de *Wald*. Este estadístico permite contrastar la hipótesis nula de que el coeficiente vale cero. Si se rechaza la hipótesis nula, se puede concluir que la correspondiente variable independiente está significativamente relacionada con la variable dependiente. Ahora bien, al proceder por etapas, el modelo final sólo incluye variables cuyos coeficientes son significativamente distintos de cero.

Para interpretar el *modelo de regresión logística* obtenido hay que estudiar el signo del coeficiente asignado a cada variable independiente. El signo positivo del coeficiente indica que el incremento en la variable correspondiente aumenta la probabilidad de que una universidad se asigne al grupo con el código 1. Por el contrario, el signo negativo del coeficiente indica que el incremento en la variable correspondiente disminuye la probabilidad de que una universidad se asigne al grupo con el código 1 o, al revés, que aumenta la probabilidad de que una universidad se asigne al grupo con el código 0²⁶⁹.

Finalmente, una vez identificadas las variables independientes que contribuyen de forma más importante a la diferenciación de los grupos, se han perfilado sus características atendiendo a las medias de los grupos. Este perfil permite comprender el carácter de cada grupo de acuerdo con dichas variables.

A continuación, al igual que en el análisis discriminante, se ha procedido a determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las universidades del Reino

²⁶⁹ El programa SPSS exige dar un código 0 a uno de los grupos y un código 1 al otro grupo.

Unido y el resto de universidades europeas, tanto conjuntamente como por separado, con las universidades españolas, y cuáles de estas variables cuantifican mejor las diferencias entre los perfiles de estos tres grupos de universidades.

8.8.3.1. Análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las universidades del Reino Unido junto con el resto de universidades europeas²⁷⁰

Aplicado el método por etapas para la obtención del *modelo de regresión logística*, las variables incluidas en el mismo, sus respectivos coeficientes, nivel de significación, y las medias de cada una de las variables para los dos grupos se recogen en la tabla 8.124.

Tabla 8.124: Variables en el modelo

Variables	Coeficientes	Wald	Significación	Medias ^a	
				EU	ESP
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	,063	2,701	,100	20,64	25,43*
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,042	4,730	,030	25,21	41,13*
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	-,101	7,081	,008	19,33	5,87*
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	1,329	4,507	,034	2,19	2,48
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	-,049	6,678	,010	40,21	26,43*
Participación de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	-1,140	3,053	,081	1,79	1,3*

^a El símbolo * señala las variables para las que el *test* de diferencias de medias indica que éstas son significativas a un nivel al menos del 10%.

Los estadísticos R^2 de *Cox y Snell* y R^2 de *Nagelkerke* permiten apreciar que el ajuste global del modelo va mejorando en cada paso; ya que su valor va aumentando; asimismo, el valor de la razón de verosimilitudes ($-2 \log$ de la *verosimilitud*) va disminuyendo, lo que muestra igualmente que el ajuste global del modelo va mejorando en cada paso, tal como se recoge en la tabla 8.125.

El estadístico *ji cuadrado de Hosmer-Lemeshow* permite aceptar la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las probabilidades observadas y las probabilidades

²⁷⁰ En las tres regresiones logísticas siguientes el grupo de las universidades españolas tiene el código 1 y el otro grupo el código 0.

pronosticadas por el modelo, tal como puede observarse en la tabla 8.126, lo que permite confirmar la bondad del ajuste del modelo final.

Tabla 8.125: Valor de la razón de verosimilitud, R^2 de Cox y Snell, y R^2 de Nagelkerke

Paso	-2 log de la verosimilitud	R^2 de Cox y Snell	R^2 de Nagelkerke
1	71,652	,179	,246
2	63,684	,274	,376
3	57,833	,336	,462
4	52,801	,386	,530
5	49,752	,414	,569
6	46,744	,440	,605

Tabla 8.126: Prueba de Hosmer y Lemeshow

Chi-cuadrado	gl	Sig.
3,508	7	,834

Asimismo, el modelo de regresión logística clasifica correctamente el 81,5% de los casos agrupados originales, cuando el criterio de aleatoriedad proporcional proporciona un ratio de aciertos del 54,27%. El estadístico *Q de Press* permite concluir, con un nivel de significación del 1%, que la predicción de aciertos es mejor que la obtenida aleatoriamente. Este porcentaje de aciertos es similar al obtenido en el análisis discriminante.

El *modelo de regresión logística* obtenido es bastante parecido al del análisis discriminante, aunque con una variable independiente más: “importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas”. Por lo demás, la interpretación del análisis de regresión logística es similar al del análisis discriminante²⁷¹.

Las variables “importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas”, “frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la

²⁷¹ Para no resultar reiterativos, en los comentarios del análisis de regresión logística no se han tenido en cuenta las variables asociadas a cada una de las variables incluidas en los modelos obtenidos.

spin-off” y “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*” están asociadas positivamente con la variable dependiente. Dado que la variable dependiente tiene dos grupos, las universidades españolas con el código 1 y las del Reino Unido junto con el resto de las europeas con el código 0, esto implica que estas variables se dan en mayor medida en las universidades españolas.

Al contrario, las variables “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*”; “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” y “participación de la Universidad en la gestión de las *spin-offs*” están asociadas negativamente con la variable dependiente, lo que significa que estas variables se dan en mayor medida en las universidades del Reino Unido y en el resto de las europeas.

En la tabla 8.127 se muestran de forma resumida los principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de europeas. La universidad española se caracteriza, en relación con las universidades del Reino Unido y el resto de las europeas, por dar una mayor importancia relativa a la búsqueda y detección de ideas, por tener un mayor peso de las *spin-offs* lideradas por los alumnos de postgrado-doctorandos, por tener un mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*, por tener un menor porcentaje de *spin-offs* basadas en el conocimiento, y finalmente, por ser menos habitual su participación en la gestión de las *spin-offs*.

Tabla 8.127: Principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de europeas

Variables discriminantes	Sentido de la diferencia
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	<i>Mayor</i> importancia en ESP
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	<i>Mayor</i> frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	<i>Menor</i> frecuencia en ESP
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	<i>Mayor</i> porcentaje en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> del conocimiento	<i>Menor</i> porcentaje en ESP
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	<i>Menor</i> participación en ESP

Estos resultados corroboran en gran medida los obtenidos en el análisis discriminante, según los cuales las diferencias entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de las europeas parecen deberse a la mayor juventud de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las primeras, lo que provoca que las redes de colaboración, tanto a nivel personal del emprendedor como a nivel institucional de la universidad, estén menos desarrolladas.

8.8.3.2. Análisis de regresión logística entre las universidades españolas y el resto de universidades europeas

Considerando ahora las universidades españolas y las europeas, excluidas las del Reino Unido, si se aplica el método por etapas para la obtención del *modelo de regresión logística*, las variables incluidas en el mismo, sus respectivos coeficientes, nivel de significación, y las medias de cada una de las variables para los dos grupos se recogen en la tabla 8.128.

Tabla 8.128: Variables en el modelo

Variables	Coeficientes	Wald	Significación	Medias ^a	
				Resto EU	ESP
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	-,057	4,882	,027	33,54	24,35*
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	-,128	7,997	,005	20,5	5,87*
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	-,059	6,979	,008	45,42	26,43*

^a El símbolo * señala las variables para las que el *test* de diferencias de medias indica que éstas son significativas a un nivel al menos del 10%.

Los estadísticos R^2 de Cox y Snell y R^2 de Nagelkerke permiten apreciar que el ajuste global del modelo va mejorando en cada paso; ya que su valor va aumentando; asimismo, el valor de la razón de verosimilitudes ($-2 \log$ de la verosimilitud) va disminuyendo, lo que muestra igualmente que el ajuste global del modelo va mejorando en cada paso, tal como se recoge en la tabla 8.129.

El estadístico *ji cuadrado de Hosmer-Lemeshow* permite aceptar la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las probabilidades observadas y las probabilidades

pronosticadas por el modelo, tal como puede observarse en la tabla 8.130, lo que permite confirmar la bondad del ajuste del modelo final.

Tabla 8.129: Valor de la razón de verosimilitud, R^2 de Cox y Snell, y R^2 de Nagelkerke

Paso	-2 log de la verosimilitud	R^2 de Cox y Snell	R^2 de Nagelkerke
1	53,845	,214	,285
2	43,628	,367	,490
3	37,415	,446	,594

Tabla 8.130: Prueba de Hosmer y Lemeshow

Chi-cuadrado	gl	Sig.
1,998	7	,960

Asimismo, el modelo de regresión logística clasifica correctamente el 83% de los casos agrupados originales, cuando el criterio de aleatoriedad proporcional proporciona un ratio de aciertos del 50,02%. El estadístico *Q de Press* permite concluir, con un nivel de significación del 1%, que la predicción de aciertos es mejor que la obtenida aleatoriamente. Este porcentaje de aciertos es algo superior al obtenido en el análisis discriminante (80,9%).

El *modelo de regresión logística* obtenido es parecido al del análisis discriminante, aunque con dos variables independientes menos: “éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora” e “importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas”. Por lo demás, la interpretación del análisis de regresión logística es similar al del análisis discriminante.

Las tres variables incluidas en el modelo “importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora”, “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*” y “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” están asociadas negativamente con la variable dependiente. Dado que la variable dependiente

tiene dos grupos, las universidades españolas con el código 1 y el resto de las europeas con el código 0, esto implica que estas variables se dan en menor medida en las universidades españolas.

En la tabla 8.131 se muestran de forma resumida los principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y el resto de las europeas. La universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por dar una menor importancia relativa al fomento de la cultura emprendedora, por tener un menor peso de *spin-offs* lideradas por personal externo a la universidad y finalmente, por tener un menor porcentaje de *spin-offs* basadas en el conocimiento.

Tabla 8.131: Principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y el resto de las europeas

Variables discriminantes	Sentido de la diferencia
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	<i>Menor</i> importancia en ESP
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	<i>Menor</i> frecuencia en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> del conocimiento	<i>Menor</i> porcentaje en ESP

Si se comparan los resultados obtenidos en este apartado y el anterior, se observa que desaparecen del *modelo de regresión logística* las variables “importancia de la búsqueda y detección de ideas”, “frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*” y “participación de la Universidad en la gestión de las *spin-offs*”. Por el contrario, se mantienen las variables “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*” y “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento”. En cambio, se incorpora la variable “importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora”.

Al igual que en el análisis anterior, estos resultados corroboran en gran medida los obtenidos en el análisis discriminante, según los cuales las diferencias entre las universidades españolas y el resto de las europeas parecen deberse a la existencia en

Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* y a la mayor juventud de los mismos en las primeras, lo que provoca que las redes de colaboración, tanto a nivel personal del emprendedor como a nivel institucional de la universidad, estén menos desarrolladas.

8.8.3.3. Análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido

Considerando ahora las universidades españolas y las del Reino Unido, si se aplica el método por etapas para la obtención del *modelo de regresión logística*, las variables incluidas en el mismo, sus respectivos coeficientes, nivel de significación, y las medias de cada una de las variables para los dos grupos se recogen en la tabla 8.132.

Tabla 8.132: Variables en el modelo

Variables	Coeficientes	Wald	Significación	Medias ^a	
				UK	ESP
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,074	5,869	,015	22,11	41,13*
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	-,093	2,882	,090	17,78	5,87*
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	20,779	,000	,998	2	2,48*
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	-,074	5,494	,019	33,28	26,43*
Participación de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	-2,463	4,623	,032	2	1,3*

^a El símbolo * señala las variables para las que el *test* de diferencias de medias indica que éstas son significativas a un nivel al menos del 10%.

Los estadístico R^2 de Cox y Snell y R^2 de Nagelkerke permiten apreciar que el ajuste global del modelo va mejorando en cada paso; ya que su valor va aumentando; asimismo, el valor de la razón de verosimilitudes ($-2 \log$ de la verosimilitud) va disminuyendo, lo que muestra igualmente que el ajuste global del modelo va mejorando en cada paso, tal como se recoge en la tabla 8.133.

El estadístico *ji cuadrado de Hosmer-Lemeshow* permite aceptar la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las probabilidades observadas y las probabilidades

pronosticadas por el modelo, tal como puede observarse en la tabla 8.134, lo que permite confirmar la bondad del ajuste del modelo final.

Tabla 8.133: Valor de la razón de verosimilitud, R^2 de Cox y Snell, y R^2 de Nagelkerke

Paso	-2 log de la verosimilitud	R^2 de Cox y Snell	R^2 de Nagelkerke
1	45,266	,235	,314
2	39,330	,338	,453
3	34,639	,409	,549
4	29,531	,479	,641
5	20,491	,582	,780

Tabla 8.134: Prueba de Hosmer y Lemeshow

Chi-cuadrado	gl	Sig.
2,909	8	,940

Asimismo, el modelo de regresión logística clasifica correctamente el 85,4% de los casos agrupados originales, cuando el criterio de aleatoriedad proporcional proporciona un ratio de aciertos del 50,74%. El estadístico *Q de Press* permite concluir, con un nivel de significación del 1%, que la predicción de aciertos es mejor que la obtenida aleatoriamente. Este porcentaje de aciertos es similar al obtenido en el análisis discriminante.

El *modelo de regresión logística* obtenido es bastante parecido al del análisis discriminante, aunque con una variable independiente menos: “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”. Por lo demás, la interpretación del análisis de regresión logística es similar al del análisis discriminante.

Las variables “frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*” y “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*” están asociadas positivamente con la variable dependiente. Dado que la variable dependiente tiene dos grupos, las universidades españolas con el código

1 y las del Reino Unido con el código 0, esto implica que estas variables se dan en mayor medida en las universidades españolas.

Al contrario, las variables “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*”; “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” y “participación de la Universidad en la gestión de las *spin-offs*” están asociadas negativamente con la variable dependiente, lo que significa que estas variables se dan en mayor medida en las universidades del Reino Unido.

En la tabla 8.135 se muestran de forma resumida los principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido. La universidad española se caracteriza, en relación con las universidades del Reino Unido, por tener un mayor peso de *spin-offs* lideradas por los alumnos de postgrado-doctorandos, y al contrario, un menor peso de *spin-offs* lideradas por personal externo a la universidad; por tener un mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*; por tener un menor porcentaje de *spin-offs* basadas en el conocimiento; y por ser menos habitual su participación en la gestión de las *spin-offs*.

Tabla 8.135: Principales resultados del análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido

VARIABLES DISCRIMINANTES	SENTIDO DE LA DIFERENCIA
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Mayor frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Menor frecuencia en ESP
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	Mayor porcentaje en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> del conocimiento	Menor porcentaje en ESP
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	Menor participación en ESP

Una vez más, estos resultados corroboran en gran medida los obtenidos en el análisis discriminante, según los cuales las diferencias entre las universidades españolas y las del Reino Unido parecen ser un reflejo de la mayor juventud de los programas de apoyo de las primeras. Esta juventud se manifiesta en la existencia de redes de colaboración menos desarrolladas, la aplicación de criterios de selección de las ideas susceptibles de

comercialización mediante *spin-off* menos rigurosos, un marco legal poco favorable, y una menor implicación y compromiso de las propias universidades.

Si se comparan los resultados obtenidos en este apartado y en el 8.8.3.1., se observa que desaparece del modelo de regresión logística la variable “importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas”.

En la tabla 8.136 se muestran de forma sintetizada los principales resultados de los tres análisis de regresión logística anteriores. La menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off* y el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento diferencian a las universidades españolas en los tres análisis. Tal como se ha comentado al realizar el análisis discriminante, esta menor frecuencia relativa de personal externo a la universidad para liderar este tipo de empresas parece indicar que las universidades españolas siguen un proceso de transferencia de tecnología lineal, menos interactivo que el que siguen las del Reino Unido y el resto de las europeas; a su vez, el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento puede indicar, dada la mayor juventud de los programas de apoyo en las universidades españolas, que en los primeros años de su funcionamiento se tiende a centrar los esfuerzos en las *spin-offs* tecnológicas, para paulatinamente ir ampliando el campo de acción a las *spin-offs* de conocimiento.

Asimismo, la mayor frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, el mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* y la menor intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* diferencian a las universidades españolas de las del Reino Unido, y de éstas junto con el resto de las europeas. El hecho de que estas diferencias no se den también entre las universidades españolas y el resto de las europeas parece indicar que son debidas a comportamientos distintos entre las españolas y las del Reino Unido exclusivamente. Tal como se ha señalado al realizar el análisis discriminante, la utilización en las universidades españolas en mayor medida de alumnos de postgrado-doctorandos en el liderazgo de las *spin-offs* y en menor medida de personal externo, tal como se acaba de comentar, parece indicar un menor desarrollo de la red de soporte y

ayuda al proyecto de empresa en las universidades españolas; igualmente, el mayor porcentaje de ideas evaluadas positivamente que se convierten en *spin-offs* en las universidades españolas parece indicar de que son menos rigurosas a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off*; finalmente, la menor intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* puede deberse a la falta en España de un marco legal favorable a la participación de las universidades y de los Grupos de Investigación en el capital de las *spin-offs*, y a la inexistencia en muchas universidades de una normativa específica que regule aspectos concretos relacionados con esta cuestión.

De la misma forma, la menor importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora diferencia a las universidades españolas del resto de las europeas de forma exclusiva; el motivo de esta diferencia, puede deberse a la mayor juventud de los programas de apoyo a las *spin-offs* en las universidades españolas, que les lleva a centrarse inicialmente en apoyar la creación de empresas, en búsqueda de resultados inmediatos, para intensificar posteriormente sus esfuerzos en el fomento de la cultura emprendedora, con un horizonte más a largo plazo, tal como se ha comentado en el análisis discriminante.

Finalmente, la mayor importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas diferencia a las universidades españolas de las del Reino Unido junto con el resto de las europeas de forma exclusiva. Como ya se ha señalado anteriormente, esta variable aparece en el análisis de regresión logística exclusivamente; además lo hace únicamente cuando se compara a las universidades españolas con las del Reino Unido junto con el resto de europeas, pero no cuando se les compara por separado. Una posible interpretación de esta diferencia es que la mayor juventud de los programas de apoyo a las *spin-offs* en las universidades españolas hace que su mayor preocupación sea la búsqueda y detección de ideas a partir de las cuales se pueda impulsar la creación de nuevas empresas.

Asimismo, la tabla 8.136 muestra las variables anteriores clasificadas en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*. Centrándonos en las variables

correspondientes al análisis de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido, y entre las españolas y el resto de las europeas, puede apreciarse que en el primer apartado de información general se incluye una única variable: la importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora. Esta variable solamente diferencia significativamente a las universidades españolas del resto de las europeas.

En las fases de fomento de la cultura emprendedora, y de búsqueda y detección de ideas no aparece ninguna variable que diferencie significativamente a las universidades españolas.

En cambio, en la fase de evaluación y valorización de ideas aparecen tres variables: la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos y la de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, y el porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*. La segunda de estas variables diferencia significativamente a las universidades españolas de las del Reino Unido y del resto de las europeas; sin embargo, las dos restantes solamente diferencian a las universidades españolas de las del Reino Unido.

En el último apartado relativo a la creación de *spin-offs* se incluyen dos variables: el porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y la intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*. La primera de estas variables diferencia significativamente a las universidades españolas de las del Reino Unido y del resto de las europeas; mientras que la segunda solamente diferencia a las universidades españolas de las del Reino Unido.

A modo de resumen, la identificación de las diferencias más significativas entre los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de las universidades españolas, los de las universidades del Reino Unido y los del resto de europeas, mediante el análisis de regresión logística, permite realizar algunas consideraciones:

- La universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por dar una menor importancia al fomento de la cultura emprendedora, por crear menos *spin-offs* con origen en las empresas y lideradas

por personal externo a la universidad, y finalmente, por crear menos *spin-offs* basadas en el conocimiento, y al contrario, más *spin-offs* tecnológicas.

- La universidad española se caracteriza, en relación con las universidades del Reino Unido, por crear más *spin-offs* con origen y lideradas por los alumnos de postgrado-doctorandos, y al contrario, menos *spin-offs* con origen en las empresas y lideradas por personal externo a la universidad; por ser menos selectiva en la comercialización de los resultados de investigación por medio de *spin-offs*; por crear menos *spin-offs* basadas en el conocimiento, y al contrario, más *spin-offs* tecnológicas; y finalmente, por ser menos habitual su participación en el capital y en la gestión de las *spin-offs*, y considerar menos idónea la participación del Grupo de Investigación en su capital.

Finalmente, en la tabla 8.137 se muestran de forma sintetizada los principales resultados de los análisis discriminantes y de regresión logística anteriores. Las variables incluidas en los *modelos de regresión logística* obtenidos son prácticamente las mismas que las de las *funciones discriminantes*. En concreto, ambos análisis coinciden en incluir las variables “importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora”, “frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*”, “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*”, “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” e “intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*”. De hecho, estas mismas variables son las que aparecen en las funciones discriminantes resultantes del análisis simultáneo. Por el contrario, las principales diferencias son las siguientes:

- Al comparar a las universidades españolas con las del Reino Unido junto con el resto de las europeas, el *modelo de regresión logística* incluye además la variable “importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas”.
- Al comparar a las universidades españolas con el resto de las europeas, el *modelo de regresión logística* no incluye las variables “éxito de las actividades

de fomento de la cultura emprendedora” e “importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas”.

- Al comparar a las universidades españolas con las del Reino Unido, el *modelo de regresión logística* no incluye a la variable “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”.

Tabla 8.136: Variables del modelo de regresión logística clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por *spin-off*^a

Grupos de la regresión	Información general	Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación y valorización de ideas	Creación de <i>spin-offs</i>
(UK+EU)-ESP	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas. 			<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.
EU-ESP	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora. 			<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento.
UK-ESP				<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.

^a En color naranja se destacan las variables que aparecen únicamente en el modelo de regresión logística entre las universidades españolas y el resto de las europeas, en color verde las que aparecen únicamente en el modelo de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de las europeas, y en color azul las que aparecen simultáneamente en el modelo de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido, y en el modelo de regresión logística entre las universidades españolas y las del Reino Unido junto con el resto de europeas; por tanto, en negro se muestran las variables que aparecen simultáneamente en los tres análisis.

Tabla 8.137: Variables de la función discriminante y del modelo de regresión logística clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por spin-off^a

Grupos de la regresión	Información general	Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación y valorización de ideas	Creación de <i>spin-offs</i>
(UK+EU)-ESP	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas 			<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.
EU-ESP	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento.
UK-ESP				<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.

^a En color naranja se destacan las variables que aparecen únicamente en el modelo de regresión logística y en color verde las que aparecen únicamente en la función discriminante; por tanto, en negro se muestran las variables que aparecen simultáneamente en ambos análisis.

8.9. Conclusiones

La creación de empresas basadas en el conocimiento ha ido adquiriendo una relevancia muy notoria durante la última década, y ha traído consigo la proliferación de programas universitarios de apoyo a la creación de *spin-offs*. El estudio empírico desarrollado en este capítulo ha permitido analizar la realidad de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas en comparación con las del Reino Unido y las europeas, pues mediante la aplicación de diversas técnicas de análisis estadístico univariante y multivariante se han podido obtener una serie de conclusiones, que sintetizamos a continuación.

8.9.1. Análisis estadístico descriptivo

8.9.1.1. Información general

- La existencia de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades europeas es reciente. Como media, el año de inicio de las medidas de apoyo a la creación de *spin-offs* es 1999. Las universidades españolas han iniciado estos programas con cierto retraso respecto del resto de las europeas.
- En la mayoría de las universidades, las actividades de apoyo son desarrolladas por órganos dependientes de la propia universidad. Sin embargo, en el resto de universidades europeas parece más habitual la utilización de órganos externos que en las universidades españolas y del Reino Unido.
- En la mayoría de las universidades se dedican a apoyar la creación de *spin-offs* menos de seis personas. Ahora bien, hay una mayor proporción de universidades españolas que de universidades del Reino Unido y del resto de universidades europeas en las que el número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs* es inferior a dicha cifra.
- La práctica totalidad de las universidades desarrolla los cuatro grupos de actividades en que hemos desglosado el fomento de la creación de *spin-offs* desde las universidades: fomento de la cultura emprendedora, búsqueda y detección de

ideas, evaluación y valorización de ideas, y creación de *spin-offs*. Las universidades españolas dan más importancia a la actividad de apoyo a la creación de *spin-offs*, mientras que las del Reino Unido y el resto de las europeas dan más importancia al fomento de la cultura emprendedora. Asimismo, las universidades del Reino Unido dan más importancia a la evaluación y valorización de ideas que las españolas y el resto de las europeas.

- Las diferencias significativas encontradas entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas son las recogidas en la tabla 8.138. La universidad española se diferencia de las del Reino Unido y del resto de europeas porque dispone de un menor número de personas para apoyar la creación de *spin-offs*. Como ya se ha señalado anteriormente, esta diferencia puede ser debida, en parte, a la mayor juventud de los programas de apoyo a las *spin-offs* en las universidades españolas. Por otra parte, la universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por tener órganos internos de apoyo a la creación de *spin-offs*. Tal como ya se ha indicado, esta diferencia es debida a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* que están vinculados a universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas.

Tabla 8.138: Diferencias significativas en el apartado de información general

Variables	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
	UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Tipo de órgano que presta apoyo	***		***	***	Interno en <i>mayor</i> medida en ESP
Número de personas que forman parte del órgano	***	**	***	***	<i>Menor</i> número en ESP
Importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas	*				<i>Mayor</i> importancia en UK

* significa un nivel de significación < 0,10.

** significa un nivel de significación < 0,05.

*** significa un nivel de significación < 0,01.

8.9.1.2. Fomento de la cultura emprendedora

- Los encuestados dan una valoración entre aprobado y notable al compromiso de sus universidades con el fomento de la cultura emprendedora. Las universidades del

Reino Unido y el resto de las europeas están algo más comprometidas que las españolas.

- La mayoría de las universidades desarrollan las actividades de fomento de la cultura emprendedora que se les ha planteado. Se aprecia una mayor actividad a este respecto en las universidades del Reino Unido y en el resto de las europeas que en las españolas. Las acciones más importantes que se llevan a cabo son: la realización de concursos, cursos y seminarios, la prestación de un servicio de información y la promoción de experiencias. La actividad menos extendida y que tiene menos importancia es el impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera.
- En la mitad de las universidades, menos de 75 personas en promedio anual se benefician de las acciones de fomento de la cultura emprendedora. En pocas universidades el número de personas que, en promedio anual, se benefician de estas acciones es superior a 300.
- Los encuestados dan una valoración de aprobado al éxito que se obtiene en las actividades de fomento de la cultura emprendedora en sus universidades. Esta valoración es algo menor para las universidades españolas que para el resto.
- Elementos clave para fomentar la cultura emprendedora son:
 - La motivación de los investigadores hacia la creación de empresas mediante sistemas de recompensas de tipo financiero, liberación de tiempo y mayor reconocimiento dentro de la carrera profesional universitaria.
 - La necesidad de desarrollar un entorno favorable a la innovación, crear redes y que la dirección de la universidad integre los distintos elementos.
 - La incorporación de contenidos y materias de fomento de la iniciativa emprendedora y sus valores asociados de manera transversal en los planes de estudio de grado y postgrado de la universidad.

- Las diferencias significativas encontradas entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas son las recogidas en la tabla 8.139. La universidad española se diferencia de las del Reino Unido y del resto de europeas por dar una menor importancia a la realización de marketing interno. Además, la universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por dar una mayor importancia al impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera. Finalmente, la universidad española se caracteriza, en relación con las universidades del Reino Unido, por dar una menor importancia al impulso a los concursos de ideas/proyectos de empresas.

Tabla 8.139: Diferencias significativas en el apartado de fomento de la cultura emprendedora

Variables	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
	UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas		*			<i>Menor</i> importancia en ESP
Importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	*		**		<i>Menor</i> importancia en EU
Importancia de la realización de marketing interno		**	*	**	<i>Mayor</i> importancia en UK

* significa un nivel de significación < 0,10.

** significa un nivel de significación < 0,05.

*** significa un nivel de significación < 0,01.

8.9.1.3. Búsqueda y detección de ideas

- Los encuestados dan una valoración de aprobado a la proactividad en la búsqueda y detección de ideas en sus universidades. Es mayor el número de universidades que se declaran bastante o muy proactivas que poco o nada. Las del Reino Unido parecen algo más proactivas que las españolas y el resto de las europeas.
- La mayoría de las universidades desarrollan actividades de búsqueda y detección de ideas. Todas las acciones planteadas están más extendidas entre las del Reino Unido y del resto de las europeas que entre las españolas. Las acciones más importantes que se desarrollan son: el seguimiento de los concursos, el seguimiento de los grupos de investigación y la contratación de personal especializado. Mientras las

universidades del Reino Unido y el resto de las europeas considera la contratación de personal especializado en primer y segundo lugar por orden de importancia, respectivamente, las españolas la sitúan en último lugar. Llama la atención que las universidades españolas sitúen en último lugar de importancia la contratación de personal especializado, cuando son las que disponen de menos personas para apoyar la creación de *spin-offs*.

- Las ideas que dan lugar a la creación de *spin-offs* proceden: en primer lugar, del colectivo de profesores y grupos de investigación de la universidad; en segundo lugar, del colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos; y en tercer lugar, de las empresas. En términos comparativos, las universidades del Reino Unido son las que dan una importancia relativa mayor al colectivo de profesores y grupos de investigación de la universidad, las españolas son las que dan una importancia relativa mayor a los alumnos de postgrado-doctorandos, y el resto de universidades europeas dan una importancia mayor al colectivo de empresas. En las universidades españolas, la importancia relativa de las empresas como origen de las ideas emprendedoras es bastante menor que en el resto. Algunas universidades señalan que las ideas emprendedoras proceden también de estudiantes de grado y antiguos alumnos.
- Los encuestados dan una valoración de aprobado al éxito que se obtiene en las actividades de búsqueda y detección de ideas en sus universidades. Esta valoración es algo menor para las españolas que para el resto.
- Los elementos clave para mejorar la búsqueda y detección de ideas son:
 - La intensificación del seguimiento de los proyectos de investigación y el control de sus resultados a través de personal altamente cualificado, bien interno o bien externo a la universidad.
 - La creación de bases de datos de los resultados de los grupos de investigación.
 - La realización de auditorías tecnológicas en los grupos de investigación.

- Las diferencias significativas encontradas entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas son las recogidas en la tabla 8.140. La universidad española se diferencia de las del Reino Unido y del resto de europeas por dar una menor importancia a la contratación de personal especializado en la detección de ideas y porque la importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas es menor. Con respecto a la primera diferencia, como ya se ha comentado hace un momento, llama la atención que las universidades españolas sitúen en último lugar de importancia la contratación de personal especializado, cuando son las que disponen de menos personas para apoyar la creación de *spin-offs*, y tienen menos éxito en la búsqueda y detección de ideas. La segunda diferencia parece indicar que la universidad española sigue un proceso de transferencia de tecnología lineal, menos interactivo que el seguido en las del Reino Unido y el resto de las europeas. Esta diferencia de comportamiento refleja un menor desarrollo de las redes de colaboración para la creación de *spin-offs* en las universidades españolas.

Tabla 8.140: Diferencias significativas en el apartado de búsqueda y detección de ideas

Variables	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
	UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Importancia de la contratación de personal especializado en la detección de ideas	***	**	**	**	Menor importancia en ESP
Importancia relativa de profesores y grupos de investigación en el origen de las ideas	*		*		Menor importancia en EU
Importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas		**			Mayor importancia en ESP
Importancia relativa de empresas en el origen de las ideas	***	*	***	***	Menor importancia en ESP

* significa un nivel de significación < 0,10.

** significa un nivel de significación < 0,05.

*** significa un nivel de significación < 0,01.

Además, la universidad española se diferencia del resto de las universidades europeas en que la importancia relativa de los profesores y grupos de investigación en el origen de las ideas es mayor. Nuevamente, esta diferencia puede ser debida a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación

de *spin-offs* que están vinculados no sólo a universidades, centros de investigación y centros tecnológicos, sino también a empresas.

Finalmente, la universidad española se distingue de las universidades del Reino Unido por dar una mayor importancia relativa a los alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas, lo que unido a la menor importancia relativa de las empresas, tal como se acaba de señalar, parece reafirmar el comentario anterior del menor desarrollo de las redes de colaboración en las universidades españolas.

8.9.1.4. Evaluación y valorización de ideas

- Un 41% de las universidades no utilizan una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas, y las españolas en menor medida que el resto; de hecho, en las universidades del Reino Unido está mucho más extendida su utilización.
- La mayoría de las universidades se apoyan en personal externo a la universidad en la evaluación tecnológica de la idea, aunque este apoyo externo se da en menor medida en las universidades españolas.
- La gran mayoría de las universidades también se apoyan en personal externo para la evaluación de mercado de la idea, aunque, de nuevo, son las españolas las que emplean en menor medida este apoyo.
- El perfil del personal externo que utilizan las universidades para realizar la evaluación de mercado es: en primer lugar, consultores; en segundo lugar, empresarios; y en tercer lugar, el de capital-riesgo. Algunas universidades se apoyan en organismos públicos de desarrollo regional y similares para realizar esta evaluación. El recurso a empresarios para realizar esta evaluación está mucho menos extendido en las universidades españolas que en el resto.
- El tipo de implicación de la universidad en el proyecto de *spin-off* es: en primer lugar, el de transferencia de tecnología; en segundo lugar, el de cesión de

infraestructura; en tercer lugar, el de cesión de espacios de incubación; y en cuarto lugar, el de la cesión de personal investigador experto. Algunas universidades señalan que también se implican en el proyecto de *spin-off* ofertando servicios de asesoramiento, formación y búsqueda de financiación. La cesión de infraestructura productiva y de personal investigador está menos extendida en las universidades españolas que en el resto.

- El liderazgo en el impulso de las *spin-offs* lo asumen: en primer lugar, miembros de grupos de investigación; en segundo lugar, alumnos de postgrado-doctorandos; y en tercer lugar, personas contratadas en el exterior. Algunas universidades del Reino Unido y del resto de europeas señalan que también asume el liderazgo el personal de las oficinas de transferencia tecnológica o gestores de desarrollo de negocios empleados por la universidad. En las universidades españolas es más habitual que en el resto de universidades que miembros de grupos de investigación y alumnos de postgrado-doctorandos asuman el liderazgo; en cambio, es mucho menos frecuente que asuman el liderazgo personas externas a la universidad.
- En la gran mayoría de las universidades los grupos de investigación donde se origina la idea que da lugar a la creación de una *spin-off* suelen asumir los papeles planteados²⁷². Aunque no existen grandes diferencias, las universidades encuestadas opinan que el orden de idoneidad de los distintos papeles es: en primer lugar, el apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i); en segundo lugar, la participación accionarial; en tercer lugar, la cesión de tecnología vía royalties; y por último, la asesoría en estrategia tecnológica. Sin embargo, las universidades del Reino Unido sitúan en primer lugar la participación accionarial, y en último lugar la cesión de tecnología vía royalties. En términos comparativos, para todos los papeles planteados el grado de idoneidad es inferior en el resto de universidades europeas que en las universidades del Reino Unido y españolas.

²⁷² En la pregunta 20 se solicitaba a los encuestados que indicasen qué papeles suele asumir en la *spin-off* el Grupo de Investigación donde se origina la idea y el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene cada uno de ellos. En concreto se les planteaban cinco posibles papeles: la participación accionarial, la cesión de tecnología vía royalties, la asesoría en estrategia tecnológica, el apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i) y, en último lugar, “otros”.

- En la gran mayoría de las universidades el número de ideas susceptibles de evaluación a lo largo de un año se encuentra por debajo de 60, y en casi la mitad el número de ideas es menor de 20. El número de ideas susceptibles de evaluación es bastante inferior en las universidades españolas que en el resto de las europeas.
- En la gran mayoría de las universidades el porcentaje de ideas identificadas que son evaluadas de forma positiva es inferior al 60%. Hay una mayor proporción de universidades españolas en las que el porcentaje de ideas identificadas que son evaluadas de forma positiva es inferior al 20%. Únicamente dos universidades, españolas, valoran positivamente más del 80% de las ideas identificadas.
- En la gran mayoría de las universidades el porcentaje de ideas valoradas positivamente que finalmente dan lugar a la creación de una *spin-off* se sitúa en el intervalo entre el 20 y el 40%. Este porcentaje es algo superior en las universidades españolas respecto del resto. Las universidades del Reino Unido parecen ser las más restrictivas.
- Los factores clave a tener en cuenta en el proceso de evaluación y valorización se pueden agrupar en orden de prioridad, según la frecuencia de las respuestas, de la siguiente manera:
 1. Características del equipo humano (motivación, grado de implicación de los académicos, competencias y habilidades profesionales, capacidad de gestión).
 2. Viabilidad comercial (elaboración plan de negocio) y existencia de mercado.
 3. Evaluación tecnológica y grado de innovación.
 4. Fortaleza de la propiedad intelectual.
 5. Origen y disponibilidad de financiación.

Las universidades españolas no dan tanta importancia a la fortaleza de la propiedad intelectual ni al origen y disponibilidad de fondos financieros.

- Las diferencias significativas encontradas entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas son las recogidas en la tabla 8.141. La universidad española se diferencia de las del Reino Unido y del resto de europeas por el perfil del personal externo utilizado para la realización de la evaluación de mercado, por tener una mayor frecuencia relativa de los grupos de investigación y de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, y al contrario, una menor frecuencia relativa de personal externo contratado, y por detectar un menor número de ideas a lo largo de un año. Con respecto a las dos primeras diferencias, el recurso en menor medida a empresarios para realizar la evaluación de mercado, así como la utilización con menor frecuencia de personal externo contratado para liderar el impulso de este tipo empresas vuelve a reflejar un menor desarrollo de las redes de colaboración para la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. Asimismo, que se detecten un menor número de ideas parece indicar una menor obtención de resultados de investigación susceptibles de comercialización, por lo menos a través de la creación de empresas, en las universidades españolas.

Además, la universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por apoyarse en menor medida en personal externo en la evaluación de mercado, y por considerar más idóneo que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica y apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la *spin-off*. La primera diferencia vuelve a reflejar un menor desarrollo de las redes de colaboración para la creación de *spin-offs* en las universidades españolas, y puede ser debida, en parte, a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs*.

Finalmente, la universidad española se diferencia de las universidades del Reino Unido por utilizar en menor medida una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas, y por tener una menor frecuencia relativa de “Otros” como líderes en el impulso de la *spin-off* y un mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*. La primera diferencia refleja una menor profesionalización y estandarización del proceso de evaluación en las universidades

españolas, motivado probablemente por la falta de personal especializado y de experiencia. Como ya se ha comentado anteriormente, el menor número de personas existentes para apoyar la creación de *spin-offs* y la mayor juventud de los programas de apoyo a las *spin-offs* en las universidades españolas puede explicar este hecho. La segunda diferencia, tal como ya se ha indicado, parece ser debida a la mayor utilización de personal de las oficinas de transferencia tecnológica o bien gestores de desarrollo de negocios por las universidades del Reino Unido. Nuevamente, la falta de personal especializado y experimentado puede estar detrás de este diferente modo de actuar de las universidades españolas. La tercera, y última, diferencia indica que las universidades españolas son menos rigurosas a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off*.

Tabla 8.141: Diferencias significativas en el apartado de evaluación y valorización de ideas

Variables	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
	UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Se utiliza una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas	*	**		*	Mayoritariamente no en ESP
Se apoyan en personal externo en la evaluación de mercado			**	*	Personal externo en menor medida en ESP
Perfil del personal externo para la evaluación de mercado (multirrespuesta)		*	*	**	Menor participación de empresarios en ESP
Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	*	**	*	**	Mayor frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	***	***	***	***	Mayor frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	***	***	***	***	Menor frecuencia en ESP
Frecuencia relativa de “Otros” como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>		*			Menor frecuencia en ESP
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>			*		Mayor idoneidad en ESP
Idoneidad de que el Grupo de Investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la <i>spin-off</i>	*		**	**	Mayor idoneidad en ESP
Número de ideas detectadas a lo largo de un año	***	***	***	***	Menor número en ESP
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>		**			Mayor porcentaje en ESP

* significa un nivel de significación < 0,10.
 ** significa un nivel de significación < 0,05.
 *** significa un nivel de significación < 0,01.

8.9.1.5. Creación de las *spin-offs*

- Las universidades crean una media de 5,93 *spin-offs* al año. Ahora bien, mientras que en el resto de universidades europeas y en las españolas se crean casi 8 *spin-offs* al año de media, en las del Reino Unido la media es algo superior a 2. En cuanto a la evolución en el tiempo del número medio de *spin-offs* creadas, se observa una ligera disminución en 2001 y 2002, seguida de un aumento en 2003 y 2004. En las universidades españolas se observa una tendencia creciente con el paso de los años, exceptuando el año 2003, de forma que se pasa de un número medio de *spin-offs* creadas de 6,7 en 2000 a 8,6 en 2004.
- El 77,61% de las universidades crea como promedio menos de 6 *spin-offs* al año. Hay tres españolas y dos del resto de las europeas que crean más de 15 *spin-offs* al año, pero ninguna universidad del Reino Unido crea como promedio más de 10 *spin-offs* anuales.
- La gran mayoría de las *spin-offs* que se crean son, o tecnológicas, o basadas en el conocimiento, especialmente del primer tipo; no obstante, nueve universidades indican que crean *spin-offs* de otro tipo. Las *spin-offs* que se crean son mayoritariamente de carácter tecnológico. En las universidades españolas la importancia relativa de las *spin-offs* tecnológicas y de las “Otras” es mayor que en el resto.
- En la mayoría de las universidades el tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la *spin-off* se sitúa en 2 años. Este tiempo es mayor en las universidades del Reino Unido, seguidas por el resto de universidades europeas y, en último lugar, las universidades españolas.
- El origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs* es: en primer lugar, el capital riesgo; en segundo y tercer lugar, los *business angels* y la administración pública; en cuarto lugar, las empresas; en quinto lugar, “Otros”; y en último lugar, la universidad. Dentro de “Otros” se incluye fundamentalmente a los propios emprendedores y a las entidades financieras. En las universidades españolas las fuentes de financiación más utilizadas son los recursos de la administración pública

y de las empresas, mientras que en el resto son el capital riesgo y los *business angels*. En las universidades del Reino Unido y en el resto de europeas se utiliza más como fuente de financiación los recursos de la propia universidad que en las españolas, siendo en éstas la fuente menos utilizada.

- Casi un tercio de las universidades participa accionarialmente en el capital de las *spin-offs* de forma habitual o siempre. Esta participación accionarial está más extendida en las universidades del Reino Unido, seguidas por el resto de las europeas y, en último lugar, por las españolas; de hecho, sólo cuatro de éstas (Girona, Rovira i Virgili, Zaragoza y Barcelona) participan de forma habitual o siempre en el capital de las *spin-offs*.
- Algo más de la mitad de las universidades que participan accionarialmente en el capital de las *spin-offs* interviene en la gestión mínimamente, y casi un tercio no interviene nunca. La implicación en la gestión está más extendida en las universidades del Reino Unido, seguidas por el resto de las europeas y, en último lugar, por las españolas; de hecho, sólo una universidad española interviene activamente en la gestión de las *spin-offs*.
- Los encuestados valoran con un “notable” la supervivencia de las *spin-offs* creadas. Las universidades españolas valoran el grado de supervivencia ligeramente mejor que el resto de universidades.
- El porcentaje de *spin-offs* que muere antes de tres años es, como promedio, de casi el 15%. En la gran mayoría de las universidades este porcentaje es inferior al 26%. Las universidades del Reino Unido tienen una tasa de mortalidad ligeramente superior. Únicamente dos universidades, Politécnica de Cataluña y Málaga, indican que esta tasa está comprendida entre el 51 y el 75%.
- Los factores, internos y externos, que favorecen la creación de *spin-offs* en las universidades son los indicados en la tabla 8.142.

- Los factores, internos y externos, que dificultan la creación de *spin-offs* en las universidades son los que aparecen en la tabla 8.143.

Tabla 8.142: Factores que favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs* en las universidades

EXTERNOS	INTERNOS
Apoyo de la administración pública Existencia de apoyo financiero Existencia de diversas redes: - entre facultades de administración de empresas y otras facultades - entre empresarios, emprendedores y universidad Entorno favorable	Política universitaria positiva hacia la creación de <i>spin-offs</i> Cultura favorable al emprendizaje Existencia de una base de investigación y buenas ideas de negocio Recursos físicos (incubadoras, ubicación en parque tecnológico,...) Existencia de programas de apoyo eficaces Efecto imitación de las experiencias de <i>spin-offs</i> de éxito Favorables condiciones del mercado Buena selección inicial del equipo de gestión Protección y fortaleza de la propiedad intelectual Credibilidad de la universidad Incentivos para la explotación de la propiedad intelectual

Tabla 8.143: Factores que dificultan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs* en las universidades

EXTERNOS	INTERNOS
Falta de financiación, sobre todo en las etapas iniciales Falta de cultura emprendedora en el entorno Marco legal inadecuado	Falta de cultura emprendedora en la universidad Equipo de gestión deficiente Falta de eficacia de los programas de apoyo Falta de tiempo de los académicos Desfavorables condiciones del mercado Poco compromiso de los académicos Sistema de incentivos orientado a la publicación de artículos Falta de incentivos para la explotación de la propiedad intelectual

- Las diferencias significativas encontradas entre las universidades españolas, las del Reino Unido y el resto de las europeas son las recogidas en la tabla 8.144. En primer lugar, cabe destacar que en este apartado no hay ninguna diferencia entre la universidad española, las del Reino Unido y el resto de europeas que se produzca de forma simultánea. Por lo demás, la universidad española se distingue del resto de

las universidades europeas por crear un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas y, a su vez, un menor porcentaje de *spin-offs* de conocimiento. Dada la mayor juventud de los programas de apoyo de estas últimas, esta diferencia puede indicar que en los primeros años de la puesta en marcha de los programas se tiende a centrar los esfuerzos en las *spin-offs* tecnológicas, para paulatinamente ir ampliando el campo de acción a las *spin-offs* de conocimiento.

Tabla 8.144: Diferencias significativas en el apartado de creación de *spin-offs*

Variables	Diferencias significativas				Sentido de la diferencia
	UK-EU-ESP	UK-ESP	EU-ESP	(UK+EU)-ESP	
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas			**	*	Mayor porcentaje en ESP
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> del conocimiento	**		***	**	Menor porcentaje en ESP
Tiempo medio desde que se detecta la idea hasta que se crea la <i>spin-off</i>	*	**		**	Menor tiempo en ESP
Origen habitual de los recursos financieros de las <i>spin-offs</i> (multirrespuesta)	*	***		**	Procedencia <i>más</i> habitual de empresas y Administración Pública, y <i>menos</i> habitual de <i>business angels</i> , c-r y universidad en ESP
Participación de la Universidad en el capital de las <i>spin-offs</i>	***	***		***	Menor participación en ESP
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	*	**		**	Menor participación en ESP
Año de inicio de las actividades de apoyo a las <i>spin-offs</i>	*	*			Más tarde en ESP

* significa un nivel de significación < 0,10.

** significa un nivel de significación < 0,05.

*** significa un nivel de significación < 0,01.

Finalmente, la universidad española se diferencia de las universidades del Reino Unido porque el tiempo medio que se tarda desde que se detecta una idea hasta que se crea la *spin-off* es menor, el origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs* es distinto, la participación en el capital de las *spin-offs* y la intervención en su gestión por parte de la Universidad es menor, y la antigüedad de las actividades de apoyo a este tipo de empresas es también menor. La primera diferencia parece indicar que las *spin-offs* en las universidades españolas son fundadas en una etapa muy temprana cuando el proyecto todavía está poco definido, con insuficiente incubación o asistencia en el desarrollo del plan de negocio. Nuevamente, la falta de personal especializado, y posiblemente de otros recursos,

debido a la mayor juventud de los programas de apoyo a las *spin-offs* en las universidades españolas puede explicar este hecho. Con respecto a la segunda diferencia, la utilización en menor medida del capital riesgo y los *business angels* en la universidad española refleja, una vez más, un menor desarrollo de sus redes de colaboración para la creación de *spin-offs*; además, la menor utilización de los recursos de la propia universidad demuestra su menor implicación, derivada de un marco legal poco favorable. Esta menor implicación resulta más evidente si se tiene en cuenta que también es menor su participación en el capital de las *spin-offs*, así como su intervención en la gestión de éstas.

8.9.2. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* entre las universidades españolas, del Reino Unido y el resto de las europeas: Análisis estadístico multivariante

8.9.2.1. Análisis factorial: obtención de variables suplentes representativas

El análisis factorial ha permitido agrupar las 48 variables originales de carácter cuantitativo que tratan de representar diversos aspectos correspondientes a las diferentes etapas de apoyo a la creación de *spin-offs*, en dieciséis componentes, de los cuales se han extraído las variables con mayor correlación con esos componentes, que se recogen en la tabla 8.145.

Tabla 8.145: Variables representativas de los factores

Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación
Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>
Número de personas que forman parte del órgano
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora
Idoneidad de que el grupo de investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>

Tabla 8.145: Variables representativas de los factores (continuación)

Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>

8.9.2.2. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas: resultados del análisis discriminante

El análisis discriminante ha permitido identificar las variables que tienen mayor capacidad para diferenciar las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas. De acuerdo con los datos de la tabla 8.123 anterior (pg. 771), la mayor frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, la menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, el mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*, el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y la menor intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* diferencian a las universidades españolas de las del Reino Unido junto con el resto de las europeas.

Asimismo, la menor importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora, el menor éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora, la mayor importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas, la menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off* y el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento diferencia a las universidades españolas del resto de las europeas. En gran medida, estas diferencias parecen deberse a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* y a la mayor juventud de los programas de apoyo a este tipo de empresas en las universidades españolas.

Finalmente, la mayor frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, la menor frecuencia relativa de personal

externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, el menor porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente, el mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*, el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y la menor intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* diferencia a las universidades españolas de las del Reino Unido. Estas diferencias entre las universidades españolas y las del Reino Unido pueden ser debidas a la existencia de un marco legal menos favorable y a la mayor juventud de los programas de apoyo en las primeras. Estas circunstancias traen consigo un menor desarrollo de las redes de colaboración, la aplicación de criterios de selección de las ideas susceptibles de comercialización mediante *spin-off* menos rigurosos, y una menor implicación y compromiso de las universidades españolas.

Estas diferencias deben interpretarse, en todo caso, dentro de un contexto poco favorable a la innovación en España, tal como se ha comentado en el capítulo anterior. Según el *Summary Innovation Index (SII)* elaborado a iniciativa de la Comisión Europea, en el año 2007, España con una puntuación de 0,31 queda muy por debajo de la media europea (0,45) y del Reino Unido (0,57). Por tanto, el comportamiento de la innovación en España está por debajo de la media europea y del Reino Unido. Igualmente, en el ámbito universitario, las encuestas de transferencia de conocimiento muestran una débil posición de las universidades españolas en comparación con las del Reino Unido, si bien con respecto a la media europea la situación no puede considerarse desfavorable.

8.9.2.3. Características diferenciadoras de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de las universidades españolas respecto de las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas: resultados del análisis de regresión logística

El análisis de regresión logística ha permitido identificar las variables que tienen mayor capacidad para diferenciar las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas.

De acuerdo con los datos de la tabla 8.136 anterior (pg. 790), la mayor importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas, la mayor frecuencia relativa de los

alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, la menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, el mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*, el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y la menor intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* diferencian a las universidades españolas de las del Reino Unido junto con el resto de las europeas.

Asimismo, la menor importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora, la menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off* y el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento diferencia a las universidades españolas del resto de las europeas.

Finalmente, la mayor frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, la menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, el mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*, el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y la menor intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* diferencia a las universidades españolas de las del Reino Unido.

8.9.2.4. Comparación de los resultados del análisis discriminante con los del análisis de regresión logística

Las variables incluidas en los *modelos de regresión logística* obtenidos son prácticamente las mismas que las de las *funciones discriminantes*, tal como puede observarse en la tabla 8.137 anterior (pg. 791). En concreto, ambos análisis coinciden en incluir las variables “importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora”, “frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*”, “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*”, “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” e “intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*”. Por el contrario, las principales diferencias son las siguientes:

- Al comparar a las universidades españolas con las del Reino Unido junto con el resto de las europeas, el *modelo de regresión logística* incluye además la variable “importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas”.
- Al comparar a las universidades españolas con el resto de las europeas, el *modelo de regresión logística* no incluye las variables “éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora” e “importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas”.
- Al comparar a las universidades españolas con las del Reino Unido, el *modelo de regresión logística* no incluye a la variable “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”.

Por tanto, aunque el análisis de regresión logística encuentra menos diferencias significativas que el análisis discriminante, permite caracterizar a la universidad española, con respecto a las del Reino Unido y el resto de las europeas, de forma muy similar.

CAPÍTULO 9

LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA TIPOLOGÍA

CAPÍTULO 9: LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS: UNA TIPOLOGÍA

9.1. Introducción

El análisis realizado en el capítulo anterior ha permitido realizar una primera evaluación del grado de implantación de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en el conjunto de las universidades españolas, el tipo de medidas adoptadas, los principales problemas a los que se han enfrentado y los resultados obtenidos hasta el momento. Asimismo, se ha procedido a identificar las características diferenciadoras de las universidades españolas respecto de las del Reino Unido y del resto de europeas.

Ahora bien, el contexto y características particulares de cada universidad, y lo reciente que es este fenómeno en España, hace suponer que no existe un modelo único de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas.

Por ello, el presente capítulo pretende identificar diferentes modelos de este tipo de programas en las universidades españolas. La identificación de grupos de universidades con programas similares permitirá caracterizar a estos grupos y subrayar las diferencias existentes entre los mismos. Estas diferencias podrán orientar la dirección a seguir para que estos programas resulten más eficaces.

Este capítulo consta de tres apartados, además de esta introducción. El segundo realiza un análisis estadístico multivariante, mediante la técnica de análisis de conglomerados o *cluster*, para identificar los diferentes modelos existentes de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. El tercero lleva a cabo un análisis estadístico descriptivo para caracterizar cada uno de los modelos identificados y destacar sus principales diferencias. El cuarto y último apartado sintetiza las principales conclusiones obtenidas del análisis anterior.

9.2. Tipología de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas: análisis *cluster*

En este apartado se ha procedido a clasificar las universidades españolas, agrupándolas a través de la técnica *cluster* o de análisis de conglomerados, a partir de las variables más significativas, que explican las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias. Estas variables, identificadas en el análisis factorial realizado en el capítulo anterior, se muestran en la tabla 9.1.

Tabla 9.1: Variables representativas de los factores

VARIABLES MÁS SIGNIFICATIVAS
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación
Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>
Número de personas que forman parte del órgano
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora
Idoneidad de que el grupo de investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>
Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>

El análisis *cluster* o de conglomerados es una técnica multivariante para clasificar «individuos», donde no se conoce *a priori* ni los grupos que se formarán ni su número. Es, por tanto, una técnica cuyo fin es la formación de grupos, de tal manera que, con respecto a la distribución de los valores de las variables, cada conglomerado sea lo más homogéneo posible, siendo, además, entre ellos, distintos.

En nuestro caso, los individuos son las universidades. Su aplicación tiene como objetivo determinar el número de tipos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* que es posible identificar en España, las características que los definen y las

universidades que se agrupan en cada uno de ellos. Es en sí misma una técnica con carácter descriptivo y exploratorio²⁷³.

Al ejecutar esta técnica, hay que definir el tipo de *distancia* que se va a usar, así como el *método de formación de grupos*. La *distancia* es un índice que refleja la mayor o menor semejanza entre individuos. Cuanto mayor sea la distancia, lógicamente, menos se asemejarán entre sí los programas de apoyo analizados. En nuestro caso, la distancia utilizada es la *euclídea al cuadrado*²⁷⁴. El problema de esta distancia es que se ve muy afectada por el tipo de escala que se utiliza para medir cada una de las variables. Una forma de corregir este problema es a través de la estandarización o tipificación de las variables. En este caso, el método empleado ha sido el de la transformación de las variables en *puntuaciones Z* con media 0 y desviación típica 1.

Con respecto al método de formación de *clusters*, se ha utilizado el procedimiento de conglomerados jerárquicos, que tiene un carácter aglomerativo, es decir, partiendo de los elementos muestrales individualmente considerados, se van creando grupos hasta llegar a la formación de un único grupo o conglomerado constituido por todos los elementos de la muestra²⁷⁵. Inicialmente se buscan los dos elementos más próximos (es

²⁷³ El análisis *cluster* puede caracterizarse como descriptivo, ateoórico y no inferencial. El análisis *cluster* no tiene bases estadísticas sobre las cuales deducir inferencias estadísticas para una población a partir de una muestra, y se utiliza fundamentalmente como una técnica exploratoria. Las soluciones no son únicas, en la medida en que la pertenencia al conglomerado para cualquier número de soluciones depende de muchos elementos del procedimiento y se pueden obtener muchas soluciones diferentes variando uno o más de estos elementos. Además, el análisis *cluster* siempre creará conglomerados, incluso en ausencia de una *auténtica* estructura en los datos. Finalmente, la solución *cluster* es totalmente dependiente de las variables utilizadas como base para la medida de similitud. La adición o eliminación de variables relevantes puede tener un impacto substancial sobre la solución resultante. Por tanto, se debe de tener particular cuidado en evaluar el impacto de cada decisión implicada en el desarrollo de un análisis *cluster* (Hair *et al.*, 2000).

²⁷⁴ La distancia *euclídea al cuadrado* es la medida de distancia recomendada para los métodos de análisis *cluster* del *centroide* y *Ward*.

²⁷⁵ Los procedimientos de obtención de conglomerados más utilizados pueden clasificarse en dos categorías generales: jerárquicos y no jerárquicos. Los procedimientos jerárquicos consisten en la construcción de una estructura en forma de árbol. Existen básicamente dos tipos de procedimientos de obtención de conglomerados jerárquicos: de aglomeración y divisivos. En los de aglomeración, cada individuo u observación empieza dentro de su propio conglomerado. En etapas posteriores, los dos conglomerados más cercanos se combinan en un nuevo conglomerado agregado, reduciendo así el número de conglomerados paso a paso. Finalmente, todos los individuos se agrupan en un único conglomerado. Por el contrario, en los métodos divisivos, se empieza con un único conglomerado que contiene a todos los individuos. En los pasos sucesivos, los individuos que son más diferentes se dividen y se construyen conglomerados más pequeños. Este procedimiento continúa hasta que cada individuo es

decir, los dos más similares en términos de distancia) y se agrupan en un conglomerado. El conglomerado resultante es indivisible a partir de ese momento. A partir de ahí, consecutivamente, se van agrupando los elementos en conglomerados cada vez más grandes y más heterogéneos, hasta llegar al último paso, en el que todos los elementos muestrales quedan agrupados en un único conglomerado jerárquico.

Para poder realizar esta aglomeración es necesario concretar el método de conglomeración, es decir, el procedimiento mediante el cual es posible recalcular las distancias entre los nuevos elementos en cada etapa del proceso. El método con el que se ha operado en este caso es el *método de Ward*. Según este método, los conglomerados deben constituirse de tal manera que, al fundirse dos elementos, la pérdida de información resultante de la fusión sea mínima. Esta cantidad de información se cuantifica como la suma de las distancias al cuadrado de cada elemento con respecto al centroide del conglomerado al que pertenece. Para ello, se comienza calculando, en cada conglomerado, el vector de medias de todas las variables, es decir, el centroide multivariable; a continuación se calculan las distancias euclídeas al cuadrado entre cada elemento y los centroides de todos los conglomerados; por último, se suman las distancias correspondientes a todos los elementos. En cada caso, se unen aquellos conglomerados (o elementos) que dan lugar a un menor incremento de la suma de cuadrados de las distancias intra-conglomerado.

La tabla 9.2 contiene los resultados del análisis *cluster*, incluyendo las universidades que se han combinado en cada paso del proceso, el *coeficiente de aglomeración* y el cambio porcentual en dicho coeficiente entre una etapa y la siguiente.

Asimismo, la figura 9.1 muestra el proceso jerárquico de aglomeración por medio de un dendograma, que es un gráfico con forma de árbol en el que los conglomerados están representados mediante trazos horizontales y las etapas de la fusión mediante trazos verticales. La separación entre las etapas de la fusión es proporcional a la distancia a la

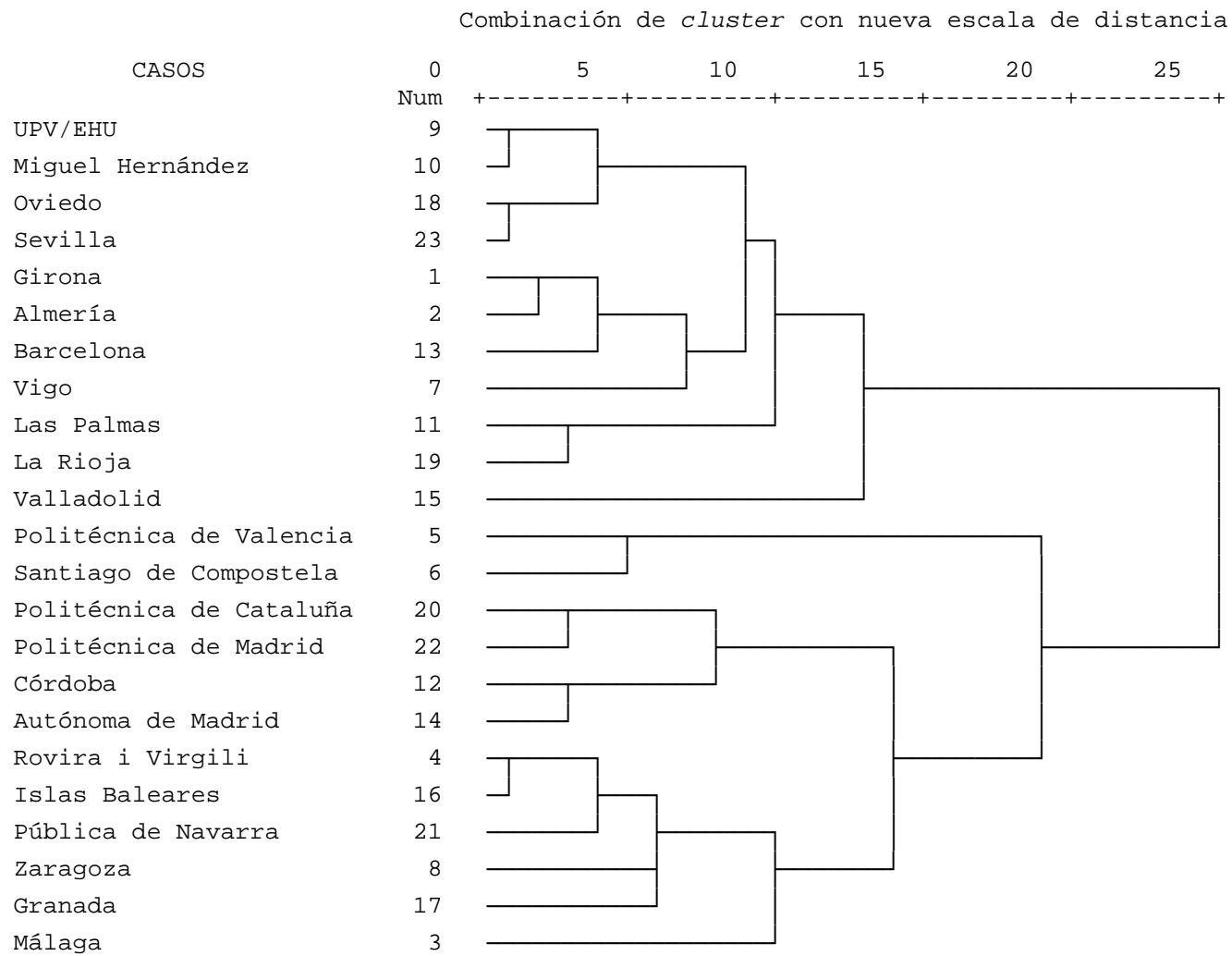
un conglomerado en sí mismo. En contraste con los métodos jerárquicos, los procedimientos no jerárquicos asignan los objetos a conglomerados una vez que el número de conglomerados a formar está especificado. Por tanto, tratan de buscar la mejor solución para un número de conglomerados previamente fijado (Hair *et al.*, 2000).

que se están fundiendo los elementos en esa etapa; esto se realiza en una escala estandarizada de 25 puntos. Este gráfico es de gran utilidad para evaluar la homogeneidad de los conglomerados y facilita enormemente la decisión sobre el número óptimo de conglomerados.

Tabla 9.2: Historial de conglomeración

Etapa	Nº de conglomerados	Conglomerado que se combina		Coeficiente de aglomeración	Cambio porcentual en el coeficiente
		Conglomerado 1	Conglomerado 2		
1	22	9	10	4,714	118,37
2	21	18	23	10,294	61,99
3	20	4	16	16,675	38,94
4	19	1	2	23,168	34,92
5	18	20	22	31,258	26,71
6	17	12	14	39,606	21,38
7	16	11	19	48,075	21,00
8	15	4	21	58,171	18,84
9	14	1	13	69,129	16,36
10	13	9	18	80,440	15,48
11	12	5	6	92,895	14,19
12	11	8	17	106,078	13,95
13	10	4	8	120,874	13,33
14	9	1	7	136,986	12,52
15	8	12	20	154,130	12,74
16	7	1	9	173,758	11,59
17	6	3	4	193,892	11,07
18	5	1	11	215,358	11,90
19	4	1	15	240,978	11,52
20	3	3	12	268,731	13,59
21	2	3	5	305,261	15,31
22	1	1	3	352,000	

Figura 9.1: Dendograma del análisis *cluster* jerárquico usando el método de *Ward*



La figura permite apreciar la existencia de dos conglomerados claros. Aunque también podrían resultar apropiadas las soluciones de tres y cuatro conglomerados. Por tanto, llegados a este punto, *a priori*, las soluciones que parecen ajustarse mejor al panorama español en programas de apoyo a la creación de *spin-offs* son las de dos a cuatro conglomerados.

La tabla 9.3 muestra la solución obtenida para el rango de dos a cuatro *clusters*. El número que aparece en dicho cuadro indica cuál es el *cluster* al que pertenece cada universidad.

Tabla 9.3: Conglomerado de pertenencia

Caso	Universidad	4 conglomerados	3 conglomerados	2 conglomerados
1	Girona	1	1	1
2	Almería	1	1	1
3	Málaga	2	2	2
4	Rovira i Virgili	2	2	2
5	Politécnica Valencia	3	3	2
6	Santiago	3	3	2
7	Vigo	1	1	1
8	Zaragoza	2	2	2
9	UPV/EHU	1	1	1
10	Miguel Hernández	1	1	1
11	Las Palmas	1	1	1
12	Córdoba	4	2	2
13	Barcelona	1	1	1
14	Autónoma de Madrid	4	2	2
15	Valladolid	1	1	1
16	Islas Baleares	2	2	2
17	Granada	2	2	2
18	Oviedo	1	1	1
19	Rioja	1	1	1
20	Politécnica Cataluña	4	2	2
21	Pública de Navarra	2	2	2
22	Politécnica de Madrid	4	2	2
23	Sevilla	1	1	1

Once universidades pertenecen al conglomerado uno. Estas universidades no cambian de conglomerado, cualquiera que sea el número de conglomerados considerado. El

conglomerado tres está constituido por dos universidades. Este conglomerado se integra en el conglomerado dos cuando el número de conglomerados considerado pasa de tres a dos. El conglomerado cuatro lo conforman cuatro universidades. Este conglomerado se integra en el conglomerado dos cuando el número de conglomerados considerado pasa de cuatro a tres. Por tanto, el conglomerado dos está constituido por seis universidades, cuando el número de conglomerados considerado es de cuatro, por diez universidades cuando el número de conglomerados considerado es de tres, y por doce universidades, cuando el número de conglomerados considerado es de dos.

En la tabla 9.4 se muestran las universidades que pertenecen a cada uno de los conglomerados para el rango de dos a cuatro *clusters*.

Tabla 9.4: Universidades pertenecientes a cada uno de los conglomerados

1	2	3	4
Girona Almería Vigo UPV/EHU Miguel Hernández Las Palmas Barcelona Valladolid Oviedo La Rioja Sevilla	Málaga Rovira i Virgili Zaragoza Islas Baleares Granada Pública de Navarra	Politécnica de Valencia Santiago de Compostela	Córdoba Autónoma de Madrid Politécnica de Cataluña Politécnica de Madrid

Llegados a este punto, la cuestión siguiente es la determinación del número final de conglomerados a formar, también conocida como *regla de parada*. Desgraciadamente, no existe un procedimiento objetivo o estándar para la determinación del número final de conglomerados a formar. Dado que no existe un criterio estadístico interno para la inferencia, tal como los *test* de significación estadística de otros métodos multivariantes, se han desarrollado varios criterios y líneas a seguir para aproximarse al problema. Uno de ellos es el del *coeficiente de aglomeración*. Este coeficiente es la suma de los cuadrados de las distancias dentro del conglomerado en el *método de Ward*. Este *coeficiente de aglomeración* puede ser utilizado en la determinación del número final de conglomerados a formar a través de la evaluación de los cambios en el mismo a cada

nivel del proceso jerárquico. Los coeficientes pequeños indican que están surgiendo conglomerados claramente homogéneos. Unir dos conglomerados muy diferentes produce un coeficiente muy grande o un gran porcentaje de cambio en el coeficiente. Por ello, cuando se producen aumentos relativos importantes en el coeficiente se aplica la regla de parada, y se selecciona la solución *cluster* previa, siguiendo la lógica de que la última combinación provoca una substancial reducción en su similitud. En nuestro caso, tal como se aprecia en la tabla 9.1, los mayores aumentos corresponden al paso de tres a dos conglomerados (13,59%) y de dos a uno (15,31%). Por tanto, de acuerdo con el criterio del *coeficiente de aglomeración* se podría considerar como más acertada una solución de tres conglomerados.

Sin embargo, dado que los coeficientes de aglomeración en la obtención de conglomerados no muestran grandes aumentos en términos absolutos ni porcentuales, probablemente sea mejor calcular varias soluciones *cluster* diferentes (es decir, dos, tres, cuatro) y después decidir entre las soluciones alternativas utilizando criterios a priori, juicios prácticos, sentido común o fundamentos teóricos. Las soluciones *cluster* se verán mejoradas mediante la restricción de la solución de acuerdo con los aspectos conceptuales del problema.

Así, puede ser interesante comprobar si existen diferencias significativas entre los conglomerados obtenidos, con la finalidad de comprobar si existen realmente diferencias entre los diversos programas de apoyo a la creación de *spin-offs* analizados. Para ello, puede utilizarse el análisis de varianza de un factor (Anova) tomando como variable independiente o factor la variable que contiene la información sobre el conglomerado al que pertenece cada universidad y como variables dependientes cada una de las variables incluidas en el análisis, que son las dieciséis variables más significativas identificadas en el capítulo anterior. El fin de este análisis es comprobar si la media de los distintos grupos difiere significativamente entre ellos. Las tablas 9.5, 9.7 y 9.9 muestran un resumen con los resultados del análisis de la varianza para las soluciones de dos, tres y cuatro conglomerados. Estos resultados ayudan a valorar si los conglomerados son diferentes entre sí y qué variables contribuyen a hacerlos diferentes.

En la solución de dos conglomerados se muestran diferencias significativas²⁷⁶ en seis variables: “importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas”, “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*”, “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*”; “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” y “porcentaje de *spin-offs* que muere antes de los 3 años”²⁷⁷, tal como muestra la tabla 9.5.

Tabla 9.5: Anova de un factor para dos conglomerados

Variables significativas		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Número de personas que forman parte del órgano	Inter-grupos	,960	1	,960	1,268	,273
	Intra-grupos	15,909	21	,758		
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	Inter-grupos	180,369	1	180,369	1,042	,319
	Intra-grupos	3634,848	21	173,088		
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	Inter-grupos	110,804	1	110,804	1,018	,324
	Intra-grupos	2284,848	21	108,802		
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	Inter-grupos	,381	1	,381	,549	,467
	Intra-grupos	14,576	21	,694		
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	Inter-grupos	2,788	1	2,788	1,876	,185
	Intra-grupos	31,212	21	1,486		
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	Inter-grupos	12,269	1	12,269	8,692	,008
	Intra-grupos	29,644	21	1,412		
Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas	Inter-grupos	13,175	1	13,175	,017	,897
	Intra-grupos	16230,303	21	772,872		
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	288,569	1	288,569	,671	,422
	Intra-grupos	9030,909	21	288,569		
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	281,826	1	281,826	4,683	,042
	Intra-grupos	1263,826	21	60,182		
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	1,266	1	1,266	1,197	,286
	Intra-grupos	22,212	21	1,058		
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	Inter-grupos	6,092	1	6,092	7,433	,013
	Intra-grupos	17,212	21	,820		

²⁷⁶ Con un nivel de significación al menos del 10%.

²⁷⁷ La existencia de una diferencia significativa en el porcentaje de *spin-offs* que muere antes de los 3 años hay que tomarla con cierta cautela, debido a la reciente puesta en marcha de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en muchas universidades españolas. De hecho, las actividades de apoyo a las *spin-offs* en el conglomerado 1 se iniciaron en el año 2002.

Tabla 9.5: Anova de un factor para dos conglomerados (continuación)

Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	4,822	1	4,822	7,840	,011
	Intra-grupos	12,917	21	,615		
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	Inter-grupos	2773,914	1	2773,914	15,340	,001
	Intra-grupos	3797,303	21	180,824		
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	29,842	1	29,842	1,108	,304
	Intra-grupos	565,462	21	26,927		
Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	,609	1	,609	2,195	,153
	Intra-grupos	5,826	21	,277		
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años	Inter-grupos	1507,023	1	1507,023	5,437	,030
	Intra-grupos	5820,977	21	277,189		

A continuación, se puede examinar cada conglomerado por medio de sus centroides. El interés de este examen no es ofrecer una interpretación de cada conglomerado, sino identificar en qué son verdaderamente distintos. En las tablas 9.6, 9.8 y 9.10 se muestran las medias de cada una de las variables que muestran diferencias significativas para las soluciones *cluster* de dos a cuatro conglomerados. En las columnas se encuentran los vectores de medias de los conglomerados (vectores a los que anteriormente se les ha llamado centroides).

El examen de los perfiles de los conglomerados formados en la solución de dos conglomerados revela que el conglomerado 1 obtiene mayores valores únicamente en la variable “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*”; mientras que el conglomerado 2 obtiene los mayores valores en las variables “importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas”, “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*”, “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” y “porcentaje de *spin-offs* que muere antes de 3 años”, tal como muestra la tabla 9.6.

Estos resultados parecen indicar que el conglomerado 1, en relación al conglomerado 2, se caracteriza por:

- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Provenir las ideas origen de las *spin-offs* con mayor frecuencia relativa de las empresas, por lo que es más frecuente que el impulso de la *spin-off* lo lidere personal externo a la universidad
- Ser más selectivo, lo que se traduce en un menor porcentaje de ideas detectadas evaluadas positivamente y que dan lugar a *spin-offs*.
- Crear un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas.
- Tener una tasa de mortalidad inferior.

Tabla 9.6: Diferencias significativas entre los dos conglomerados^a

VARIABLES CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS	Conglomerado 1	Conglomerado 2
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	2,45	(+) 3,92
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	(+) 9,09	2,08
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	1,64	(+) 2,67
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	2,00	(+) 2,92
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	14,18	(+) 36,17
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años	4,55	(+) 20,75

^a El conglomerado con el símbolo (+) tiene para la variable correspondiente la media más alta.

Asimismo, si se analiza el perfil del conglomerado 1, en relación con el del conglomerado 2, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que ambos conglomerados no se diferencian en la fase de fomento de la cultura emprendedora; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 1 se diferencia por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; en la fase de evaluación y valorización de ideas se distingue por ser más selectivo, y más frecuente que el impulso de la *spin-off* lo lidere personal externo a la universidad; y finalmente, en cuanto a la creación de

spin-offs se diferencia por crear un mayor porcentaje de las de tipo tecnológico y tener una tasa de mortalidad inferior.

En la solución de tres conglomerados muestran diferencias significativas²⁷⁸ seis variables: “número de personas que forman parte del órgano”, “importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas”, “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*”, “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” y “porcentaje de *spin-offs* que muere antes de los 3 años”, tal como muestra la tabla 9.7. Por tanto, en relación con la solución de dos conglomerados aparece una nueva variable con diferencia significativa: “número de personas que forman parte del órgano”; pero desaparece otra: “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*”.

Tabla 9.7: Anova de un factor para tres conglomerados

Variables significativas		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Número de personas que forman parte del órgano	Inter-grupos	15,960	2	7,980	175,565	,000
	Intra-grupos	,909	20	,045		
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	Inter-grupos	187,036	2	93,518	,516	,605
	Intra-grupos	3628,182	20	181,409		
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	Inter-grupos	137,470	2	68,735	,609	,554
	Intra-grupos	2258,182	20	112,909		
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	Inter-grupos	2,047	2	1,024	1,586	,229
	Intra-grupos	12,909	20	,645		
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	Inter-grupos	3,855	2	1,927	1,279	,300
	Intra-grupos	30,145	20	1,507		
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	Inter-grupos	15,086	2	7,543	5,623	,012
	Intra-grupos	26,827	20	1,341		
Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas	Inter-grupos	1614,842	2	807,421	1,104	,351
	Intra-grupos	14628,636	20	731,432		
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	528,569	2	264,285	,601	,558
	Intra-grupos	8790,909	20	439,545		

²⁷⁸ Con un nivel de significación al menos del 10%.

Tabla 9.7: Anova de un factor para tres conglomerados (continuación)

Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	292,243	2	146,122	2,332	,123
	Intra-grupos	1253,409	20	62,670		
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	2,933	2	1,466	1,427	,263
	Intra-grupos	20,545	20	1,027		
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	Inter-grupos	9,359	2	4,679	6,711	,006
	Intra-grupos	13,945	20	,697		
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	6,839	2	3,420	6,274	,008
	Intra-grupos	10,900	20	,545		
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	Inter-grupos	2809,181	2	1404,591	7,467	,004
	Intra-grupos	3762,036	20	188,102		
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	29,859	2	14,929	,528	,598
	Intra-grupos	565,445	20	28,272		
Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	1,026	2	,513	1,896	,176
	Intra-grupos	5,409	20	,270		
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años	Inter-grupos	1670,373	2	835,186	2,952	,075
	Intra-grupos	5657,627	20	282,881		

El examen de los perfiles de los conglomerados formados en la solución de tres conglomerados revela que el conglomerado 1 no obtiene mayores valores en ninguna variable; el conglomerado 2 obtiene los mayores valores en las variables “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*” y “porcentaje de *spin-offs* que muere antes de 3 años”; mientras que el conglomerado 3 obtiene mayores valores en “número de personas que forman parte del órgano”, “importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas” y “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento”, tal como muestra la tabla 9.8.

Estos resultados parecen indicar que el conglomerado 1, en relación con el conglomerado 2, se caracteriza por:

- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.

- Ser más selectivo, lo que se traduce en un menor porcentaje de ideas detectadas evaluadas positivamente y que dan lugar a *spin-offs*.
- Crear un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas.
- Tener una tasa de mortalidad inferior.

Tabla 9.8: Diferencias significativas entre los tres conglomerados^a

VARIABLES CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS	1	2	3
Número de personas que forman parte del órgano	1,09	(-) 1,00	(+) 4,00
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	(-) 2,45	3,70	(+) 5,00
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	1,64	(+) 2,90	(-) 1,50
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	(-) 2,00	(+) 3,10	(-) 2,00
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	(-) 14,18	35,40	(+) 40,00
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años	(-) 4,55	(+) 22,40	12,50

^a El conglomerado con el símbolo (+) o (-) tiene para la variable correspondiente la media más alta o más baja, respectivamente.

Asimismo, si se analiza el perfil del conglomerado 1, en relación con el del conglomerado 2, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que ambos conglomerados no se diferencian en la fase de fomento de la cultura emprendedora; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 1 se diferencia por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; en la fase de evaluación y valorización de ideas se distingue por ser más selectivo; y finalmente, en cuanto a la creación de *spin-offs* se diferencia por crear un mayor porcentaje de las de tipo tecnológico y tener una tasa de mortalidad inferior.

Por otra parte, el conglomerado 1, respecto del conglomerado 3, se caracteriza por:

- Tener un menor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*.

- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Crear un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas.
- Tener una tasa de mortalidad inferior.

Igualmente, si se analiza el perfil del conglomerado 1, en relación con el del conglomerado 3, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que en el apartado de información general se diferencia por tener un menor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*; ambos conglomerados no se diferencian en las fases de fomento de la cultura emprendedora, y evaluación y valorización de ideas; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 1 se diferencia por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; y finalmente, en cuanto a la creación de *spin-offs* se diferencia por crear un mayor porcentaje de las de tipo tecnológico y tener una tasa de mortalidad inferior.

Finalmente, el conglomerado 2, en relación con el conglomerado 3, se caracteriza por:

- Tener un número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs* menor.
- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Ser menos selectivo, lo que se traduce en un mayor porcentaje de ideas detectadas evaluadas positivamente y que dan lugar a *spin-offs*.
- Tener una tasa de mortalidad superior.

A su vez, si se analiza el perfil del conglomerado 2, en relación con el del conglomerado 3, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que en el apartado de información general se diferencia por tener un

menor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*; ambos conglomerados no se diferencian en la fase de fomento de la cultura emprendedora; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 2 se diferencia por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; en la fase de evaluación y valorización de ideas se distingue por ser menos selectivo; y finalmente, en cuanto a la creación de *spin-offs* se diferencia por tener una tasa de mortalidad superior.

Estos resultados parecen mostrar que el conglomerado 1 lo constituyen universidades que cuentan con poco personal dedicado a apoyar la creación de *spin-offs*; son selectivas, de manera que tienen un menor porcentaje de ideas detectadas que se valoran positivamente y que se convierten en *spin-offs*; apoyan principalmente la creación de *spin-offs* tecnológicas; y tienen una baja tasa de mortalidad de las *spin-offs* que crean.

El conglomerado 2 lo constituyen universidades que también cuentan con poco personal dedicado a apoyar la creación de *spin-offs*; pero son poco selectivas, de manera que tienen un alto porcentaje de ideas detectadas que se valoran positivamente y que se convierten en *spin-offs*; apoyan la creación de *spin-offs* tecnológicas y de conocimiento; y tienen una mayor tasa de mortalidad de las *spin-offs* que crean.

El conglomerado 3 lo constituyen universidades que cuentan con mucho personal dedicado a apoyar la creación de *spin-offs*; consideran muy importante la realización y seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; son selectivas, de manera que tienen un menor porcentaje de ideas detectadas que se valoran positivamente y que se convierten en *spin-offs*; apoyan la creación de *spin-offs* tecnológicas y de conocimiento; y tienen una tasa de mortalidad intermedia de las *spin-offs* que crean.

En la solución de cuatro conglomerados muestran diferencias significativas²⁷⁹ seis variables: “número de personas que forman parte del órgano”, “importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas”, “porcentaje de ideas

²⁷⁹ Con un nivel de significación al menos del 10%.

detectadas que son evaluadas positivamente”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*”, “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” e “intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*”, tal como muestra la tabla 9.9. Por tanto, en relación con la solución de dos conglomerados aparecen dos nuevas variables con diferencias significativas “número de personas que forman parte del órgano” e “intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*”, y desaparecen otras dos variables “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*” y “porcentaje de *spin-offs* que muere antes de los 3 años”. Asimismo, en relación a la solución de tres conglomerados aparece una nueva variable “intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*” y desaparece otra “porcentaje de *spin-offs* que muere antes de los 3 años”.

Tabla 9.9: Anova de un factor para cuatro conglomerados

Variables significativas		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Número de personas que forman parte del órgano	Inter-grupos	15,960	3	5,320	111,191	,000
	Intra-grupos	,909	19	,048		
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	Inter-grupos	247,036	3	82,345	,438	,728
	Intra-grupos	3568,182	19	187,799		
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	Inter-grupos	377,470	3	125,823	1,185	,342
	Intra-grupos	2018,182	19	106,220		
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	Inter-grupos	2,047	3	,682	1,004	,412
	Intra-grupos	12,909	19	,679		
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	Inter-grupos	4,121	3	1,374	,874	,472
	Intra-grupos	29,879	19	1,573		
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	Inter-grupos	15,686	3	5,229	3,788	,028
	Intra-grupos	26,227	19	1,380		
Importancia relativa de “otros” en el origen de las ideas	Inter-grupos	1798,592	3	599,531	,789	,515
	Intra-grupos	14444,886	19	760,257		
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	1130,236	3	376,745	,874	,472
	Intra-grupos	8189,242	19	431,013		
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	385,993	3	128,664	2,108	,133
	Intra-grupos	1159,659	19	61,035		
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	Inter-grupos	4,599	3	1,533	1,543	,236
	Intra-grupos	18,879	19	,994		

Tabla 9.9: Anova de un factor para cuatro conglomerados (continuación)

Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	Inter-grupos	10,426	3	3,475	5,127	,009
	Intra-grupos	12,879	19	,678		
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	11,656	3	3,885	12,135	,000
	Intra-grupos	6,083	19	,320		
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	Inter-grupos	2886,248	3	962,083	4,961	,010
	Intra-grupos	3684,970	19	193,946		
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	29,926	3	9,975	,335	,800
	Intra-grupos	565,379	19	29,757		
Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	Inter-grupos	4,776	3	1,592	18,230	,000
	Intra-grupos	1,659	19	,087		
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años	Inter-grupos	1699,773	3	566,591	1,913	,162
	Intra-grupos	5628,227	19	296,222		

El examen de los perfiles de los grupos en la solución de cuatro conglomerados revela que el conglomerado 1 no obtiene mayores valores en ninguna variable; el conglomerado 2 obtiene los mayores valores en las variables “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente” y “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*”; el conglomerado 3 obtiene mayores valores en “número de personas que forman parte del órgano”, “importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas” y “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento”; y el conglomerado 4 obtiene el mayor valor únicamente en la variable “intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs*”, tal como muestra la tabla 9.10.

Estos resultados parecen indicar que el conglomerado 1, respecto del conglomerado 2, se caracteriza por:

- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Ser más selectivo, lo que se traduce en un menor porcentaje de ideas detectadas evaluadas positivamente y que dan lugar a *spin-offs*.

- Crear un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas.

Tabla 9.10: Diferencias significativas entre los cuatro conglomerados^a

Variables con diferencias significativas	1	2	3	4
Número de personas que forman parte del órgano	1,09	(-) 1,00	(+) 4,00	(-) 1,00
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	(-) 2,45	3,50	(+) 5,00	4,00
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	1,64	(+) 3,17	(-) 1,50	2,50
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	(-) 2,00	(+) 3,67	(-) 2,00	2,25
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	(-) 14,18	37,67	(+) 40,00	32,00
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	(-) 1,09	(-) 1,00	(-) 1,00	(+) 2,25

^a El conglomerado con el símbolo (+) o (-) tiene para la variable correspondiente la media más alta o más baja, respectivamente.

Asimismo, si se analiza el perfil del conglomerado 1, en relación con el del conglomerado 2, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que ambos conglomerados no se diferencian en la fase de fomento de la cultura emprendedora; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 1 se diferencia por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; en la fase de evaluación y valorización de ideas se distingue por ser más selectivo; y finalmente, en cuanto a la creación de *spin-offs* se diferencia por crear un mayor porcentaje de las de tipo tecnológico.

Por otra parte, el conglomerado 1, en relación con el conglomerado 3, se caracteriza por:

- Tener un menor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*.
- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Crear un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas.

A su vez, si se analiza el perfil del conglomerado 1, en relación con el del conglomerado 3, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que en el apartado de información general se diferencia por tener un

menor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*; ambos conglomerados no se diferencian en las fases de fomento de la cultura emprendedora, y evaluación y valorización de ideas; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 1 se diferencia por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; y finalmente, en cuanto a la creación de *spin-offs* se diferencia por crear un mayor porcentaje de las de tipo tecnológico.

Igualmente, el conglomerado 1, comparado con el 4, se caracteriza por:

- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Ser más selectivo, lo que se traduce en un menor porcentaje de ideas detectadas evaluadas positivamente y que dan lugar a *spin-offs*.
- Crear un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas.
- No intervenir en la gestión de las *spin-offs*.

De igual manera, si se analiza el perfil del conglomerado 1, en relación con el del conglomerado 4, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que ambos conglomerados no se diferencian en la fase de fomento de la cultura emprendedora; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 1 se diferencia por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; en la fase de evaluación y valorización de ideas se distingue por ser más selectivo; y finalmente, en cuanto a la creación de *spin-offs* se diferencia por crear un mayor porcentaje de las de tipo tecnológico y no intervenir en su gestión.

El conglomerado 2, respecto del conglomerado 3, se caracteriza por:

- Tener un menor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*.

- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Ser menos selectivo, lo que se traduce en un mayor porcentaje de ideas detectadas evaluadas positivamente y que dan lugar a *spin-offs*.

Del mismo modo, si se analiza el perfil del conglomerado 2, en relación con el del conglomerado 3, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que en el apartado de información general se diferencia por tener un menor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*; ambos conglomerados no se diferencian en la fase de fomento de la cultura emprendedora y en cuanto a la creación de *spin-offs*; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 2 se distingue por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; y finalmente, en la fase de evaluación y valorización de ideas se diferencia por ser menos selectivo.

Asimismo, el conglomerado 2, en relación con el 4, se caracteriza por:

- Prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Ser menos selectivo, lo que se traduce en un mayor porcentaje de ideas detectadas evaluadas positivamente y que dan lugar a *spin-offs*.
- No intervenir en la gestión de las *spin-offs*.

A su vez, si se analiza el perfil del conglomerado 2, en relación con el del conglomerado 4, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que ambos conglomerados no se diferencian en la fase de fomento de la cultura emprendedora; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 2 se diferencia por prestar menos importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; en la fase de evaluación y valorización de ideas se distingue por ser menos selectivo; y finalmente, en cuanto a la creación de *spin-offs* se diferencia por no intervenir en su gestión.

Finalmente, el conglomerado 3, en comparación con el 4, se caracteriza por:

- Tener un mayor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*.
- Prestar más importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- Ser más selectivo, lo que se traduce en un menor porcentaje de ideas detectadas evaluadas positivamente y que dan lugar a *spin-offs*.
- No intervenir en la gestión de las *spin-offs*.

Asimismo, si se analiza el perfil del conglomerado 3, en relación con el del conglomerado 4, en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*, se aprecia que en el apartado de información general se diferencia por tener un mayor número de personas dedicadas al apoyo a la creación de *spin-offs*; ambos conglomerados no se diferencian en la fase de fomento de la cultura emprendedora; en la fase de búsqueda y detección de ideas el conglomerado 3 se distingue por prestar más importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; en la fase de evaluación y valorización de ideas se diferencia por ser más selectivo; y finalmente, en cuanto a la creación de *spin-offs* se diferencia por no intervenir en su gestión.

Estos resultados parecen mostrar que el conglomerado 1 lo constituyen universidades que cuentan con poco personal dedicado a apoyar la creación de *spin-offs*; son selectivas, de manera que tienen un menor porcentaje de ideas detectadas que se valoran positivamente y que se convierten en *spin-offs*; apoyan principalmente la creación de *spin-offs* tecnológicas; no intervienen en la gestión de las *spin-offs*; y tienen una baja tasa de mortalidad de las *spin-offs* que crean.

El conglomerado 2 está formado por universidades que también cuentan con poco personal dedicado a apoyar la creación de *spin-offs*; pero son poco selectivas, de manera que tienen un alto porcentaje de ideas detectadas que se valoran positivamente y que se

convierten en *spin-offs*; apoyan la creación de *spin-offs* tecnológicas y de conocimiento; no intervienen en la gestión de las *spin-offs*; y tienen una mayor tasa de mortalidad de las *spin-offs* que crean.

El conglomerado 3 corresponde a universidades que cuentan con mucho personal dedicado a apoyar la creación de *spin-offs*; consideran muy importante la realización y seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; son selectivas, de manera que tienen un menor porcentaje de ideas detectadas que se valoran positivamente y que se convierten en *spin-offs*; apoyan la creación de *spin-offs* tecnológicas y de conocimiento; no intervienen en la gestión de *las spin-offs*; y tienen una tasa de mortalidad intermedia de las *spin-offs* que crean.

Por último, el conglomerado 4 lo integran universidades que cuentan con poco personal dedicado a apoyar la creación de *spin-offs*; consideran importante la realización y seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas; son menos selectivas que las universidades de los conglomerados 1 y 3, pero más selectivas que el conglomerado 2; apoyan la creación de *spin-offs* tecnológicas y de conocimiento; intervienen en la gestión de *las spin-offs*; y tienen una mayor tasa de mortalidad de las *spin-offs* que crean.

En la tabla 9.11 se muestran de forma sintetizada las variables que sirven para caracterizar a cada uno de los conglomerados, con respecto a los restantes para la solución de cuatro conglomerados, clasificadas en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*. La variable “número de personas que forman parte del órgano” diferencia al conglomerado 3 de los restantes; la variable “importancia relativa del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas” diferencia a todos los conglomerados en todos los casos; las variables “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente” y “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*” distinguen a todos los conglomerados en todos los casos, excepto al 1 con respecto al 3; la variable “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento” diferencia al conglomerado 1 de los restantes; y la variable “intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*” distingue al

conglomerado 4 de los restantes. Por último, cabe destacar que en la fase de fomento de la cultura emprendedora no hay ninguna variable que permita diferenciar a ninguno de los conglomerados.

Finalmente, en la tabla 9.12 se muestran de forma sintetizada las variables que presentan diferencias significativas para las soluciones de dos, tres y cuatro conglomerados, clasificadas en función de las diferentes fases del proceso de valorización por *spin-off*. Estas variables son prácticamente las mismas para las tres soluciones; en concreto, las tres coinciden en las variables “importancia relativa del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas”, “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente”, “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*” y “porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento”. Asimismo, las soluciones de dos y tres conglomerados coinciden en la variable “porcentaje de *spin-offs* que muere antes de 3 años”. De la misma forma, las soluciones de tres y cuatro conglomerados coinciden en la variable “número de personas que forman parte del órgano”. Finalmente, la variable “frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*” aparece únicamente en la solución de dos conglomerados, y la variable “intervención de la universidad en la gestión de las *spin-offs*” aparece únicamente en la solución de cuatro conglomerados.

Tabla 9.11: Variables con diferencias significativas que sirven para caracterizar a cada uno de los conglomerados, con respecto a los restantes en la solución de cuatro conglomerados, clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por *spin-off*

Conglomerados	Información general	Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación y valorización de ideas	Creación de <i>spin-offs</i>
1 respecto al 2			<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento.
1 respecto al 3	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que forman parte del órgano 		<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 		<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento.
1 respecto al 4			<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.
2 respecto al 3	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que forman parte del órgano 		<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	
2 respecto al 4			<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.
3 respecto al 4	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que forman parte del órgano 		<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.

Tabla 9.12: Variables con diferencias significativas clasificadas en función de las etapas del proceso de valorización por *spin-off*^a

Soluciones <i>cluster</i>	Información general	Fomento de la cultura emprendedora	Búsqueda y detección de ideas	Evaluación y valorización de ideas	Creación de <i>spin-offs</i>
2 conglomerados			<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años
3 conglomerados	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que forman parte del órgano 		<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años
4 conglomerados	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que forman parte del órgano 		<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>.

^a En color naranja se destaca la variable que aparece únicamente en la solución de dos conglomerados, en color verde la que aparece únicamente en la solución de cuatro conglomerados, en rojo las que aparecen simultáneamente en las soluciones de dos y tres conglomerados, y en color azul las que aparecen simultáneamente en las soluciones de tres y cuatro conglomerados; por tanto, en negro se muestran las variables que aparecen simultáneamente en las tres soluciones.

9.3. Caracterización de los modelos de apoyo a la creación de *spin-offs*

Una vez identificados los conglomerados, así como las variables que presentan medias significativamente distintas entre los mismos, conviene ahora detenerse en la caracterización de los cuatro conglomerados identificados, como representativos de distintos modelos o tipos de apoyo a la creación de *spin-offs*; para ello se van a emplear no únicamente las variables que han servido para obtener los conglomerados, sino todas las variables incluidas en la encuesta realizada, tanto las cuantitativas como las categóricas, además de dos variables nuevas no incluidas en la encuesta.

La inclusión de estas dos nuevas variables viene motivada porque, dada la naturaleza de alguna forma subjetiva del análisis *cluster*, un método para asegurar la validez y relevancia práctica de la solución cluster obtenida consiste en seleccionar una variable o variables no utilizadas para formar los conglomerados pero que se sabe que cambian a lo largo de los conglomerados. Estas variables utilizadas para evaluar la validez predictiva de la solución adoptada, deben de tener un apoyo, bien teórico, bien práctico, en la medida en que se conviertan en el punto de referencia de selección entre las soluciones de conglomerado. Por ello, en esta fase del análisis se han incorporado dos nuevas variables: el ingreso por I+D y el número de patentes.

La actividad en I+D es uno de los factores más empleados y citados en la literatura dentro de los *inputs* que se relacionan con el proceso de creación de empresas en las universidades (Rodeiro, 2008). La variable incluida en el análisis ha sido, en concreto, el ingreso por I+D correspondiente al curso 2002-2003 de cada una de las universidades, expresado como un porcentaje con respecto al ingreso por I+D de la universidad que tiene un mayor ingreso.

Por otra parte, tal como se ha mostrado en capítulos anteriores, las patentes solicitadas por las universidades constituyen un indicador de los resultados de la I+D universitaria y de su orientación comercial. Si bien no todas las *spin-offs* académicas están basadas en conocimiento patentado, puede esperarse igualmente una relación entre el número de patentes y el proceso de creación de empresas en las universidades. Ahora bien, tal como se ha señalado en el capítulo séptimo, en algunos casos se dan grandes

variaciones de un año a otro en el número de patentes solicitadas por las universidades. Por este motivo la variable incluida en el análisis ha sido el promedio de patentes solicitadas en la OEPM en el período 2000-2005.

En la tabla 9.13 se muestran las medias de cada una de las variables cuantitativas utilizadas para realizar la caracterización de los conglomerados.

Tabla 9.13: Medias de las variables en los conglomerados^a

Variables	1	2	3	4	Total ^b
Número de personas que forman parte del órgano	1,09	(-) 1,00	(+) 4,00	(-) 1,00	1,30*
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	(+) 27,27	(-) 20,00	(-) 20,00	25,00	24,35
Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	27,73	(-) 20,00	(-) 20,00	(+) 30,00	25,43
Importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas	(-) 20,45	24,17	25,00	(+) 26,25	22,83
Importancia relativa de la creación de <i>spin-offs</i>	24,55	(+) 35,83	35,00	(-) 18,75	27,39
Compromiso de su Universidad con el fomento de la cultura emprendedora	3,18	(-) 2,83	(+) 5,00	4,00	3,39*
Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas	(-) 2,36	3,00	(+) 4,50	3,75	2,96
Importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje	3,27	(-) 2,67	(+) 4,00	3,00	3,13
Importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera	2,09	(-) 1,83	(+) 3,50	2,75	2,26
Importancia del servicio de información	3,91	(-) 3,33	(+) 4,00	(+) 4,00	3,78
Importancia de la realización de marketing interno	2,73	(-) 2,50	(+) 3,50	3,25	2,83
Importancia de la realización de encuentros empresarios/estudiantes/inversores/investigadores	(-) 2,36	2,67	3,00	(+) 3,25	2,65
Importancia de la promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	(-) 3,18	3,17	(+) 4,00	3,75	3,35
Número de personas que se benefician de estas actividades	(-) 1,55	1,67	(+) 4,50	3,25	2,13*
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	(-) 2,91	3,00	(+) 4,00	3,00	3,04
Proactividad en la búsqueda y detección de ideas	(-) 3,00	3,33	(-) 3,00	(+) 4,00	3,26*
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	(-) 2,64	3,33	(+) 4,00	3,00	3,00
Importancia del seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera	1,64	1,67	(-) 1,50	(+) 2,25	1,74
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	(-) 2,45	3,50	(+) 5,00	4,00	3,22*
Importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje	2,18	(-) 1,50	2,50	(+) 3,25	2,22
Importancia de la contratación de personal especializado en la detección de ideas	1,82	(-) 1,17	1,50	(+) 2,75	1,78
Importancia relativa de profesores y grupos de investigación en el origen de las ideas	44,55	(+) 55,00	(-) 32,50	38,75	45,22
Importancia relativa de alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas	(-) 28,18	30,00	30,00	(+) 48,75	32,39
Importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas	(+) 14,09	5,00	(-) ,00	11,25	10,00
Importancia relativa de "otros"	13,18	10,00	(+) 37,50	(-) 1,25	12,39
Éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas	(-) 2,73	3,33	(+) 3,50	3,25	3,04

Tabla 9.13: Medias de las variables en los conglomerados^a (continuación)

Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	(+) 52,73	51,67	45,00	(-) 41,25	49,78
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	37,91	(-) 36,67	(+) 55,00	52,50	41,61
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	(+) 9,09	(-) ,00	(-) ,00	6,25	5,43
Frecuencia relativa de “otros” como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,27	(+) 11,67	(-) ,00	(-) ,00	3,17
Idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la <i>spin-off</i>	3,36	3,50	(+) 4,50	(-) 3,25	3,48
Idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a la <i>spin-off</i> a cambio de royalties	3,27	2,83	(+) 3,50	(-) 2,50	3,04
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	3,64	3,33	(+) 4,00	(-) 2,50	3,39
Idoneidad de que el Grupo de Investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la <i>spin-off</i>	3,91	4,00	(+) 4,50	(-) 3,75	3,96
Número de ideas detectadas a lo largo de un año	1,55	(-) 1,00	1,50	(+) 3,00	1,65*
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	1,64	(+) 3,17	(-) 1,50	2,50	2,17*
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	(-) 2,00	(+) 3,67	(-) 2,00	2,25	2,48*
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas	(+) 83,45	62,17	(-) 60,00	68,00	73,17*
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	(-) 14,18	37,67	(+) 40,00	32,00	25,65*
Porcentaje que suponen las “otras” <i>spin-offs</i>	(+) 2,36	,17	(-) ,00	(-) ,00	1,17
Tiempo medio desde que se detecta la idea hasta que se crea la <i>spin-off</i>	1,82	1,67	(+) 2,50	(-) 1,50	1,78
Participación de la Universidad en el capital de las <i>spin-offs</i>	1,55	(+) 2,17	(-) 1,00	2,00	1,74
Intervención de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	(-) 1,09	(-) 1,00	(-) 1,00	(+) 2,25	1,26*
Calificación del nivel de supervivencia de las <i>spin-offs</i>	4,09	4,33	(+) 4,50	(-) 3,75	4,13
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años	(-) 4,55	21,00	12,50	(+) 24,50	13,00
Año de inicio de las actividades de apoyo a las <i>spin-offs</i>	(+) 2002	1999	(-) 1995	1999	2000*
Número medio de <i>spin-offs</i> creadas entre 2000 y 2004	(-) 1,57	3,33	3,40	(+) 9,73	3,61*
Número medio de <i>spin-offs</i> en función de las ideas detectadas, que son evaluadas positivamente y que finalmente dan lugar a <i>spin-offs</i>	1,66	3,47	(-) 1,50	(+) 7,45	3,13*
Promedio patentes	(-) 6,23	6,92	(+) 21,50	14,00	9,09*
% I+D	29,64	(-) 25,50	58,00	(+) 66,50	37,43*
Total máximos	7(+)	5(+)	23(+)	15(+)	
Total mínimos	17(-)	15(-)	16(-)	12(-)	

^a El conglomerado con el símbolo (+) o (-) tiene para la variable correspondiente la media más alta o más baja, respectivamente.

^b El símbolo * señala las variables para las que el análisis de la varianza de un factor indica que éstas son significativas a un nivel al menos del 10%.

En cuanto a las variables categóricas, la única que presenta una diferencia significativa (nivel de significación del 5%) entre los cuatro conglomerados es la utilización o no de una metodología específica para la evaluación de las ideas, tal como se muestra en la tabla 9.14. Que el órgano sea interno o externo, que se utilice o no personal externo para la evaluación tecnológica y de mercado, el modo de implicación de la universidad

en el proyecto de *spin-off* y el origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs*, no presentan diferencias significativas entre los cuatro grupos.

Tabla 9.14: Utilización de una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas en los conglomerados

	1	2	3	4	Total
SI	4	1	2	4	11
%	36,4	16,7	100,0	100,0	47,8
NO	7	5	0	0	12
%	63,6	83,3	,0	,0	52,2
Total	11	6	2	4	23
Ji cuadrado con 3 grados de libertad = 9,459 (p = 0,024)					

Con respecto al tipo de órgano que desarrolla las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*, como ya se ha señalado en el capítulo anterior, en la universidad española es una excepción que este órgano sea externo. De hecho, sólo una de las universidades, entre las 23 incluidas en el análisis, tiene un órgano externo.

En cambio, la utilización de personal externo para la evaluación tecnológica y de mercado sí que presenta alguna diferencia entre los cuatro conglomerados, aunque no sea estadísticamente significativa, tal como muestran las tablas 9.15 y 9.16.

Tabla 9.15: Utilización de personal externo para la evaluación tecnológica en los conglomerados

	1	2	3	4	Total
SI	8	4	1	3	16
%	72,7	66,7	50	75	69,6
NO	3	2	1	1	7
%	27,3	33,3	50	25	30,4
Total	11	6	2	4	23
Ji cuadrado con 3 grados de libertad = 0,493 (p = 0,920)					

Así, se puede apreciar que la utilización de personal externo para la evaluación tecnológica está menos extendida en el conglomerado 3, que tiene precisamente el

mayor número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs*²⁸⁰. Igualmente, se puede apreciar que la utilización de personal externo para la evaluación de mercado está menos extendida en este conglomerado.

Tabla 9.16: Utilización de personal externo para la evaluación de mercado en los conglomerados

	1	2	3	4	Total
SI	8	6	1	4	19
%	72,7	100	50	100	82,6
NO	3	0	1	0	4
%	27,3	0	50	0	17,4
Total	11	6	2	4	23
Ji cuadrado con 3 grados de libertad = 4,333 (p = 0,228)					

Estos resultados parecen indicar un mayor grado de integración de la actividad de evaluación en el conglomerado 3.

Tabla 9.17: La implicación en el proyecto de *spin-off* de los conglomerados

	1	2	3	4	Total
Transferencia	11	6	2	3	22
%	100	100	100	75	95,65
Infraestructura	7	5	2	2	16
%	63,64	83,33	100	50	69,57
Espacios	7	4	2	2	15
%	63,64	66,67	100	50	65,22
Investigadores	7	2	2	1	12
%	63,64	33,33	100	25	52,17
Otros	3	3	3	0	2
%	27,27	50	0	50	34,78
Total	35	20	8	10	73
Ji cuadrado con 12 grados de libertad = 3,8592 (p = 0,9858)					

Por otra parte, la implicación de la universidad en el proyecto de *spin-off* prácticamente no presenta ninguna diferencia entre los cuatro conglomerados, tal como muestra la tabla 9.17. En todo caso, se podría señalar la implicación en todas las modalidades

²⁸⁰ Este comentario hay que tomarlo con cierta cautela debido a que el conglomerado 3 está formado únicamente por dos universidades.

propuestas de las universidades del conglomerado 3, mientras que las del conglomerado 4 son las que se implican en menos modalidades.

Por último, el origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs* tampoco presenta prácticamente ninguna diferencia entre los cuatro conglomerados, tal como muestra la tabla 9.18. En todo caso, se podría señalar la utilización más habitual de los *business angels* y el capital riesgo por parte de las *spin-offs* de las universidades del conglomerado 3; y por el contrario, una utilización menos habitual de los recursos de la administración pública; además, ninguna de las universidades de este conglomerado financia a sus *spin-offs*.

Tabla 9.18: El origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs* en los conglomerados

	1	2	3	4	Total
<i>Business Angels</i>	4	2	1	1	8
%	36,36	33,33	50	25	34,78
Capital riesgo	5	1	2	2	10
%	45,45	16,67	100	50	43,48
Empresas	6	4	1	2	13
%	54,55	66,67	50	50	56,52
Universidad	1	2	0	1	4
%	9,09	33,33	0	25	17,39
Administración Pública	8	4	1	3	16
%	72,73	66,67	50	75	69,57
Otros	3	2	1	2	8
%	27,27	33,33	50	50	34,78
Total	27	15	6	11	59
Ji cuadrado con 15 grados de libertad = 4,9330 (p = 0,9927)					

Tras estos comentarios, a continuación, se describen los perfiles de cada uno de los cuatro conglomerados identificados²⁸¹:

Conglomerado 1

²⁸¹ Evidentemente, esta descripción se refiere al momento en que se hizo la encuesta; es muy posible que, en el caso de realizarla en la actualidad, algunas universidades se encuadrarían en un conglomerado diferente.

El conglomerado 1 lo constituyen las universidades que tienen programas de apoyo a la creación de *spin-offs* más recientes. Junto con los conglomerados 2 y 4, tiene el menor número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs*. Dan más importancia al fomento de la cultura emprendedora, y a la búsqueda y detección de ideas, y menos a su evaluación y puesta en valor.

Con respecto al fomento de la cultura emprendedora (1ª fase), junto con el conglomerado 2, son los que dan menos importancia a la mayoría de las actividades de fomento de la cultura emprendedora, salvo los servicios de información. Asimismo, junto con dicho conglomerado, son las que benefician a un menor número de personas con estas actividades, y junto con los conglomerados 2 y 4, son las que tienen menos éxito en el fomento de la cultura emprendedora.

Asimismo, respecto de la búsqueda y detección de ideas (2ª fase), junto con el conglomerado 3, son las que se declaran menos proactivas en la búsqueda y detección de ideas; además, sin embargo, junto con los conglomerados 2 y 4, son las que menos importancia dan a las distintas actividades de búsqueda y detección de ideas. Junto con el conglomerado 4, es en el que mayor peso tienen las ideas procedentes de empresas y junto con los conglomerados 2 y 3, en el que menor peso tienen las ideas procedentes de alumnos de postgrado-doctorandos; y son las que tienen menos éxito en la búsqueda y detección de ideas.

Por otra parte, respecto de la evaluación y valorización de ideas (3ª fase), junto con el conglomerado 2, es donde menos se utiliza una metodología específica para la evaluación de las ideas. La mayoría de las universidades de este conglomerado ceden infraestructura productiva, espacios de incubación y personal investigador. Después del conglomerado 2, es en el que las *spin-offs* son lideradas en mayor medida por los grupos de investigación, y junto con el conglomerado 4, es en el que las *spin-offs* son lideradas en mayor medida por externos a la universidad. También junto con este conglomerado, son las que consideran menos idónea la participación accionarial del grupo de investigación, pero se posicionan de forma intermedia en el resto de papeles del grupo de investigación. El número de ideas detectadas es intermedio, pero junto con

el conglomerado 3, son las que evalúan positivamente y convierten en *spin-offs* un menor porcentaje de ideas detectadas.

Por último, con respecto a la creación de *spin-offs*, son las que generan un menor número de ellas, y la gran mayoría son tecnológicas. También generan “otras” *spin-offs*. Junto con los conglomerados 2 y 4, es en el que menos tiempo transcurre desde que se detecta la idea hasta que se convierte en *spin-off*. El origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs* más frecuente es la Administración Pública. Cuatro universidades de este conglomerado participan accionarialmente en el capital de las *spin-offs*, pero sólo una en la gestión. Junto con los conglomerados 2 y 3, es en el que tienen un mayor grado de satisfacción en cuanto a la supervivencia de las *spin-offs*. De hecho, su tasa de mortalidad es la más baja²⁸², y junto con el conglomerado 2, son las que menos patentan y gastan en I+D.

A modo de síntesis, la figura 9.2 muestra el perfil del conglomerado 1. En el eje de abscisas se recogen las variables que presentan diferencias significativas para los cuatro conglomerados, y en el eje de ordenadas las medias estandarizadas²⁸³ de estas variables para el conglomerado 1 (véase la tabla 9.13). De la figura se deduce que el conglomerado 1 lo constituyen universidades con una actividad de I+D relativamente baja, que han puesto en marcha programas de apoyo a la creación de *spin-offs* recientemente²⁸⁴ y tienen un reducido número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs*; su compromiso con el fomento de la cultura emprendedora es reducido, de manera que las actividades que desarrollan benefician a un número de personas limitado; son poco proactivas en la búsqueda y detección de ideas, dan poca importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas, de

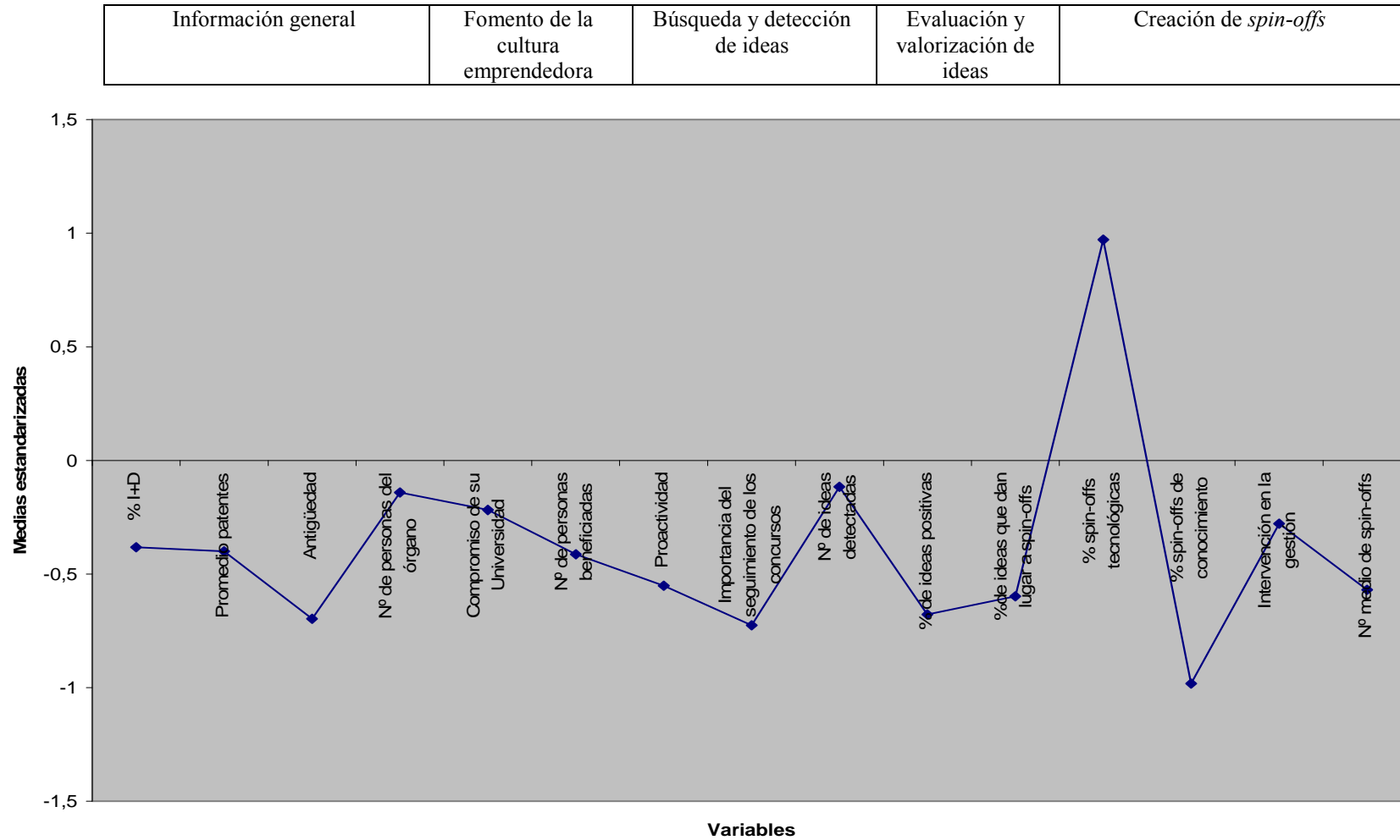
²⁸² Tal como se ha comentado en el apartado anterior, conviene tomar con cierta cautela la tasa de mortalidad del conglomerado 1 debido a la reciente puesta en marcha de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en muchas de las universidades que forman parte de este conglomerado.

²⁸³ Las medias estandarizadas de cada una de las variables para el conglomerado 1 se han obtenido restando a las medias de este conglomerado las medias del conjunto de la muestra, y dividiendo la diferencia por las desviaciones estándar. Esta estandarización ha permitido homogeneizar la escala de medida de las variables y facilitar su representación gráfica e interpretación.

²⁸⁴ En las figuras siguientes se ha sustituido la variable “año de inicio de las actividades de apoyo a las *spin-offs*” por la variable “antigüedad en las actividades de apoyo a las *spin-offs*”. Para realizar dicha sustitución, se ha restado a 2005, año de realización de la encuesta, el año de inicio de las actividades de apoyo en cada conglomerado.

manera que el número de ideas detectadas es relativamente reducido; evalúan positivamente y convierten en *spin-offs* un reducido porcentaje de ideas detectadas; generan pocas *spin-offs*, en su gran mayoría de carácter tecnológico, e intervienen poco en su gestión.

Figura 9.2: Perfil del conglomerado 1



Conglomerado 2

Tal como se aprecia en los párrafos anteriores, el conglomerado 2 presenta grandes similitudes con el conglomerado 1 y, en menor grado, con el conglomerado 4.

Junto con el conglomerado 4, este grupo lo constituyen las universidades que tienen programas de apoyo a la creación de *spin-offs* con una antigüedad intermedia. Junto con los conglomerados 1 y 4, tiene el menor número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs*; junto con los conglomerados 3 y 4, es el que da más importancia a la evaluación y valorización de ideas, y sobre todo, a la creación de *spin-offs*, junto al conglomerado 3.

Con respecto al fomento de la cultura emprendedora (1ª fase), junto con el conglomerado 1, son las que dan menos importancia a la mayoría de las actividades de fomento de la cultura emprendedora, y las que benefician a un menor número de personas con estas actividades, y junto con los conglomerados 1 y 4, son las que tienen menos éxito en el fomento de la cultura emprendedora.

Refiriéndonos a la búsqueda y detección de ideas (2ª fase), se sitúan en una posición intermedia en cuanto a la proactividad en la búsqueda y detección de ideas. Centran las actividades de búsqueda y detección de ideas en el seguimiento de los proyectos de los grupos de investigación, y los concursos de ideas y creación de *spin-offs*. De los cuatro conglomerados, es en el que mayor peso tienen las ideas procedentes de profesores y grupos de investigación, y alcanzan un éxito intermedio en la búsqueda y detección de ideas.

En relación con la evaluación y valorización de ideas (3ª fase), junto con el conglomerado 1, es el conglomerado en el que menos se utiliza una metodología específica para la evaluación de las ideas. La mayoría de las universidades de este conglomerado ceden infraestructura productiva y espacios de incubación, pero sólo dos universidades ceden personal investigador. Es en el que las *spin-offs* son lideradas en mayor medida por los grupos de investigación, y en menor medida por alumnos de postgrado-doctorandos, junto con los conglomerados 1 y 3. Al igual que el

conglomerado 3, es en el que no se utilizan externos para liderar las *spin-offs*. Sin embargo, es el conglomerado en el que las *spin-offs* son lideradas también por “otros”²⁸⁵. Salvo en la cesión de tecnología vía royalties, se posicionan de forma intermedia en el resto de papeles del grupo de investigación. Son las que detectan un menor número de ideas, pero, sin embargo, son las que evalúan positivamente y convierten en *spin-offs* un mayor porcentaje de esas ideas detectadas.

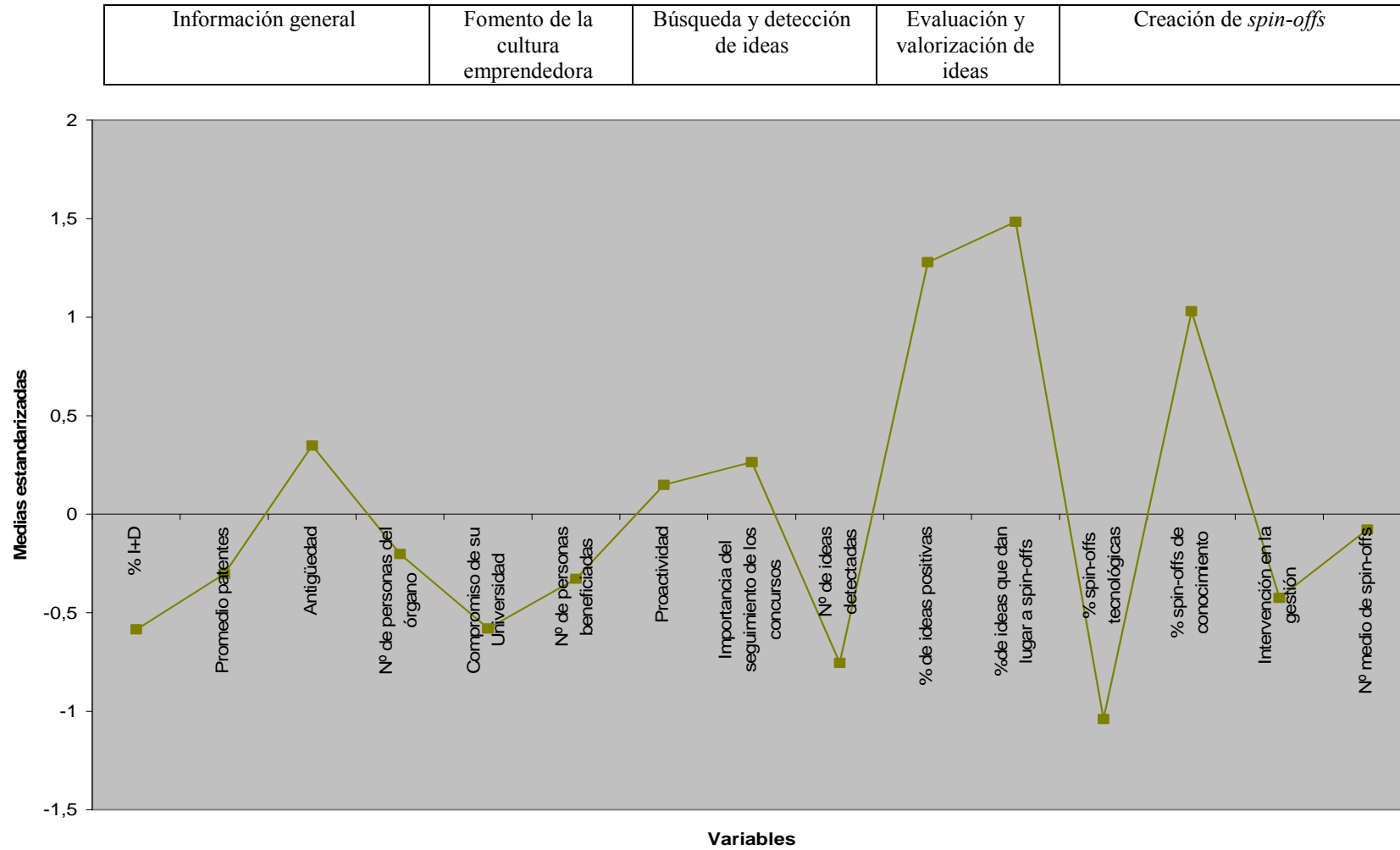
Respecto de la creación de *spin-offs*, al igual que el conglomerado 3, es el que genera un número intermedio de *spin-offs*, con menos peso de las *spin-offs* tecnológicas y más peso de las basadas en el conocimiento. Junto con los conglomerados 1 y 4, es en el que menos tiempo transcurre desde que se detecta la idea hasta que se convierte en *spin-off*. El origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs* más frecuente es la Administración Pública y las empresas. Cuatro universidades de este conglomerado participan accionarialmente en el capital de las *spin-offs*, pero no participan en su gestión. Junto con el conglomerado 3, es en el que tienen un mayor grado de satisfacción en cuanto a la supervivencia de las *spin-offs*; sin embargo, su tasa de mortalidad es la más alta, junto con el conglomerado 4; y al igual que el conglomerado 1, son las que menos patentan y gastan en I+D.

A modo de síntesis, la figura 9.3 muestra el perfil del conglomerado 2. En el eje de abscisas se recogen las variables que presentan diferencias significativas para los cuatro conglomerados, y en el eje de ordenadas las medias estandarizadas de estas variables para el conglomerado 2 (véase la tabla 9.13). De la figura se deduce que el conglomerado 2 lo constituyen universidades con una actividad de I+D relativamente baja, que han puesto en marcha programas de apoyo a la creación de *spin-offs* hace algunos años y tienen un reducido número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs*; su compromiso con el fomento de la cultura emprendedora es reducido, de manera que las actividades que desarrollan benefician a un número de personas limitado; son bastante proactivas en la búsqueda y detección de ideas, dan bastante importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas, pero el

²⁸⁵ En realidad se trata de una única universidad, en la que las *spin-offs* son también lideradas por alumnos de últimos cursos o recién licenciados.

número de ideas detectadas es muy reducido; evalúan positivamente y convierten en *spin-offs* un elevado porcentaje de ideas detectadas; generan un número de *spin-offs* intermedio, con un peso importante de las basadas en el conocimiento, y no intervienen en su gestión.

Figura 9.3: Perfil del conglomerado 2



Conglomerado 3

El conglomerado 3 lo constituyen las universidades que tienen programas de apoyo a la creación de *spin-offs* más antiguos. Por diferencia, tiene el mayor número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs*. Junto con los conglomerados 2 y 4, es el que da más importancia a la evaluación y valorización de ideas; y sobre todo, a la creación de *spin-offs*, junto con el conglomerado 2.

Respecto al fomento de la cultura emprendedora (1ª fase), las universidades de este conglomerado tienen un fuerte compromiso con su fomento; de hecho dan más importancia que el resto de los conglomerados a la práctica totalidad de las actividades de fomento de la cultura emprendedora, salvo los encuentros empresarios/estudiantes/inversores/investigadores. Son las que benefician a un mayor número de personas con estas actividades y las que tienen más éxito en el fomento de la cultura emprendedora.

Respecto de la búsqueda y detección de ideas (2ª fase), junto con el conglomerado 1, son las que se declaran menos proactivas en la búsqueda y detección de ideas. Sin embargo, son las que más importancia dan a las actividades de seguimiento de los proyectos de los grupos de investigación y concursos de ideas/creación de *spin-offs*. Es el conglomerado en el que en mayor medida el origen de las ideas es “otros”²⁸⁶, y son las que tienen más éxito en la búsqueda y detección de ideas.

En relación con la evaluación y valorización de ideas (3ª fase), junto con el conglomerado 4, es en el que se utiliza una metodología específica para la evaluación de las ideas. Todas las universidades de este conglomerado ceden infraestructura productiva, espacios de incubación y personal investigador; además, es en el que las *spin-offs* son lideradas en mayor medida por los alumnos de postgrado-doctorandos, y junto con el conglomerado 4, en el que las *spin-offs* son lideradas en menor medida por miembros de grupos de investigación. Son las que consideran más idóneos todos los papeles que puede asumir el grupo de investigación. Al igual que el conglomerado 1, el

²⁸⁶ En la Universidad Politécnica de Valencia el 70% de las *spin-offs* tienen su origen en “otros”, en los que incluyen a “alumnos de la UPV y otros colectivos”.

número de ideas detectadas es intermedio; sin embargo, junto con el conglomerado 1, son las que evalúan positivamente y convierten en *spin-offs* un menor porcentaje de ideas detectadas.

En referencia a la creación de *spin-offs*, como el conglomerado 2, genera un número intermedio, con menos peso de las tecnológicas y más peso de las basadas en el conocimiento. Es el conglomerado en el que más tiempo transcurre desde que se detecta la idea hasta que se convierte en *spin-off*. El origen más frecuente de los recursos para financiar estas empresas es el capital-riesgo. Las universidades de este conglomerado no participan en el capital y en la gestión de las *spin-offs*. Junto con los conglomerados 1 y 2, es en el que tienen un mayor grado de satisfacción en cuanto a la supervivencia de las mismas; de hecho, con la excepción del conglomerado 1, su tasa de mortalidad es la más baja. Son las que más patentan y gastan en I+D, junto con el conglomerado 4.

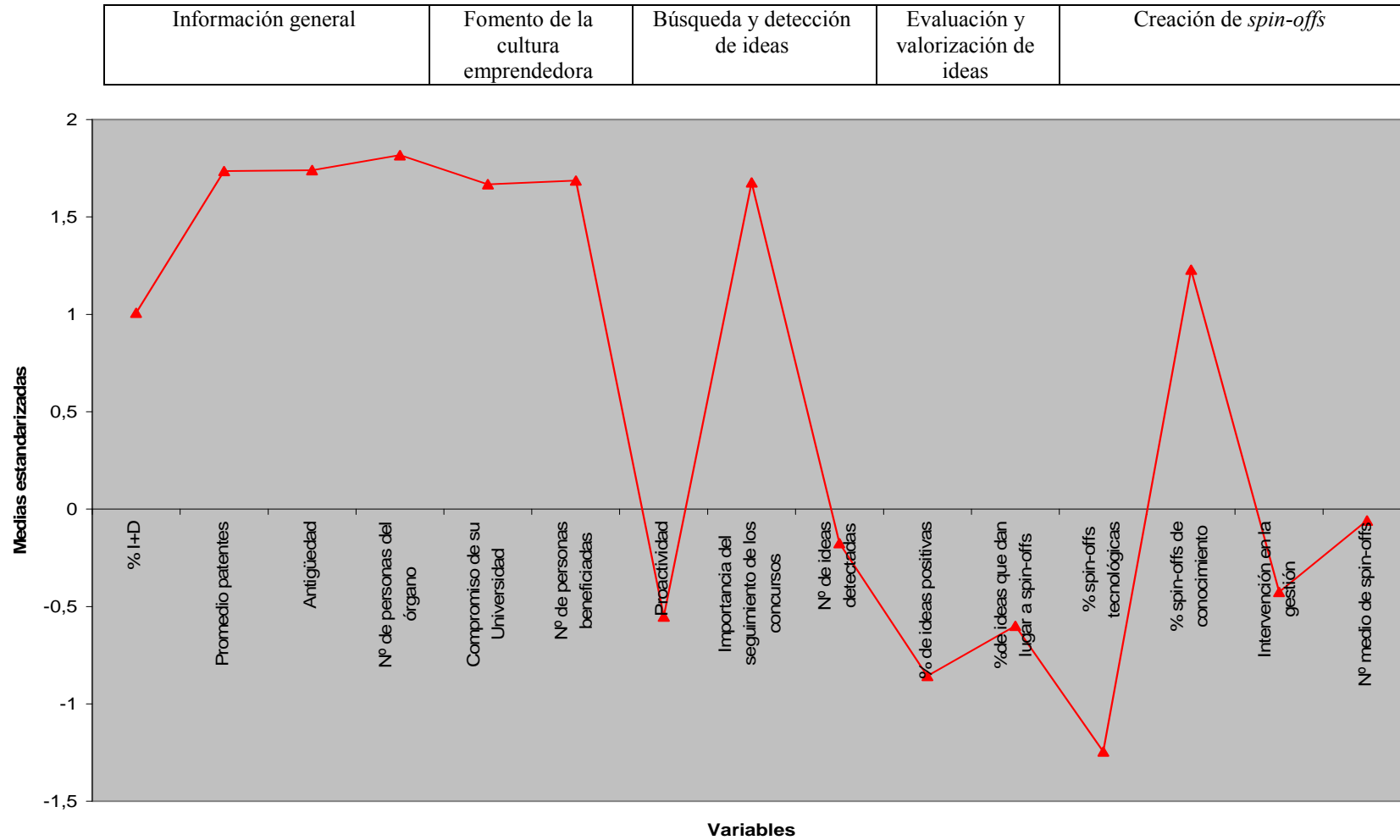
A modo de síntesis, la figura 9.4 muestra el perfil del conglomerado 3. En el eje de abscisas se recogen las variables que presentan diferencias significativas para los cuatro conglomerados, y en el de ordenadas las medias estandarizadas de estas variables para el conglomerado (véase la tabla 9.13). De la figura se deduce que este grupo está integrado por universidades con una actividad de I+D relativamente alta, que han puesto en marcha programas de apoyo a la creación de *spin-offs* hace ya bastantes años y tienen un elevado número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs*; su compromiso con el fomento de la cultura emprendedora es muy alto, de manera que las actividades que desarrollan benefician a un número de personas elevado; son poco proactivas en la búsqueda y detección de ideas²⁸⁷, dan mucha importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas, y el número de ideas que detectan es relativamente reducido; evalúan positivamente y convierten en *spin-offs* un reducido porcentaje de ideas detectadas; generan un número de *spin-offs* intermedio,

²⁸⁷ Esta afirmación debe ser matizada ya que, tal como se ha comentado en párrafos anteriores, es el conglomerado que más importancia da a las actividades de seguimiento de los proyectos de los grupos de investigación y concursos de ideas/creación de *spin-offs*; y el que tiene más éxito en la búsqueda y detección de ideas.

con un peso importante de las basadas en el conocimiento, y no intervienen en su gestión.

Llama la atención que la experiencia acumulada, los recursos empleados y el compromiso adquirido por las universidades que integran este conglomerado no se traducen finalmente en la creación de un número importante de *spin-offs*. Esta situación parece deberse a que este conglomerado opta por ser muy cuidadoso en la elección de las ideas detectadas que dan lugar finalmente a la creación de *spin-offs*, logrando a cambio una tasa de mortalidad más baja.

Figura 9.4: Perfil del conglomerado 3



Conglomerado 4

Junto con el conglomerado 2, este conglomerado lo integran universidades que tienen programas de apoyo a la creación de *spin-offs* con una antigüedad intermedia. Junto con los conglomerados 1 y 2, tiene el menor número de personas dedicadas a apoyar la creación de *spin-offs*, da una gran importancia a la búsqueda y detección de ideas, y poca importancia a la creación de *spin-offs*.

Respecto del fomento de la cultura emprendedora (1ª fase), después del conglomerado 3, es el conglomerado en el que el compromiso de las universidades con su fomento, la importancia de la mayoría de las actividades de fomento de la cultura emprendedora y el número de personas beneficiadas con estas actividades es mayor. Sin embargo, junto con los conglomerados 1 y 2, es el que declara tener menos éxito en el fomento de la cultura emprendedora, a pesar de que es el conglomerado que crea un mayor número de *spin-offs*, por diferencia.

En cuanto a la búsqueda y detección de ideas (2ª fase), es el conglomerado que se declara más proactivo al respecto. Sin embargo, junto con el conglomerado 1, es el que menos importancia da al seguimiento de los proyectos de los grupos de investigación; no obstante, da más importancia que el resto de los conglomerados al seguimiento de tesis y proyectos de fin de carrera, y a los alumnos de los cursos de emprendizaje, y también a la contratación de personal especializado. De los cuatro conglomerados, es en el que mayor peso tienen las ideas procedentes de alumnos de postgrado-doctorandos, y alcanzan un éxito intermedio en la búsqueda y detección de ideas.

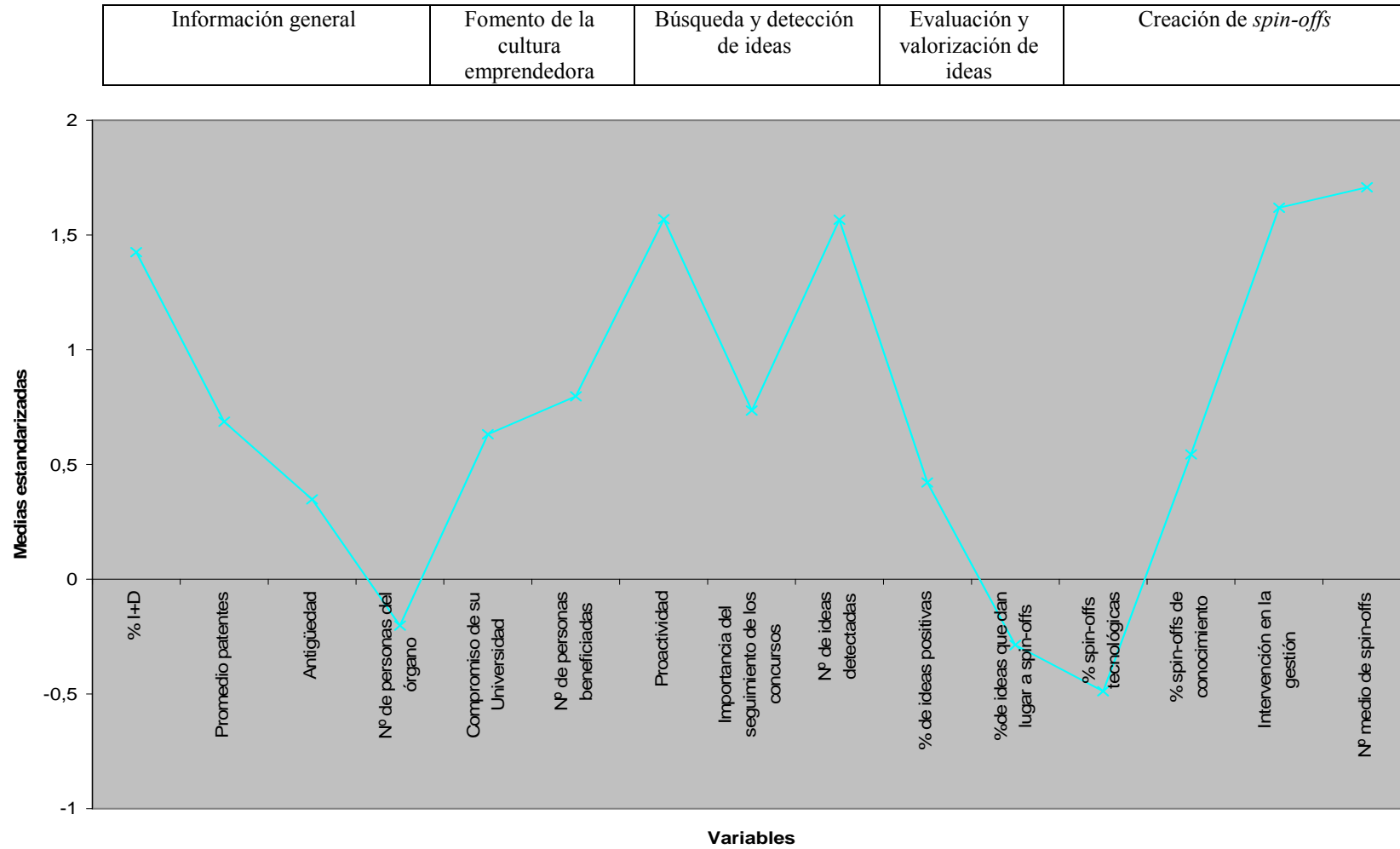
En relación con la evaluación y valorización de ideas, junto con el conglomerado 3 es el que utiliza una metodología específica para la evaluación de las ideas. Sólo dos universidades de este conglomerado ceden infraestructura productiva y espacios de incubación, y únicamente una cede personal investigador. Después del conglomerado 3, es en el que las *spin-offs* son lideradas en mayor medida por alumnos de postgrado-doctorandos. Al igual que en el conglomerado 1, también se utilizan externos para liderar las *spin-offs*. Se posicionan a un nivel similar al de los conglomerados 1 y 2 en cuanto a la idoneidad de la participación accionarial del grupo de investigación en la

spin-off; sin embargo, es el conglomerado que menos importancia da al resto de papeles del grupo de investigación. Son las que detectan un mayor número de ideas; además, después del conglomerado 2 es el que evalúa positivamente y convierte en *spin-offs* un mayor porcentaje de ideas detectadas.

Por último, con respecto a la creación de *spin-offs*, es el conglomerado que genera un mayor número de ellas, mayoritariamente de tipo tecnológico. Junto con los conglomerados 1 y 2, es en el que menos tiempo transcurre desde que se detecta la idea hasta que se convierte en *spin-off*. El origen más frecuente de los recursos financieros de las *spin-offs* es la administración pública, pero todas las universidades de este conglomerado participan accionarialmente en el capital de las *spin-offs*, y también en su gestión. Es en el que existe un menor grado de satisfacción en cuanto a la supervivencia de las *spin-offs*; de hecho, su tasa de mortalidad es la más alta, junto con el conglomerado 2. Son las que más patentan y gastan en I+D, junto con el conglomerado 3.

A modo de síntesis, la figura 9.5 muestra el perfil del conglomerado 4. Como en las anteriores, en el eje de abscisas se recogen las variables que presentan diferencias significativas para los cuatro conglomerados, y en el de ordenadas las medias estandarizadas de estas variables para este conglomerado (véase la tabla 9.13). De la figura se deduce que este grupo está integrado por universidades con una actividad de I+D relativamente alta, que han puesto en marcha programas de apoyo a la creación de *spin-offs* hace algunos años y tienen un reducido número de personas dedicadas a apoyar la creación de las mismas; su compromiso con el fomento de la cultura emprendedora es alto, de manera que las actividades que desarrollan benefician a un número de personas elevado; son muy proactivas en la búsqueda y detección de ideas, dan mucha importancia al seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas, de manera que el número de ideas que detectan es relativamente elevado; evalúan positivamente y convierten en *spin-offs* un porcentaje intermedio de ideas detectadas; generan un número de *spin-offs* elevado, pero su tasa de mortalidad también lo es, con un peso importante de las basadas en el conocimiento, y suelen intervenir en su gestión.

Figura 9.5: Perfil del conglomerado 4



9.4. Conclusiones

La creación de empresas basadas en el conocimiento ha ido adquiriendo una relevancia muy notoria durante la última década, y ha traído consigo la proliferación de programas de apoyo a la creación de *spin-offs*. El estudio empírico desarrollado en este capítulo ha permitido identificar diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. La aplicación del análisis estadístico multivariante, mediante la técnica de análisis de conglomerados o *cluster*, para identificar los diferentes modelos existentes de programas de apoyo, y el análisis estadístico descriptivo posterior de los diferentes modelos nos ha permitido llegar a una serie de conclusiones, que sintetizamos a continuación.

El análisis *cluster* ha permitido identificar cuatro conglomerados de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. En síntesis, la caracterización básica de cada uno de estos cuatro conglomerados sería la siguiente:

Conglomerado 1

Está constituido por universidades que han establecido recientemente un programa de apoyo a la creación de *spin-offs*, con un cierto compromiso de la universidad, pero sin tener definidas muy claramente las actividades que van a desarrollar para fomentar la cultura emprendedora y buscar ideas, y, en consecuencia, con poco éxito de momento. De hecho, su principal preocupación es el fomento de la cultura emprendedora y la búsqueda y detección de ideas. Están abiertas a ideas susceptibles de explotación comercial procedentes de cualquier origen. Mayoritariamente es el grupo de investigación quien lidera el proyecto de *spin-off*. Son selectivas en la evaluación y conversión de las ideas detectadas en *spin-offs*, lo que hace que el número de empresas creadas sea pequeño, y fundamentalmente de base tecnológica. La escasez de recursos hace que el tiempo de incubación sea reducido. Son universidades con una actividad de I+D, tanto en términos de *input* como de *output*, relativamente reducida. Es el conglomerado más numeroso, con once universidades.

Conglomerado 2

Presenta bastantes similitudes con el anterior. Está constituido por universidades que tienen algo más de experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, con poco compromiso de la universidad y con pocas actividades definidas para fomentar la cultura emprendedora. Son algo más proactivas en la búsqueda y detección de ideas, lo que les permite tener algo más de éxito, si bien, finalmente, el número de ideas detectadas es inferior al del conglomerado 1. Su principal preocupación es la evaluación y valorización de ideas, y, sobre todo, apoyar la creación de las *spin-offs*. Están abiertas a ideas susceptibles de explotación comercial procedentes de cualquier origen, si bien la fuente principal son los profesores y grupos de investigación. También es el grupo de investigación quien lidera la mayoría de los proyectos de *spin-off*. Son las menos selectivas en la evaluación y conversión de las ideas detectadas en *spin-offs*, lo que hace que el número de empresas creadas sea mayor, y con un menor porcentaje de las de tipo tecnológico. La escasez de recursos hace que el tiempo de incubación sea reducido. Algunas de las universidades participan en el capital, pero no en la gestión, de las *spin-offs*, siendo la tasa de mortalidad de éstas relativamente alta. Son universidades con una actividad de I+D, tanto en términos de *input* como de *output*, relativamente reducida. En este conglomerado se incluyen seis universidades.

Conglomerado 3

Es el conglomerado más diferenciado y menos numeroso, ya que está constituido únicamente por dos universidades, que tienen más experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, un gran compromiso y actividades definidas para fomentar la cultura emprendedora, lo que les hace llegar a un número de personas mucho mayor. Aunque no se declaran proactivas, realizan un seguimiento de las distintas actividades, lo que les permite tener más éxito en la detección de ideas. Finalmente, el número de ideas detectadas es superior al del conglomerado 2. Su principal preocupación es la evaluación y valorización de ideas, y, sobre todo, apoyar la creación de las *spin-offs*. El liderazgo de la *spin-off* lo ejercen preferentemente alumnos de postgrado-doctorandos. Como en los conglomerados anteriores, consideran muy importante que el grupo de investigación participe en el proyecto de *spin-off*. Son muy selectivas en la evaluación y conversión de las ideas detectadas en *spin-offs*, lo que hace que el número de *spin-offs*

creadas no sea muy grande, y con un porcentaje de *spin-offs* tecnológicas menor. Dedicar un gran apoyo a la creación de las *spin-offs*, lo que hace que el tiempo de incubación sea mucho mayor. Ninguna de las universidades participa en el capital ni en la gestión de las *spin-offs*, y la tasa de mortalidad de éstas es relativamente baja. Son universidades con una actividad de I+D, tanto en términos de *input* como de *output*, relativamente elevada.

Conglomerado 4

Presenta algunas similitudes con el conglomerado 2. Está constituido por universidades que tienen algo más de experiencia que el conglomerado 1 en el apoyo a la creación de *spin-offs*, con un fuerte compromiso de la universidad y con actividades definidas para fomentar la cultura emprendedora, lo que les hace llegar a un número de personas importante. Sin embargo, tampoco tienen mucho éxito en el fomento de la cultura emprendedora. Su principal preocupación es la búsqueda y detección de ideas; en cambio, dedican pocos esfuerzos a apoyar la creación de las *spin-offs*. Se declaran las más proactivas, pero no dan mucha importancia al seguimiento de los proyectos de los grupos de investigación. No son las que declaran tener más éxito en la detección de ideas, si bien, finalmente, el número de ideas detectadas es el más elevado. La fuente principal de ideas son los alumnos de postgrado-doctorandos, quienes lideran preferentemente las *spin-offs*. No consideran tan importante que el grupo de investigación apoye el proyecto de *spin-off*. Son poco selectivas, sobre todo en la evaluación de las ideas detectadas, lo que hace que el número de *spin-offs* creadas sea mayor, y con una mayoría de *spin-offs* tecnológicas. La escasez de recursos y la poca preocupación por el apoyo a la creación de *spin-offs* hace que el tiempo de incubación sea reducido. Algunas de las universidades participan en el capital y en la gestión de las *spin-offs*; la tasa de mortalidad de éstas es relativamente alta. Son universidades con una actividad de I+D, tanto en términos de *input* como de *output*, relativamente elevada. Este conglomerado está constituido por cuatro universidades.

Los conglomerados identificados parecen confirmar la existencia de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* distintos en términos de experiencia, recursos,

compromiso de la universidad, proactividad, selectividad y número de *spin-offs* creadas; variables todas ellas identificadas por la literatura como determinantes de sus características y resultados. Así, en el capítulo sexto, se ha señalado que en entornos menos favorables, las universidades necesitan jugar un rol proactivo y seguir una estrategia de selección y apoyo a las *spin-offs* a lo largo de todas las etapas del proceso (Roberts y Malone, 1996), pero que resulta difícil establecer desde el inicio una política de alta selectividad/alto apoyo en un entorno poco favorable al emprendizaje, ya que seguir esta política requiere considerables recursos y competencias que no existen en las universidades; y en consecuencia, se verán forzadas a comenzar con una política de baja selectividad/bajo apoyo, para moverse gradualmente hacia una posición de mayor selectividad y apoyo (Degroof, 2002). Asimismo, se ha destacado que distintas instituciones de investigación utilizan diferentes políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*, siguen procesos de creación distintos y dan lugar a un número diferente de *spin-offs* de distintas características (Degroof y Roberts, 2004; Clarysse *et al.*, 2002; Clarysse *et al.*, 2005; Wright *et al.*, 2007). Finalmente, se ha constatado que existen programas de apoyo a la creación de *spin-offs* que son deficientes en recursos o en competencias. La deficiencia de recursos se refleja, entre otras cosas, en que falta el apoyo del equipo de dirección de la universidad; y la deficiencia de competencias en la falta de las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas, que sólo pueden ser desarrolladas con el paso del tiempo (Clarysse *et al.*, 2002; Clarysse *et al.*, 2005; Wright *et al.*, 2007).

Para confirmar estas consideraciones, se han caracterizado los perfiles de los cuatro conglomerados en función de las variables con diferencias significativas siguientes:

- La antigüedad de las actividades de apoyo a las *spin-offs* como indicador de la experiencia y, en consecuencia, de la disponibilidad de las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas.
- El número de personas que forman parte del órgano como indicador de los recursos de los que dispone el programa de apoyo a las *spin-offs*.

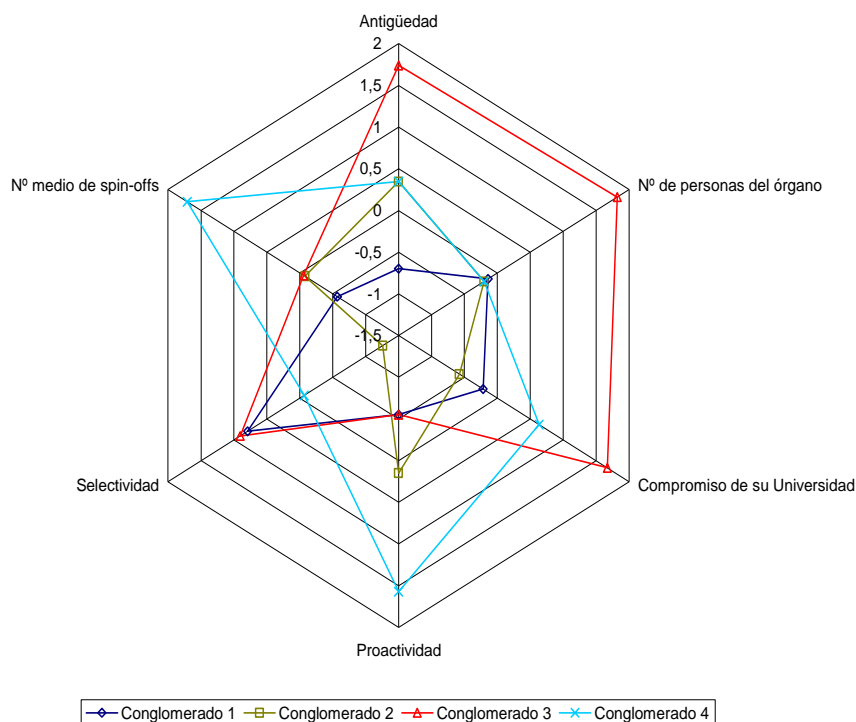
- El compromiso de su Universidad con el fomento de la cultura emprendedora como indicador de la integración en la estrategia de la universidad y, en consecuencia, en la actividad diaria de la organización de la visión emprendedora.
- La proactividad en la búsqueda y detección de ideas como indicador de la capacidad de detectar tempranamente las posibilidades de explotación comercial del conocimiento generado en la universidad.
- La selectividad como indicador del grado en que la universidad es rigurosa a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off*²⁸⁸.
- El número de *spin-offs* como indicador de resultados del programa de apoyo a la creación de *spin-offs*.

En la figura 9.6 se muestran los perfiles de los cuatro conglomerados identificados en función de estas variables. El conglomerado 1 tiene poca experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, cuenta con pocos recursos para esta labor y con no mucho compromiso de la universidad, es poco proactivo en la búsqueda y detección de ideas y sigue una política de alta selectividad; como resultado de todo ello, genera un número reducido de *spin-offs*, en su gran mayoría de base tecnológica. El conglomerado 2 tiene más experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, cuenta igualmente con pocos recursos para esta labor y con menos compromiso de la universidad, es algo más proactivo en la búsqueda y detección de ideas, pero sigue una política de baja selectividad; como resultado de todo ello, genera un número mayor de *spin-offs*, en su mayoría de base tecnológica, pero con una mayor

²⁸⁸ Esta variable no se ha incluido en la encuesta, pero se ha obtenido indirectamente a partir de las variables “porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente” y “porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*”. Un valor reducido de la selectividad significa que el porcentaje de ideas detectadas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* es alto, y por tanto, que el conglomerado correspondiente sigue una política de baja selectividad; y a la inversa, un valor alto de la selectividad significa que el porcentaje de ideas detectadas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* es bajo, y por tanto, que el conglomerado correspondiente sigue una política de alta selectividad.

proporción de *spin-offs* basadas en el conocimiento. El conglomerado 3 tiene mucha experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, cuenta con muchos recursos para esta labor y con un gran compromiso de la universidad, es poco proactivo en la búsqueda y detección de ideas y sigue una política de alta selectividad; como resultado de todo ello, genera un número mayor de *spin-offs*, en su mayoría de base tecnológica, pero con una mayor proporción de *spin-offs* basadas en el conocimiento. El conglomerado 4 tiene más experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, cuenta igualmente con pocos recursos para esta labor y con un compromiso considerable de la universidad, es muy proactivo en la búsqueda y detección de ideas y sigue una política de baja selectividad; como resultado de todo ello, genera un número importante de *spin-offs*, en su mayoría de base tecnológica, pero con una mayor proporción de *spin-offs* basadas en el conocimiento.

Figura 9.6: Perfiles de los cuatro conglomerados



Los conglomerados 3 y 4 parecen ser los que tienen más éxito y representan dos modelos distintos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*. El conglomerado 3

parece optar por una política de baja proactividad en la búsqueda y detección de ideas²⁸⁹, y de alta selectividad de las ideas detectadas que dan lugar finalmente a la creación de *spin-offs*. Además, parece seguir una política de alto apoyo a los proyectos de *spin-off* ya que es el conglomerado en el que el tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea hasta que se crea la *spin-off* es mayor (véase la tabla 9.13), y en el que todas las universidades se implican en todas las modalidades propuestas de apoyo al proyecto de *spin-off* (véase la tabla 9.17)²⁹⁰. Todo ello, da como resultado la creación de un número relativamente reducido de empresas, pero con una alta tasa de supervivencia. La política seguida por este conglomerado parece aproximarse al modelo de *apoyo* planteado por Clarysse *et al.* (2002); Clarysse *et al.* (2005) y Wright *et al.* (2007), cuyo objetivo es crear empresas con potencial económico y voluntad de crecimiento.

En cambio, el conglomerado 4 parece optar por una política de alta proactividad en la búsqueda y detección de ideas, y de baja selectividad de las ideas detectadas que dan lugar finalmente a la creación de *spin-offs*. Además, parece seguir una política de bajo apoyo a los proyectos de *spin-off* ya que es el conglomerado en el que el tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea hasta que se crea la *spin-off* es menor, y en el que menos universidades se implican en todas las modalidades propuestas de apoyo al proyecto de *spin-off*. Todo ello, da como resultado la creación de un número relativamente elevado de empresas, pero con una tasa de supervivencia inferior. La política seguida por este conglomerado parece aproximarse al modelo de *baja selectividad* planteado por Clarysse *et al.* (2002); Clarysse *et al.* (2005) y Wright *et al.* (2007), cuyo objetivo es generar el mayor número de *start-ups* como sea posible. Para ello, tratan de estimular la iniciativa emprendedora y no se fijan tanto en el potencial económico o financiero de las iniciativas.

²⁸⁹ Tal como se ha comentado anteriormente, esta afirmación debe ser matizada ya que es el conglomerado que más importancia da a las actividades de seguimiento de los proyectos de los grupos de investigación y concursos de ideas/creación de *spin-offs*; y el que tiene más éxito en la búsqueda y detección de ideas.

²⁹⁰ La variable “tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea hasta que se crea la *spin-off*” no se ha incluido en la caracterización de los perfiles de los cuatro conglomerados por no ser una variable con diferencias significativas. Igualmente, la variable “modo de implicación de la universidad en el proyecto de *spin-off*” no ha sido incluida por tratarse de una variable categórica multirrespuesta.

Estos resultados parecen confirmar que distintas universidades utilizan diferentes políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*, siguen procesos de creación distintos y dan lugar a un número diferente de *spin-offs* de distintas características, tal como señalan diversos autores (Degroof y Roberts, 2004; Clarysse *et al.*, 2002; Clarysse *et al.*, 2005; Wright *et al.*, 2007).

Por otra parte, el perfil del conglomerado 1 muestra que resulta difícil establecer desde el inicio una política de alta proactividad/alta selectividad/alto apoyo en un entorno poco favorable al emprendizaje, ya que seguir esta política requiere considerables recursos y competencias que no existen en sus universidades. Aunque este conglomerado ha optado desde su inicio por una política de alta selectividad, la baja proactividad y el limitado apoyo que puede prestar (véanse las tablas 9.13 y 9.17) limita el número de *spin-offs* obtenidas. Estos resultados parecen no confirmar la conclusión establecida por Degroof (2002), según la cual las universidades en sus inicios se verán forzadas a comenzar con una política de baja selectividad/bajo apoyo, para moverse gradualmente hacia una posición de mayor selectividad y apoyo.

A su vez, el perfil del conglomerado 2 parece mostrar que existen programas de apoyo a la creación de *spin-offs* que son deficientes en recursos o en competencias. Tal, como ya se ha comentado, la deficiencia de recursos se refleja, entre otras cosas, en que falta el apoyo del equipo de dirección de la universidad; y la deficiencia de competencias en la falta de las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas. Aunque el conglomerado 2 parece ser algo más proactivo y prestar un apoyo similar al conglomerado 1, sigue una política de baja selectividad con lo que consigue crear un número de *spin-offs* superior, pero con una menor tasa de supervivencia. Estos resultados parecen confirmar las conclusiones de Clarysse *et al.* (2002); Clarysse *et al.* (2005) y Wright *et al.* (2007).

Además, la realización del análisis de conglomerados o *cluster*, para identificar los diferentes modelos existentes de programas de apoyo, y el análisis estadístico descriptivo posterior de los diferentes modelos, nos permite realizar algunas consideraciones adicionales:

- El análisis discriminante realizado en el capítulo anterior ha permitido identificar las variables que tienen mayor capacidad para diferenciar las universidades españolas, las universidades del Reino Unido y el resto de universidades europeas. Así, la mayor frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la *spin-off*, la menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, el mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*, el menor porcentaje que suponen las *spin-offs* de conocimiento y la menor intervención de la Universidad en la gestión de las *spin-offs* diferenciaban a las universidades españolas de las del Reino Unido junto con el resto de las europeas. Pues bien, estas variables también sirven para diferenciar significativamente a los cuatro conglomerados identificados en el análisis *cluster*, con las excepciones de la frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos y del personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off* (véase la tabla 9.13). Estas excepciones parecen confirmar el menor desarrollo de las redes de colaboración para la creación de *spin-offs* en las universidades españolas en su conjunto.
- En el capítulo anterior se planteaba que la creación de un mayor porcentaje de *spin-offs* tecnológicas y, a su vez, un menor porcentaje de *spin-offs* de conocimiento en las universidades españolas podía deberse a que en los primeros años de la puesta en marcha de los programas de apoyo se tendía a centrar los esfuerzos en las *spin-offs* tecnológicas, para paulatinamente ir ampliando el campo de acción a las *spin-offs* de conocimiento. Pues bien, la comparación de los porcentajes de creación de *spin-offs* de conocimiento en cada uno de los cuatro conglomerados identificados en el análisis *cluster* parecen apoyar este planteamiento. Así, el conglomerado 1, el más joven, tiene el menor porcentaje de creación de *spin-offs* de conocimiento; el conglomerado 3, el más antiguo, tiene el mayor porcentaje; y los conglomerados 2 y 4, con una antigüedad intermedia, tienen también un porcentaje de creación de este tipo de empresas intermedio (véase la tabla 9.13).

- Las tres universidades politécnicas incluidas en el análisis cluster aparecen clasificadas en los conglomerados 3 y 4, considerados los de mayor éxito. Este resultado no puede extrañar ya que estas universidades, debido a su especialización en los ámbitos de las ciencias y la ingeniería, están orientadas a dar respuesta a las necesidades formativas e investigadoras de sectores productivos tradicionales y emergentes, como aeronáutica, tecnologías de la comunicación e información, bioingeniería, agua, energía...; y por tanto, están más implicadas en el desarrollo tecnológico del país y poseen una mayor capacidad de transferencia de tecnología a la sociedad.
- Las universidades incluidas en los conglomerados 3 y 4 se encuentran entre las diez primeras en ingresos por I+D (véase la tabla 7.26) y en número de patentes (véase la tabla 7.30) en España, con la excepción de la Universidad de Córdoba. Estos resultados, por un lado, concuerdan con la literatura que señala la actividad en I+D como uno de los factores que se relacionan con el proceso de creación de empresas en las universidades; y, por otro lado, muestran que las patentes solicitadas por las universidades constituyen un indicador de los resultados de la I+D universitaria y de su orientación comercial.
- Asimismo, las universidades incluidas en los conglomerados 3 y 4 se encuentran en comunidades autónomas con un comportamiento de la innovación por encima de la media española, con la excepción nuevamente de la Universidad de Córdoba. Según el *Revealed Regional Summary Innovation Index (RRSII)* elaborado a iniciativa de la Comisión Europea para medir el comportamiento de la innovación en las regiones europeas, en el año 2006, la Comunidad de Madrid figuraba en primer lugar entre las españolas, la Comunidad de Cataluña figuraba en cuarto lugar, la Comunidad Valenciana en sexto lugar y la de Galicia en octavo lugar; en cambio, la Comunidad Andaluza figuraba en el puesto doceavo. Por tanto, el entorno innovador parece influir en las características y resultados de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de las universidades españolas.

- Finalmente, la utilización en nuestro trabajo empírico del número de *spin-offs* creadas y su tasa de mortalidad como indicadores de resultados resultan insuficientes para medir el éxito de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*. Así, no puede tener el mismo valor la creación de una *spin-off* orientada al crecimiento (*Growth spin-off*); que busca un mercado global para la tecnología, tiene una fuerte capitalización, participan en el capital instituciones externas especializadas y posee equipos de gestión altamente profesionalizados, que una *spin-off* no orientada al crecimiento (*Lifestyle spin-off*); que busca un mercado suficiente para sostener una vida confortable del fundador y su familia, tiene una baja capitalización, capital en manos del entorno del fundador y baja capacidad de gestión.

PARTE III

CONCLUSIONES

CAPÍTULO 10

CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Finalizamos esta investigación con el presente capítulo, en el que se recogen las principales conclusiones obtenidas durante su realización, las limitaciones que presenta y posibles líneas de investigación futuras.

10.1 Conclusiones de la investigación

Hemos considerado oportuno relacionar las conclusiones obtenidas en este trabajo con los objetivos de la investigación fijados en la Introducción, pues de esta forma resulta más sencillo comprobar el grado de cumplimiento de los mismos. Así, en primer lugar se exponen aquellas que hacen referencia a la misión de la universidad, para pasar, a continuación, a las relativas a la transferencia de conocimiento en las universidades. En tercer lugar se muestran las correspondientes a las *spin-offs* académicas. En cuarto lugar se atiende al proceso de creación de *spin-offs* académicas y los agentes involucrados en el proceso, para mostrar, seguidamente, las concernientes a los programas de apoyo a la creación de este tipo de empresas. En sexto lugar, se expresan las tocantes al contexto español para la creación de empresas basadas en el conocimiento. En séptimo lugar, se exponen las relativas a los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas, en comparación internacional, distinguiéndose dos ámbitos: las diferencias significativas que presentan los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas, y unas recomendaciones generales para la mejora de estos programas en las universidades españolas. Finalmente, se presentan las correspondientes a los modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas referidas también a dos ámbitos: la identificación y caracterización de los diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* existentes, y unas recomendaciones para la mejora de los modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de menor éxito.

En la tabla 10.1 se expone una síntesis de las conclusiones obtenidas en este trabajo clasificadas en función de los objetivos de la investigación fijados en la Introducción.

10.1: Síntesis de las conclusiones obtenidas clasificadas en función de los objetivos de la investigación^a

OBJETIVOS		CONCLUSIONES
1.	La misión de la universidad	1. Incorporación de la tercera misión.
2.	La transferencia de conocimiento en la universidad	2. Creación de empresas como mecanismo de transferencia de conocimiento.
3.	La <i>spin-off</i> universitaria	3. Definición de <i>spin-off</i> académica. 4. Tipología de <i>spin-offs</i> académicas.
4.	El proceso de creación de <i>spin-offs</i> académicas y los agentes involucrados en el proceso	5. Etapas del proceso de creación de una <i>spin-off</i> . 6. Integración en redes que le permitan relacionarse con una amplia variedad de agentes que le ayuden en el proceso.
5.	Los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> académicas	7. Necesidad de medios en la universidad para poder emprender una política de apoyo. 8. Tipología de programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> académicas.
6.	El contexto español para la creación de empresas basadas en el conocimiento	9. El conjunto español no presenta un contexto favorable. 10. La universidad española no presenta un contexto favorable. 11. La actividad de transferencia de conocimiento de la universidad española ha sido tardía, su posición es débil, y está concentrada en unas pocas universidades.
7.	Los programas de apoyo a la creación de <i>spin-offs</i> en las universidades españolas: una comparación internacional	Diferencias significativas en España con respecto al Reino Unido y el resto de Europa: 12. En relación con el apartado de información general. 13. En relación con el fomento de la cultura emprendedora. 14. En relación con la búsqueda y detección de ideas. 15. En relación con la evaluación y valorización de ideas. 16. En relación con la creación de <i>spin-offs</i>. Recomendaciones para la mejora de los programas de apoyo españoles: 17. Establecer programas conjuntos. Establecer redes de colaboración. Contratar y/o formar personal especializado. Fomentar la cultura emprendedora entre la comunidad universitaria.
8.	Tipología de programas de apoyo españoles	Identificación de los diferentes modelos de programas de apoyo españoles: 18. Cuatro modelos con características distintas. Recomendaciones generales para la mejora de los modelos de programas de apoyo españoles de menor éxito: 19. Un modelo debe destinar una mayor cantidad de recursos y fortalecer sus competencias. 20. Un modelo tiene que establecer, antes de nada, la política de apoyo que desea seguir.

^a En negrilla se destacan las conclusiones del trabajo consideradas de mayor relevancia.

La misión de la universidad

En relación con el primer objetivo (llegar a un conocimiento suficiente de la evolución histórica de la misión de la universidad y la importancia creciente que han ido adquiriendo las relaciones Universidad-Empresa y la transferencia de conocimiento desde las universidades):

1. *A las dos misiones tradicionalmente asumidas por las universidades, que tratan de la producción de conocimientos nuevos (investigación) y de la difusión de estos conocimientos (publicación, enseñanza y formación), se ha venido a sumar una tercera que trata de favorecer el desarrollo económico y social. Así, la transformación del conocimiento en actividad económica es la base de la nueva misión de la universidad.*

Sin embargo este enfoque tiene detractores, tanto desde el mundo académico como empresarial. Así, los primeros ven estos cambios como una amenaza a la integridad de la universidad, que podría perder su papel de crítico independiente de la sociedad, y a la calidad de la investigación; mientras que los segundos ven en la universidad un potencial competidor por sus actividades de fomento a la creación de *spin-offs*, y consideran que la universidad debería limitarse a utilizar los tradicionales mecanismos de colaboración universidad-empresa, como la consultoría, asesoría o la realización de estudios.

La transferencia de conocimiento en la universidad

En relación con el segundo objetivo (establecer las formas y los modos en que se lleva a cabo el proceso de transferencia de conocimiento, en especial mediante creación de empresas):

2. *La creación de empresas es un mecanismo de transferencia de conocimiento interorganizacional (universidad-empresa), que se produce en la fase final del proceso de innovación, de carácter formal, con un horizonte temporal a largo*

plazo, en el que participan órganos de intermediación y en el que el conocimiento fluye en red.

La transferencia de conocimiento se puede producir de muy variadas formas, y los procesos de transferencia de conocimiento han ido evolucionando conforme se han ido modificando los modelos de innovación. Tradicionalmente las universidades han sido reconocidas como fuentes de innovación básicamente a través de la publicación de los resultados de investigación y los contratos con las empresas. En ambos casos, la universidad no retiene ningún derecho de la propiedad intelectual y la innovación queda bajo la responsabilidad de la empresa. Este es el modelo de “ciencia abierta”. De este modelo se pasó a un modelo de “licencia” en el que las universidades comenzaron a retener la propiedad y a explotar invenciones protegibles y comercializables basadas en sus resultados de investigación, fundamentalmente, a través de dos mecanismos: la concesión de licencias a las empresas y la creación de empresas. Ambos modelos pueden ser considerados como modelos lineales de innovación.

Sin embargo, en los últimos años un tercer modelo, al que podríamos denominar modelo de “universidad innovadora”, ha comenzado a desarrollarse. Este modelo viene a complementar al modelo de “licencia”, fomentando una política más activa de investigación en colaboración con la empresa y por una proactiva implicación en la creación de empresas. Este modelo es consistente con el modelo “sistémico” o “interactivo” de innovación, en el que la innovación no sigue un proceso lineal, sino que implica numerosas y complejas interacciones a diferentes niveles entre la universidad y la empresa.

La creación de *spin-offs*, considerada tradicionalmente como un mecanismo de transferencia de conocimiento lineal, correspondiente al modelo de “licencia”, cada vez más es vista como un mecanismo de transferencia de conocimiento en red, correspondiente al modelo de “universidad innovadora”.

La spin-off universitaria

En relación con el tercer objetivo (obtener una delimitación conceptual precisa del verdadero alcance del concepto de *spin-off* universitaria, determinando los límites de su campo de validez, y dilucidar las múltiples realidades que abarca, organizándolas mediante tipologías):

3. *En un contexto de transferencia de conocimiento y en un sentido amplio, entendemos que cualquier fenómeno de creación de empresas puede ser considerado como una spin-off académica si satisface las dos características generales siguientes:*

- *Es una nueva empresa con personalidad jurídica propia, lo que implica que no es parte integrante de la universidad de la que ha surgido y que, por tanto, dispone de una cierta libertad en cuanto a la elección del modo de organización que mejor se adapta a sus necesidades.*
- *La nueva empresa es creada con el fin de explotar conocimientos desarrollados por la actividad de investigación en la universidad.*

La creación de una *spin-off* académica se inscribe en una lógica de transferencia de conocimientos universitarios hacia las empresas. Constituye un modo particular de puesta en valor de los conocimientos generados de la actividad de investigación en el seno de las universidades. Estos conocimientos tratan generalmente sobre una tecnología particular, pero pueden estar igualmente basados en un *expertise* o en un saber hacer.

Esta definición supone diferenciar en cierta medida el concepto genérico de *spin-off* y el de *spin-off* académica. El concepto genérico de *spin-off* implica la salida efectiva de uno o más individuos de la organización que les emplea para crear una nueva organización. Además, el conocimiento transferido desde la organización madre abarca un amplio abanico de posibilidades. En cambio, en el caso de la *spin-off* académica no tiene por qué darse necesariamente la salida de un miembro de la comunidad universitaria para la creación de la nueva empresa, y se hace énfasis en

que la transferencia de conocimiento procede de la actividad de investigación de la universidad.

4. *Se pueden identificar tres dimensiones claves que permiten apreciar la diversidad de fenómenos que contiene el concepto de spin-off académica: la implicación o no del investigador como emprendedor, la naturaleza del conocimiento transferido y la participación de socios externos en la nueva empresa. La combinación de estas dimensiones permite identificar cuatro tipos de spin-offs académicas: Independiente, Vinculada, Joint Venture y Subsidiaria.*

La *spin-off* independiente se caracteriza porque miembros de la comunidad universitaria crean una nueva empresa para explotar comercialmente el conocimiento acumulado durante sus actividades académicas (conocimiento tácito). Su implicación en la empresa es importante para lograr prestar un servicio de calidad. Desarrollan una actividad principalmente de consultoría, se dirigen a mercados próximos (regionales o nacionales), no requieren grandes habilidades emprendedoras y las inversiones necesarias son limitadas. Todas estas características hacen que el apoyo externo, el establecimiento de redes de colaboración, etc., no sea tan necesario.

En la *spin-off* vinculada, los miembros de la comunidad científica con espíritu emprendedor o la propia universidad promueven la creación de una nueva empresa para explotar comercialmente una tecnología generada en el seno de la universidad. La universidad concede una licencia de explotación del conocimiento de su propiedad a la empresa, y apoya desde el primer momento su creación. Si los investigadores no desean involucrarse en la creación de la empresa o no tienen las habilidades necesarias, la universidad se encarga de buscar un emprendedor externo. La nueva empresa es financiada con las aportaciones del entorno de los fundadores y mediante capital riesgo, procedente, normalmente, de la universidad y/o de la administración pública. Una vez creada mantiene vínculos más o menos estrechos con la universidad.

Una *joint venture* se caracteriza porque la universidad, como institución, impulsa en este caso la creación de una nueva empresa para explotar comercialmente una tecnología con grandes perspectivas de futuro que espera le reporte recursos financieros externos. Para lograrlo, la universidad establece una *joint venture* con otra u otras organizaciones que aporten los recursos complementarios necesarios para el éxito de la empresa. Los miembros de la comunidad científica de la universidad trabajan en la nueva empresa de forma temporal o permanente y pueden participar en su capital. Una vez establecida, suelen mantenerse estrechos contactos con la universidad para desarrollar actividades de I+D en colaboración.

La *spin-off* subsidiaria, por último, se caracteriza porque la universidad, como institución, busca un socio industrial que aporte recursos para el desarrollo y comercialización de una nueva tecnología, o al contrario, un socio industrial busca una tecnología universitaria para su desarrollo y comercialización. En este caso, la nueva empresa es creada por otra ya existente como subsidiaria de ésta, y la universidad se limita a conceder una licencia de explotación de la tecnología a la nueva empresa.

El proceso de creación de spin-offs académicas y los agentes involucrados en el proceso

En relación con el cuarto objetivo (obtener una visión completa del proceso global de puesta en valor de los resultados de investigación por medio de *spin-off*, realizando su modelización):

5. *El proceso de creación de una spin-off se puede dividir en seis etapas sucesivas:*

- Fomento de la cultura emprendedora en la universidad.
- Búsqueda y detección de ideas.
- Evaluación de ideas.
- Desarrollo de los proyectos.

- Puesta en marcha de las empresas.
- Consolidación de la creación de valor.

Cada una de estas etapas presenta unos problemas específicos y requiere la adopción de una serie de medidas por parte de las autoridades académicas que desean poner en marcha una política global de puesta en valor por *spin-off*.

Ahora bien, la división del proceso de *spin-off* en seis etapas sucesivas facilita la comprensión del proceso, pero no supone una concepción lineal del proceso de innovación por nuestra parte, ya que la realidad es más compleja. Así, las diferentes fases del proceso no se presentan unas después de otras de manera tan ordenada, sino que normalmente mantienen relaciones de reciprocidad e interdependencia.

6. *Una universidad que quiera tener éxito en el apoyo a la creación de spin-offs necesita estar integrada en redes que le permitan relacionarse con una amplia variedad de agentes que le ayuden en las tareas que conlleva el proceso de este tipo de empresas.*

Los principales agentes que pueden intervenir de manera significativa en el proceso de puesta en valor de los resultados de investigación por *spin-off* son:

- Las entidades financieras, aportando capitales.
- Las incubadoras, acogiendo empresas nacientes.
- Los parques científicos y tecnológicos, acogiendo actividades de tecnología avanzada.
- Los centros de emprendizaje, mejorando la actitud y las habilidades necesarias para la creación de empresas.
- La administración pública, estableciendo un contexto favorable a la creación de empresas.

Cada uno de ellos tiene una misión y campo de intervención en las diferentes etapas del proceso global, cumple unas determinadas funciones y debe satisfacer unas condiciones para tener éxito.

En suma, la creación de una *spin-off* es un proceso colectivo, que comienza en el entorno de la universidad pero que debe ser sostenido por redes próximas creadas por agentes de apoyo, los cuales facilitarán a su vez la constitución por la propia *spin-off* de su propia red de relaciones.

Los programas de apoyo a la creación de spin-offs académicas

En relación con el quinto objetivo (establecer una tipología comprehensiva de los modelos institucionales de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias):

7. *Sólo aquellas universidades que tienen los medios necesarios (investigadores, proyectos, programas y recursos de investigación), tanto en términos cuantitativos como cualitativos, pueden tener una razonable capacidad para “exportar” los resultados de su investigación y, por tanto, emprender una política de apoyo a la creación de spin-offs.*
8. *Se puede establecer una tipología de programas de apoyo a la creación de spin-offs académicas según dos factores externos que condicionan las características de los mismos, como son la naturaleza del entorno y la calidad de la universidad. Combinando ambos factores, se distinguen cuatro situaciones posibles: entorno desfavorable/universidad de baja calidad, entorno desfavorable/universidad de alta calidad, entorno favorable/universidad de baja calidad, entorno favorable/universidad de alta calidad. A cada una de estas situaciones se puede asociar un modelo de programa de apoyo a la creación de spin-offs con sus propias características particulares.*

Cada uno de estos modelos se puede caracterizar en función de una serie de variables, como son: quién toma la iniciativa para su puesta en marcha, el ámbito de actuación, los objetivos perseguidos, la financiación del programa, el tipo de *spin-*

off a la que prestan apoyo, la realización o no de inversiones en las *spin-offs*, la forma de organización de las actividades de apoyo a *spin-offs*, y el grado de integración, autonomía, selectividad y proactividad del programa.

El contexto español para la creación de empresas basadas en el conocimiento

En relación con el sexto objetivo (obtener un diagnóstico general de la innovación en España, en general, y en la universidad española, en particular):

9. *El conjunto español no presenta un contexto favorable para la transferencia de tecnología, en general, y la creación de spin-offs, en particular.*

Si bien presenta una estructura empresarial similar a la media europea, con una clara mayoría de PYMEs y microPYMEs, y un dinamismo empresarial positivo en comparación con los principales países de nuestro entorno hasta fechas recientes, lo que ha permitido reducir significativamente la diferencia en PIB por habitante con la Unión Europea, en cambio, la productividad frente a la UE ha retrocedido, situándose por debajo de la UE-27, se realiza un bajo nivel de gasto en I+D+i, sobre todo por parte del sector privado, y existe un bajo nivel de cultura innovadora, especialmente en el sector de las PYMEs.

10. *Tampoco la universidad española presenta un contexto favorable para la transferencia de tecnología y la creación de spin-offs.*

Si bien la universidad constituye uno de los principales agentes de gasto en I+D en España, su esfuerzo en I+D en porcentaje del PIB se sitúa significativamente por debajo de la Unión Europea. Igualmente, aunque la producción científica española ha experimentado un crecimiento muy importante en las últimas dos décadas, en el número de publicaciones científicas por millón de habitantes se encuentra un poco por debajo de la media de la UE-27; además, el factor de impacto de las publicaciones presenta valores inferiores al valor medio de este indicador en la producción científica mundial. Asimismo, respecto de las solicitudes de patentes universitarias, aunque han experimentado un crecimiento importante, la

comparación con los países desarrollados pone de manifiesto que todavía se sitúan en niveles sustancialmente inferiores a los países de nuestro entorno. Finalmente, las empresas innovadoras dan poca importancia a la interacción y coordinación con las universidades; y, en línea con lo que ocurre en Europa, la universidad no parece ser una fuente de información muy importante para las empresas innovadoras.

11. *La actividad de transferencia de conocimiento de la universidad española ha sido tardía, su posición es débil con respecto a países de referencia, y está concentrada en unas pocas universidades.*

Hasta fechas recientes la legislación española no ha potenciado la transferencia de conocimiento universitario a las empresas, e incluso ha dificultado la creación de *spin-offs*, si bien las últimas modificaciones legislativas introducidas allanan el camino para el desarrollo de esta modalidad de transferencia de conocimiento. Asimismo, en los últimos años se han desarrollado diversos programas e instrumentos con el propósito de impulsar la innovación, entre los que destacan las OTRIs, con el fin particular de facilitar la transferencia de tecnología entre la universidad y la empresa. Sin embargo, la posición de las universidades españolas en este ámbito sigue siendo débil en comparación con el Reino Unido, la media europea y los Estados Unidos. Finalmente, esta actividad de transferencia de conocimiento se concentra en pocas universidades, y además el grado de concentración va aumentando conforme se consideran las actividades de transferencia de conocimiento más novedosas, como la concesión de licencias o la creación de *spin-offs*.

Los programas de apoyo a la creación de spin-offs en las universidades españolas: una comparación internacional

En relación con el séptimo objetivo (obtener un diagnóstico de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de las universidades españolas, en comparación con otros entornos universitarios de referencia), el análisis estadístico descriptivo, así como los análisis discriminante y de regresión logística, han permitido obtener una serie de conclusiones referidas a dos ámbitos: las diferencias significativas que presentan los

programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas con respecto a las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas, y unas recomendaciones generales para la mejora de estos programas en las universidades españolas.

En el ámbito de las diferencias significativas que presentan los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas con respecto a las universidades del Reino Unido y el resto de las universidades europeas, se presentan cinco conclusiones (de la duodécima a la decimosexta), ordenadas en función de los diferentes apartados en los que se ha dividido la encuesta.

12. *En relación con el apartado de información general:*

- *La universidad española se diferencia de las del Reino Unido y del resto de europeas porque dispone de un menor número de personas para apoyar la creación de spin-offs.*

El menor empleo de recursos humanos por parte de las universidades españolas indica una posible falta de masa crítica de personal especializado en cuestiones legales, de propiedad intelectual, elaboración de planes de negocio, etc., que puede ser debida, en parte, a la mayor juventud de sus programas de apoyo a las *spin-offs*.

- *Por otra parte, la universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por tener órganos internos, o carecer de órganos externos, de apoyo a la creación de spin-offs.*

Esta diferencia es debida a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* que están vinculados a universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas. La práctica inexistencia de programas de apoyo externos en las universidades españolas parece indicar una escasa relación con su entorno y el intento de

integrar y controlar la mayor parte de las actividades desarrolladas por los mismos.

- *Asimismo, según los análisis discriminante y de regresión logística, la universidad española se diferencia del resto de las universidades europeas por dar una menor importancia al fomento de la cultura emprendedora.*
- *Además, la universidad española se diferencia de las universidades del Reino Unido porque la antigüedad de las actividades de apoyo a este tipo de empresas es también menor.*

Por tanto, respecto a otros países, presenta una actividad reciente, con escaso interés en el fomento de la cultura emprendedora, poco dotada de recursos humanos y poco abierta al exterior.

13. *En relación con el fomento de la cultura emprendedora:*

- *La universidad española se diferencia de las del Reino Unido y del resto de europeas por dar una menor importancia a la realización de marketing interno, lo que parece indicar que promueve en menor medida la cultura emprendedora entre su personal.*
- *Asimismo, el análisis discriminante muestra que la universidad española se diferencia del resto de europeas por tener menos éxito en el fomento de la cultura emprendedora. Esto parece ser una consecuencia de la menor importancia dada por la universidad española a dicha actividad.*

14. *En relación con la búsqueda y detección de ideas:*

- *La universidad española se diferencia de las del Reino Unido y del resto de europeas por dar una menor importancia a la contratación de personal especializado en la detección de ideas y porque la importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas es menor.*

Con respecto a la primera diferencia, llama la atención que las universidades españolas sitúen en último lugar de importancia la contratación de personal especializado, cuando son las que disponen de menos personas para apoyar la creación de *spin-offs*, y tienen menos éxito en la búsqueda y detección de ideas.

La segunda diferencia parece indicar que la universidad española sigue un proceso de transferencia de tecnología lineal, menos interactivo que el seguido en las del Reino Unido y el resto de las europeas. Esta diferencia de comportamiento refleja un menor desarrollo de las redes de colaboración para la creación de *spin-offs* en las universidades españolas.

- *Por otra parte, la universidad española se diferencia del resto de las europeas en que la importancia relativa de los profesores y grupos de investigación en el origen de las ideas es mayor.*

Nuevamente, esta diferencia puede ser debida a la existencia en Francia y Alemania de programas regionales de apoyo a la creación de *spin-offs* que están vinculados no sólo a universidades, centros de investigación y centros tecnológicos, sino también a empresas.

- *Finalmente, la universidad española se distingue de las universidades del Reino Unido por dar una mayor importancia relativa a los alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas.*

Esto, unido a la menor importancia relativa de las empresas, tal como se acaba de señalar, parece reafirmar el comentario anterior del menor desarrollo de las redes de colaboración en las universidades españolas.

15. *En relación con la evaluación y valorización de ideas:*

- *La universidad española se diferencia de las del Reino Unido y del resto de europeas por tener una menor frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la *spin-off*, y por detectar un menor número de ideas.*

Estos resultados vuelven a reflejar un menor desarrollo de las redes de colaboración para la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. Asimismo, la detección de un menor número de ideas parece indicar una menor obtención de resultados de investigación susceptibles de comercialización, por lo menos a través de la creación de empresas, en las universidades españolas, y confirma su menor éxito en el fomento de la cultura emprendedora.

- *Además, la universidad española se caracteriza, en relación con el resto de las universidades europeas, por apoyarse en menor medida en personal externo en la evaluación de mercado.*

Esto vuelve a reflejar un menor desarrollo de las redes de colaboración para la creación de *spin-offs* en las universidades españolas, y puede ser debida, en parte, a la existencia en Francia y Alemania de los programas regionales, ya mencionados, de apoyo a la creación de *spin-offs*.

- *Finalmente, la universidad española se diferencia de las universidades del Reino Unido por utilizar en menor medida una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas, y por tener un mayor porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*. Ello, incrementa la probabilidad de cometer errores en la evaluación.*

La primera diferencia refleja una menor profesionalización y estandarización del proceso de evaluación en las universidades españolas, motivado probablemente por la falta de personal especializado y de experiencia.

La segunda diferencia indica que las universidades españolas son menos rigurosas a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off*.

16. *En relación con la creación de spin-offs:*

- *La universidad española se distingue del resto de las universidades europeas por crear un mayor porcentaje de spin-offs tecnológicas y, por tanto, un menor porcentaje de spin-offs de conocimiento.*

Dada la mayor juventud de los programas de apoyo en las universidades españolas, esta diferencia puede indicar que en los primeros años de la puesta en marcha de tales programas se tiende a centrar los esfuerzos en las *spin-offs* tecnológicas, para paulatinamente ir ampliando el campo de acción a las *spin-offs* de conocimiento.

- *Por otra parte, la universidad española se diferencia de las universidades del Reino Unido porque el tiempo medio que se tarda desde que se detecta una idea hasta que se crea la spin-off es menor, y hay menor utilización del capital riesgo y los business angels, menor participación en el capital de las spin-offs y menor intervención en su gestión por parte de la Universidad.*

La primera diferencia parece indicar que las *spin-offs* en las universidades españolas son fundadas en una etapa muy temprana, cuando el proyecto todavía está poco definido, con insuficiente incubación o asistencia en el desarrollo del plan de negocio. Nuevamente, la falta de personal especializado, y posiblemente de otros recursos, debido a la mayor juventud de los programas de apoyo a las *spin-offs* en las universidades españolas puede explicar este hecho. También, la menor implicación de las universidades españolas puede ser debida a su menor experiencia.

Por su parte, en el ámbito de las recomendaciones generales para la mejora de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas se presenta la siguiente conclusión.

17. Las diferencias significativas identificadas permiten realizar las siguientes recomendaciones:

- *Establecer programas de apoyo a la creación de spin-offs conjuntos en ámbitos territoriales concretos.*

Dado que muchas universidades no tienen una masa crítica para sostener un programa de apoyo a *spin-offs*, pueden considerar conveniente establecer una unidad conjunta en colaboración con otras universidades y centros de investigación del entorno o, incluso, alejadas geográficamente pero con tecnologías afines. Incluso, de forma similar a como se ha realizado en Francia y Alemania, puede ser conveniente la promoción o el establecimiento por parte de la administración pública de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en universidades, centros de investigación, centros tecnológicos y empresas en ámbitos territoriales concretos.

- *Establecer redes de colaboración con los diversos agentes implicados en el proceso de creación de spin-offs.*

La menor importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas, el recurso en menor medida a empresarios para realizar la evaluación de mercado, la utilización con menor frecuencia de personal externo contratado para liderar el impulso de este tipo de empresas y la utilización en menor medida del capital riesgo y los *business angels*, reflejan, como ya se ha indicado, un menor desarrollo de las redes de colaboración para la creación de *spin-offs* en las universidades españolas. Por ello, es deseable que en éstas los gestores de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* se esfuercen en buscar la colaboración de los diversos agentes especializados en las diversas actividades del proceso, evitando el riesgo de intentar controlarlo íntegramente.

- *Contratar y/o formar personal especializado en las diferentes actividades del proceso de creación de spin-offs.*

La menor profesionalización y estandarización del proceso de evaluación y valoración refleja probablemente, como ya se ha indicado, la falta de personal especializado y de experiencia en las universidades españolas. En consecuencia,

es conveniente la incorporación a los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de las universidades españolas de personas especializadas, con experiencia, y su participación en cursos de formación específicos.

- *Fomentar la cultura emprendedora entre la comunidad universitaria.*

La menor importancia dada al fomento de la cultura emprendedora y el menor número de ideas detectadas, parece confirmar el menor éxito en el fomento de la cultura emprendedora de las universidades españolas. Por ello, las autoridades académicas interesadas en impulsar una política de apoyo a la creación de *spin-offs* deben hacer ver a la comunidad científica la necesidad de buscar resultados de su investigación que sean comercializables, legitimar la creación de empresas como medio de puesta en valor de dichos resultados y hacerlo creíble como mecanismo de transferencia de conocimiento desde la universidad.

Tipología de programas de apoyo españoles

En relación con el octavo objetivo (identificar los diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* existentes en las universidades españolas), el análisis de conglomerados o *cluster*, así como el análisis estadístico descriptivo posterior, han permitido obtener tres conclusiones referidas a dos ámbitos: la identificación y caracterización de los diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* existentes en las universidades españolas, y unas recomendaciones para la mejora de los modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de menor éxito existentes en las universidades españolas.

En el ámbito de la identificación y caracterización de los diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* existentes en las universidades españolas se presenta la siguiente conclusión.

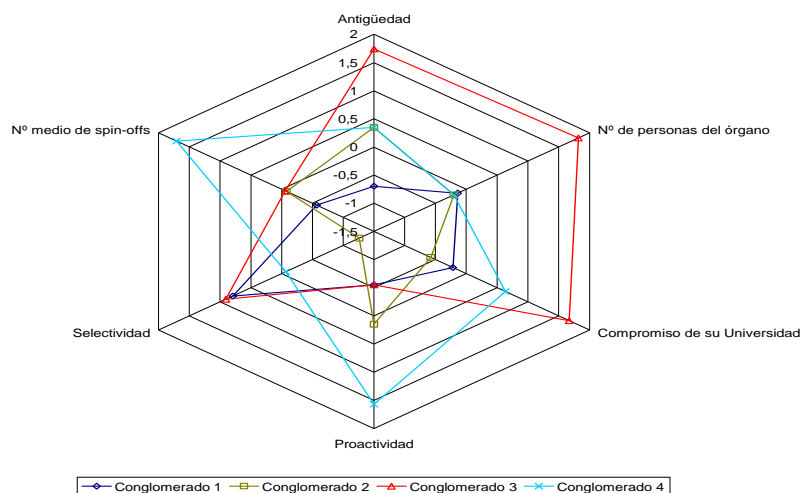
18. *Los cuatro modelos identificados confirman la existencia de diferencias en los programas de apoyo a la creación de spin-offs en términos de experiencia, recursos, compromiso de la universidad, proactividad, selectividad y número de*

spin-offs, variables todas ellas identificadas por la literatura como determinantes de sus características y resultados, tal como muestra la figura 10.1.

Los conglomerados 3 y 4 parecen ser los que tienen más éxito y representan dos modelos distintos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*.

El tipo 3 se caracteriza por una política de baja proactividad en la búsqueda y detección de ideas²⁹¹, de alta selectividad de las ideas detectadas que dan lugar finalmente a la creación de *spin-offs*, y de alto apoyo a los proyectos de *spin-off*. En consecuencia, crea un número relativamente reducido de empresas, pero con una alta tasa de supervivencia. La política seguida según este tipo de programa de apoyo parece aproximarse al modelo de *apoyo* planteado por Clarysse, Lockett, Quince, Van de Velde, Vohora y Wright, cuyo objetivo es crear empresas con potencial económico y voluntad de crecimiento.

Figura 10.1: Perfiles de los cuatro tipos²⁹²



²⁹¹ Tal como se ha comentado en el capítulo anterior, esta afirmación debe ser matizada, ya que es el conglomerado que más importancia da a las actividades de seguimiento de los proyectos de los grupos de investigación y concursos de ideas/creación de *spin-offs*; y el que tiene más éxito en la búsqueda y detección de ideas.

²⁹² Tal como ya se ha comentado en el capítulo anterior, en la figura la variable selectividad hay que interpretarla de la forma siguiente: un valor reducido de la selectividad significa que el porcentaje de ideas detectadas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* es alto, y por tanto, que el conglomerado correspondiente sigue una política de baja selectividad; y a la inversa, un valor alto de la selectividad significa que el porcentaje de ideas detectadas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* es bajo, y por tanto, que el conglomerado correspondiente sigue una política de alta selectividad.

En cambio, el tipo 4 se caracteriza por una política de alta proactividad en la búsqueda y detección de ideas, de baja selectividad de las ideas detectadas que dan lugar finalmente a la creación de *spin-offs*, y de bajo apoyo a los proyectos de *spin-off*. En consecuencia, crea un número relativamente elevado de empresas, pero con una tasa de supervivencia inferior. La política seguida en este tipo de programa parece aproximarse al modelo de *baja selectividad* planteado por Clarysse, Lockett, Quince, Van de Velde, Vohora y Wright, cuyo objetivo es generar el mayor número de *start-ups* como sea posible. Para ello, tratan de estimular la iniciativa emprendedora y no se fijan tanto en el potencial económico o financiero de las iniciativas.

Por otra parte, el perfil del tipo 1 muestra que resulta difícil establecer desde el inicio una política de alta proactividad/alta selectividad/alto apoyo en un entorno poco favorable al emprendizaje, ya que seguir esta política requiere considerables recursos y competencias que no existen en todas las universidades. Aunque las universidades que siguen este tipo han optado desde su inicio por una política de alta selectividad, la baja proactividad y el limitado apoyo que se puede prestar limita el número de *spin-offs* obtenidas. Estos resultados parecen no confirmar la conclusión establecida por Degroof, según la cual las universidades en sus inicios se verán forzadas a comenzar con una política de baja selectividad/bajo apoyo, para moverse gradualmente hacia una posición de mayor selectividad y apoyo.

A su vez, el perfil del tipo 2 parece mostrar la existencia de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* que son deficientes en recursos o en competencias. La deficiencia de recursos en este caso se refleja, entre otras cosas, en que falta el apoyo del equipo de dirección de la universidad; y la deficiencia de competencias en la falta de las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas. Aunque el tipo 2 parece presentar algo más de proactividad y prestar un apoyo similar al tipo 1, se sigue una política de baja selectividad, con lo que consigue crear un número de *spin-offs* superior, pero con una menor tasa de supervivencia. Estos resultados parecen confirmar igualmente las conclusiones de Clarysse, Lockett, Quince, Van de Velde, Vohora y Wright.

Por su parte, en el ámbito de las recomendaciones generales para la mejora de los modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* de menor éxito existentes en las universidades españolas se presentan las dos siguientes conclusiones.

19. *El tipo 1 de programas de apoyo a la creación de spin-offs debe destinar una mayor cantidad de recursos y fortalecer sus competencias si quiere mejorar los resultados obtenidos hasta la fecha.*

Las universidades pertenecientes al tipo 1 parecen tener clara la política de apoyo a seguir, pero les faltan los recursos y competencias necesarias para ponerla en práctica. En consecuencia, si quieren lograr una mejora de los resultados obtenidos hasta el momento, tienen que destinar una mayor cantidad de recursos a sus programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, y fortalecer sus competencias mediante la formación y contratación de personal especializado, y el establecimiento de redes de colaboración con agentes externos especializados en cada una de las actividades del proceso.

Una alternativa para las universidades a las que les falte la escala suficiente podría ser agruparse para la creación de programas conjuntos de *spin-off*.

20. *El tipo 2 de programas de apoyo a la creación de spin-offs tiene que establecer, antes de nada, la política de apoyo que desea seguir.*

Si bien las universidades pertenecientes al tipo 2 parecen perseguir una política similar a la que siguen las universidades del tipo 4, de cierta proactividad en la búsqueda y detección de ideas, de baja selectividad de las ideas detectadas que dan lugar finalmente a la creación de *spin-offs*, y de bajo apoyo a los proyectos de *spin-off*, en realidad es la falta de los recursos y competencias necesarias la que les lleva a seguir aparentemente esta política. Por ello, antes de nada, tienen que establecer la política de apoyo a aplicar, para lo que hace falta el compromiso previo de la dirección de la universidad.

10.2. Limitaciones de la investigación

Las conclusiones anteriores deben ser matizadas, debido a una serie de limitaciones que tiene el presente trabajo. Estas limitaciones son consecuencia de que:

1. La metodología empleada en el trabajo empírico resulta insuficiente para capturar la complejidad del apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias.

Desde una perspectiva metodológica, para ser efectivos en evaluar los programas de *spin-offs* universitarias, los investigadores necesitan emplear múltiples métodos para coleccionar datos y así, poder capturar la complejidad y riqueza de la dinámica del emprendizaje académico. Ahora bien, mucha de la literatura en transferencia de tecnología está caracterizada por estudios de corte transversal, como es nuestro caso, y en consecuencia, está desprovista de toda perspectiva dinámica; pero como el proceso de creación de *spin-offs* es por su propia naturaleza longitudinal, se necesitan más estudios de este tipo. Además, se debe emplear una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos para comprender la naturaleza de la actividad de *spin-off*. Aunque los métodos cualitativos no suelen ser capaces de mostrar una imagen representativa del proceso de creación de *spin-offs*, permiten a los investigadores descubrir cómo los académicos dan sentido a sus decisiones sin establecer juicios previos que a veces orientan las preguntas en las investigaciones de carácter cuantitativo.

2. La técnica de recogida de información empleada no permite aprehender en su totalidad la complejidad del apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias.

Tal como se ha indicado en el capítulo octavo, la información recogida por medio de la encuesta a responsables de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades no permite aprehender en su totalidad la problemática ligada al apoyo a la creación de *spin-offs*, debido a una serie de factores: la variedad de agentes que intervienen en las diferentes etapas del proceso, sus diversas modalidades de participación, la necesidad de limitar el contenido de la encuesta para lograr un número de respuestas suficiente y la dificultad de obtener información sensible, como pueden ser, por ejemplo, los recursos financieros empleados por el programa o su procedencia.

3. La muestra no es suficientemente representativa.

La muestra en la que se ha basado el estudio empírico correspondiente a la comparación internacional de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades españolas presenta un cierto sesgo. Si bien la submuestra española abarca a la mayoría de los programas de apoyo existentes en sus universidades, y la submuestra del Reino Unido se puede considerar suficientemente representativa, no se puede decir lo mismo de la submuestra del resto de universidades europeas, básicamente por dos razones: su reducido tamaño y la insuficiente representación de algunos países.

10.3. Líneas futuras de investigación

Este trabajo puede ser considerado más un punto de partida que un resultado final y definitivo. En materia de investigación sobre *spin-offs* universitarias, numerosas cuestiones quedan todavía por explorar. En el marco de este trabajo, nos hemos interesado en particular por las políticas de apoyo puestas en marcha en las universidades para la creación de *spin-offs*.

Varias líneas de investigación pueden ser emprendidas a partir de nuestro trabajo. Nosotros hemos elegido explicitar *cinco* de ellas, presentando para cada una su problemática de investigación, el interés de la misma y la metodología que parece más deseable seguir. Estas líneas de investigación son: la validación empírica de los factores que determinan la elección de uno u otro mecanismo de transferencia, la validación empírica de nuestra tipología de *spin-offs* académicas, el estudio de la influencia del tipo de *spin-off* universitaria que las universidades intentan promover sobre las características de los programas de apoyo, la validación empírica de nuestra tipología de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas y el estudio del efecto de la integración de la universidad en el Espacio Europeo de Educación Superior (*Plan Bolonia*) en el fomento de la cultura emprendedora.

Validación empírica de los factores que determinan la elección de una spin-off como mecanismo de transferencia de conocimiento

No todas las modalidades posibles de transferencia son igualmente efectivas para transmitir el conocimiento científico o técnico desarrollado en las universidades. En el presente trabajo se han identificado una serie de factores que pueden condicionar la utilización de las *spin-offs* como mecanismo de transferencia: el interés del investigador, el sistema de incentivos, las características de la tecnología, el área académica en la cual tiene su origen, el sector al cual se dirige, el régimen de protección de los resultados de investigación, la rentabilidad esperada y las características de los programas universitarios de apoyo a las mismas. Estos factores, de manera conjunta, determinan si un investigador o un grupo de investigación deben tratar de crear una *spin-off* para explotar comercialmente los resultados de su investigación.

Por ello, otra línea de investigación interesante consistiría en buscar evidencia empírica de la influencia de estos factores, utilizando para ello no informaciones secundarias como hemos hecho en este trabajo, sino llevando a cabo un estudio empírico específicamente dedicado a este fin. Este estudio tendría que seguir tres etapas que consistirían en lo siguiente:

- Identificar un número suficiente de programas de apoyo a la transferencia de conocimiento universitaria.
- Recabar el máximo de información sobre los factores que tienen en cuenta para determinar el mecanismo de transferencia de conocimiento más adecuado.
- Deducir mediante técnicas de análisis de datos (discriminación, cluster, análisis factorial, etc.) las variables clave que determinan la utilización de las *spin-offs* como mecanismo de transferencia de conocimiento.

Sin embargo, uno de los mayores problemas metodológicos de este tipo de investigación es la dificultad de obtención de datos, debido al limitado desarrollo en el ámbito universitario español de la protección de la propiedad intelectual y de la utilización de la concesión de licencias como mecanismo de transferencia de conocimiento.

Validación empírica de la tipología de spin-offs académicas propuesta

Esta línea de investigación trata de conocer mejor las *spin-offs* académicas.

Toma como punto de partida la tipología que hemos planteado en el capítulo tercero. Esta tipología distingue cuatro categorías de *spin-offs* académicas (independiente, vinculada, *joint-venture* y subsidiaria) que se definen por la combinación de diez factores de discriminación.

Nos parece que una línea de investigación interesante y deseable consistiría en completar, afinar, validar o invalidar los atributos considerados para definir estas cuatro categorías, utilizando para ello no informaciones secundarias, sino realizando un estudio empírico específicamente dedicado a este fin. Este estudio podría incluir tres etapas:

- Identificar un número suficiente de empresas para cada una de las cuatro categorías.
- Recabar el máximo de información sobre estas empresas y organizar la misma en una base de datos.
- Deducir mediante técnicas de análisis de datos (discriminación, cluster, análisis factorial, etc.) las variables claves que permitan caracterizar y distinguir a las empresas pertenecientes a las distintas categorías.

Validación empírica de la influencia del tipo de spin-off que las universidades tratan de promover sobre las características de los programas de apoyo

Los programas de apoyo puestos en marcha por las universidades pueden no ser idénticos, según que intenten estimular la creación de empresas a partir de los resultados de investigación o la creación de empresas por estudiantes a partir de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación universitaria. Pensamos que estos dos tipos de *spin-offs* son muy distintos y, por consiguiente, los programas de apoyo a los mismos tienen que seguir lógicas distintas.

Partiendo de nuestro modelo, sería interesante analizar las características de cada una de las fases y el rol jugado por cada uno de los agentes en el marco de programas de apoyo centrados en *spin-offs* de estudiantes o académicas. Este estudio seguiría tres etapas:

- Identificar un número suficiente de programas de apoyo para cada una de las dos categorías.
- Recabar el máximo de información sobre estos programas y organizar la misma en una base de datos.
- Deducir mediante técnicas de análisis de datos (discriminación, cluster, análisis factorial, etc.) las variables claves que permitan caracterizar y distinguir a las dos categorías de programas.

Validación empírica de la tipología de programas de apoyo a la creación de spin-offs académicas encontrada

Esta línea de investigación trata de conocer mejor los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas. Toma como punto de partida la tipología que hemos desarrollado en el capítulo sexto. Esta tipología distingue cuatro categorías de programas de apoyo en función de dos factores externos que condicionan las características de los mismos: la naturaleza del entorno y la calidad de la universidad. Si combinamos ambos factores, podemos distinguir 4 situaciones posibles (entorno desfavorable/baja calidad de la universidad, entorno desfavorable/alta calidad de la universidad, entorno favorable/baja calidad de la universidad y entorno favorable/alta calidad de la universidad) que se definen por la combinación de once factores de discriminación.

Si bien algunos de los factores anteriores han permitido identificar modelos diferentes de programas de apoyo en las universidades españolas, nos parece que una línea de investigación interesante y deseable consistiría en completar, afinar, validar o invalidar los atributos considerados para definir estas cuatro categorías, llevando a cabo un

estudio empírico específicamente dedicado a este fin. Este estudio comprendería asimismo tres fases:

- Identificar un número suficiente de programas de apoyo para cada una de las cuatro categorías.
- Recabar el máximo de información sobre estos programas y organizar la misma en una base de datos.
- Deducir mediante técnicas de análisis de datos (discriminación, cluster, análisis factorial, etc.) las variables claves que permitan caracterizar y distinguir a los programas pertenecientes a las distintas categorías.

Estudio del efecto de la adaptación de la universidad española al Espacio Europeo de Educación Superior (Plan Bolonia) en el fomento de la cultura emprendedora

En el presente trabajo se ha hecho hincapié en la necesidad de fomentar la cultura emprendedora entre la comunidad universitaria como un requisito previo para que la puesta en valor de los resultados de investigación por *spin-off* se pueda dar. Además, el estudio empírico realizado parece confirmar el menor éxito de las universidades españolas en el fomento de la cultura emprendedora.

Ahora bien, más allá del interés en impulsar la creación de empresas para explotar comercialmente los resultados de investigación generados en el seno de las universidades, existe en los últimos tiempos un énfasis creciente en la necesidad de la generación de una cultura en la sociedad que favorezca la fertilización de ideas emprendedoras. Sin embargo, el sistema de educación, en general, y el universitario, en particular, hace énfasis en un conjunto de valores y habilidades que a menudo van en contra del espíritu emprendedor. Por ello, la administración pública trata de promover el espíritu de empresa en el sistema educativo, mediante programas que fomenten la vocación y las competencias emprendedoras.

Estos programas deben tener en cuenta que el emprendizaje tiene que ver con la gestión de sistemas complejos poco estructurados. En consecuencia, entre otras, cobran mayor

relevancia competencias como la orientación al logro, asunción de riesgos, búsqueda de oportunidades, desarrollo de proyectos, comunicación efectiva, trabajo en equipo, liderazgo, creatividad e innovación, negociación, etc. El logro de estas competencias requiere un estilo de aprendizaje orientado a la acción, que estimule la indagación experimental y la resolución de problemas, con base en una metodología por proyectos, y que otorga un rol nuevo al profesor, de tutor e intermediación entre el conocimiento y el estudiante. Por tanto, la formación emprendedora incluye el dominio y desarrollo de nuevas competencias y habilidades transversales que las personas podrán aplicar no sólo a la creación de empresas, sino también en el interior de las empresas, y de otras organizaciones y servicios existentes.

En este contexto, el proceso de construcción del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), iniciado en 1999 con la Declaración de Bolonia, está suponiendo importantes reestructuraciones en las universidades españolas, tanto en cuanto a los objetivos perseguidos como en la forma de alcanzarlos, lo que supone cambios importantes en la tradicional concepción de las enseñanzas superiores, entre los que podemos destacar los siguientes: se reafirma la autonomía de las universidades en la creación y ordenación de las enseñanzas y títulos que hayan de impartir y expedir; se establece una nueva estructura de las enseñanzas universitarias superiores; se impulsa un cambio en las metodologías docentes, centrándolas en el proceso de aprendizaje del estudiante; se establece un nuevo concepto de plan de estudios, que incluye la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, ampliando el tradicional enfoque basado en contenidos y horas lectivas, así como la especificación de los métodos de aprendizaje y los procedimientos para la evaluación de las competencias adquiridas; y se fomenta la movilidad de los estudiantes.

Estos cambios pueden tener un efecto positivo en la educación de competencias empresariales en la universidad. De hecho, la necesidad de enseñar contenidos relacionados con la iniciativa y el espíritu de empresa queda recogida dentro de los *libros blancos* elaborados para diseñar los nuevos títulos de grado adaptados al EEES. Pese a que el peso específico atribuido a la educación de las competencias relacionadas con el espíritu de empresa varía en función de cada titulación y rama científica, se

considera un aspecto de interés transversal a todas ellas. Ahora bien, queda en manos de cada universidad el que estas consideraciones sean tenidas en cuenta en el diseño e implementación de las nuevas titulaciones.

Por tanto, una línea de investigación interesante consistiría en analizar en qué medida las nuevas titulaciones adaptadas al EEES fomentan la cultura emprendedora. Dentro de esta línea de investigación, diversas cuestiones pueden ser exploradas. Nosotros hemos elegido explicitar una de ellas. En concreto, una cuestión a analizar sería el efecto del paso por la universidad y la especialización en diferentes ramas científicas sobre las valoraciones de los estudiantes en cuanto a la educación en espíritu empresarial y sobre sus actitudes hacia la creación de una empresa propia como opción laboral. El estudio de esta cuestión comprendería asimismo tres fases:

- Identificar una muestra representativa de estudiantes de primer y último curso de todas las titulaciones académicas de grado impartidas en una determinada universidad.
- Recabar la opinión de los estudiantes de la muestra sobre la cuestión objeto de estudio y organizar la información recabada en una base de datos.
- Deducir mediante técnicas de análisis de datos (descriptivo y multivariante de la varianza) la existencia de diferencias en las opiniones de los estudiantes de distintos cursos y ramas científicas, y en definitiva, el logro del fomento de la cultura emprendedora en dicha universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERNATHY, W.J. Y UTTERBACK, J.M. (1978): "Patterns of Industrial Innovation". *Technology Review*, junio/julio, pp. 41-47.
- ACEYTUNO, M^a.T. Y DE PAZ, M.A. (2008): "La creación de *spin-off* universitarias. El caso de la Universidad de Huelva". *Economía Industrial*, nº 368, pp. 97-111.
- ACOSTA, J. Y MODREGO, A. (1999): "La promoción de la investigación cooperativa: una experiencia española". VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, Valencia, Octubre de 1999.
- ACS, Z.; AUDRETSCH, D.B. Y FELDMAN, M.P. (1991): "Real Effects of Academic Research: Comment". *The American Economic Review*, vol. 82, nº 1, pp. 363-367.
- ALBERT, P. (1986): "Les pépinières d'entreprises : un premier diagnostic ". *Revue Française de Gestion*, septiembre-octubre, pp. 27-30.
- ALBERT, P.; FAYOLLE, A. Y MARION, S. (1994): "L'évolution des systèmes d'appui à la création d'entreprises". *Revue Française de Gestion*, noviembre-diciembre, pp. 100-112.
- ALBERT, P.; FOURNIER, R. Y MARION, S. (1991): "Developing entrepreneurial attitudes and management competence among scientist: the Groupe ESC Lyon's experience". *Entrepreneurship & Regional Development*, nº 3, pp. 349-362.
- ALBERT, P. Y MOUGENOT, P. (1988): "La création d'entreprises high-tech". *Revue Française de Gestion*, marzo-abril-mayo, pp. 106-118.
- ALBIZU, E. (1994): "Innovación empresarial y transferencia tecnológica: el caso de la CAPV". *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, vol. 3, nº 1, pp. 45-58.
- ALDRICH, H. (1999): *Organizations Evolving*. Sage Publications Limited, London.
- ALDRICH, H. Y ZIMMER, C. (1986): "Entrepreneurship through social networks". En Sexton, D.L. y Smilor, R.W. (Eds.): *The art and science of entrepreneurship*. Ballinger Publishing Company, Cambridge.
- ALIOUAT, B. (2000): "Entrepreneurship culture and technological strategic alliances between competitors: from saving transaction cost to common knowledge dynamics". *Journal of Enterprising Culture*, vol. 8, nº 3, pp. 271-290.
- ALLAN, M. (2001): "A Review of Best Practices in University Technology Licensing Offices". *The Journal of the Association of University Technology Managers*, vol. XIII.
- ALLEN, D.N. Y BIRD, B.J. (1987): "Faculty entrepreneurship in research university environments". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 617-632.
- ALLEN, D.N.; COSTELLO, D.R. Y DANFORD, J.P. (1992): "Seed venture capital and university research commercialization: The zero stage - Penn State connection". *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 4, nº 2, pp. 185-198.
- ALLEN, D.N. Y NORLING, F. (1991): "Exploring Perceived Threats in Faculty Commercialization of Research". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies*,

- Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- AMIT, R. Y MULLER, E. (1994): "Push' and 'Pull' Entrepreneurship". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 27- 42.
- ANCES / MINER (2000): "Jornada Nacional Entreprenari. Spin-off Académico: un modelo para la creación de empresas innovadoras en España". Asociación Nacional de CEEI Españoles (ANCES) y Ministerio de Industria y Energía (MINER), Madrid, 7 de marzo de 2000.
- ANDRIESEN, D. (2004): "IC valuation and measurement: classifying the state of the art". *Journal of Intellectual Capital*, vol. 5, nº 2, pp. 230-242.
- ARAUJO, A.; BARRUTIA, J. Y RETOLAZA, J.L. (2008): "Nuevo enfoque en los modelos de creación de empresas". XXII Congreso Anual AEDEM. 18-20 de junio, Salamanca.
- ARAUJO, A.; LÓPEZ DE GUEREÑO, A; GILSANZ, A. Y SANSINENEA, J.M. (2002): "La necesidad de orientación al mercado en las NEBTs en el País Vasco". En Artetxe, I.; Ibarrondo, M^a.A.; de Marta, E.; Sansinenea, J.M. y Zarrabeitia, J. (Coords.): *Creación y gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica. Reflexiones y propuestas. Experiencias en el País Vasco*. Cluster del Conocimiento, Zamudio.
- ARCHIBUGI, D. (1992): "Patenting as an indicator of technological innovation: A review". *Science and Public Policy*, vol. 19, nº 6, pp. 357-368.
- ARNAL, J.C. (Coord.) (2003): *Creación de empresas: los mejores textos*. Ariel, Barcelona.
- ARORA, A. (1995): "Licensing tacit knowledge: intellectual property rights and the market for know-how". *Economics of innovation and New Technology*, nº 4, pp. 41-59.
- ARORA, A. (1997): "Patents, licensing, and market structure in the chemical industry". *Research Policy*, vol. 26, nº 4-5, pp. 391-403.
- ARROW, K.J. (1962): "Economic Welfare and the Allocation of Recourses for Inventions". En Nelson, R.R. (Ed.): *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- ARTETXE, I.; IBARRONDO, M^a.A.; DE MARTA, E.; SANSINENEA, J.M. Y ZARRABEITIA, J. (Coords.) (2002): *Creación y gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica. Reflexiones y propuestas. Experiencias en el País Vasco*. Cluster del Conocimiento, Zamudio.
- ARUNDALE, K. (2004): "Developing winning business plans". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- ARUNDEL, A. Y BORDOY, C. (2006): *Summary Report: The 2006 ASTP Survey*. Report produced by UNU-MERIT for the Association of European Science and Technology Transfer Professionals.
- AUDRETSCH, D.B. (2002): "Entrepreneurship: A survey of the literature", prepared for the European Commission, Enterprise Directorate General, Institute for Development Strategies, Indiana University & Centre for Economic Policy Research (CEPR), London.

- AUTIO, E. (1994): "New technology-based firms". *Technovation*, vol. 14, nº 6, pp. 259-273.
- AUTIO, E. (1997): "New technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts". *Research Policy*, vol. 26, nº 3, pp. 263-281.
- AUTIO, E. (2007): *Global Entrepreneurship Monitor. 2007 Global Report on High-Growth Entrepreneurship*. E. Autio, Babson College, London Business School y Global Entrepreneurship Research Consortium, London.
- AUTIO, E. Y KLOFSTEN, M. (1998): "A comparison study of two European business incubators". *Journal of Small Business Management*, vol. 36, nº 1, pp. 30-43.
- AUTIO, E. Y LAAMANEN, T. (1995): "Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators". *International Journal of Technology Management*, vol. 10, nº 7/8, pp. 643-664.
- AUTIO, E. Y LI-RENKO, H. (1998): "New, technology based firms in small open economies – An analysis based on the Finnish experience". *Research Policy*, vol. 26, nº 9, pp. 973-987.
- AUTIO, E. Y LUMME, A. (1998): "Does the Innovator Role Affect the Perceived Potential for Growth? Analysis of Four Types of New Technology-based Firms". *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 10, nº 1, pp. 41-54.
- AUTIO, E. (1996): "Creation of spin-off firms from universities: opportunities, problems, and the Finnish experience". Contribution to the CONFERENCIA UNIVE. OTRI/Universidad Carlos III de Madrid.
- AZAGRA, J. M^a. (2003): *La contribución de las universidades a la innovación: efectos del fomento de la interacción universidad-empresa y las patentes universitarias*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.
- BADARACCO, J.L. (1991): *The knowledge link. How firms compete through strategic alliances*. Harvard Business Press, Boston.
- BAHTT, G.D. (2000): "Organizing knowledge in the knowledge development cycle". *Journal of Knowledge Management*, vol. 4, nº 1, pp. 15-26.
- BALDWIN, W. (1996): "The U.S. Research University and the Joint Venture: Evolution of an Institution". *Review of Industrial Organization*, nº 11, pp. 629-653.
- BANCO DE ESPAÑA (2006): "Síntesis de indicadores económicos. Indicadores estructurales de la economía española y de la UE". Banco de España.
- BANCO DE ESPAÑA (2006): "Tecnologías de la información y las comunicaciones". Banco de España.
- BANKBOSTON (1997): *MIT: The impact of Innovation*. BankBoston Economics Department.
- BANNOCK, G. (1994): "European second-tier markets for NTBFs". Brussels, BE: European Commission, DG XIII D-4: SPRINT/EIMI.
- BARBA, V. Y MARTÍNEZ, M^a.P. (2006): "Cambios en el modelo de desarrollo económico y creación de empresas. El emprendedor como factor clave del proceso de cambio". *Boletín Económico del ICE*, nº 2882, pp. 15-27.
- BARCELONA ACTIVA (1999): *Viveros de Empresas Año 1999*. Barcelona Activa-Ayuntamiento de Barcelona.

- BARRUTIA, J.; ARAUJO, A. Y GÓMEZ, M. (2009): "Dificultades para la cooperación universidad-empresa: el caso de Bizkaia". XXIII Congreso Anual AEDEM. 3-5 de junio, Sevilla.
- BAUMBACK, C.M. Y MANCUSO, J.R. (1975): *Entrepreneurship and venture management*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- BAXTER, C.; WING, P.; ANDERSON, B. Y KAYLL, S. (2004): "Selection, recruitment and development of the spinout management team". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- BAYONA, C.; GARCÍA, T. Y HUERTA, E. (2002): "Collaboration in R&D with universities and research centres: An empirical study of Spanish firms". *R&D Management*, vol. 32, nº 4, pp. 321-341.
- BÉCHARD, J.P. Y TOULOUSE, J.M. (1998): "Validation of a didactic model for the analysis of training objectives in entrepreneurship". *Journal of Business Venturing*, vol. 13, nº 4, pp. 317-332.
- BÉCHARD, J-P. Y GRÉGOIRE, D. (2002): "Entrepreneurship education revisited: The case of higher education". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 675.
- BECKETT, A.J.; WAINWRIGHT, C.E. Y BANCE, D. (2000): "Knowledge Management: Strategy of Software?". *Management Decision*, vol. 38, nº 9, pp. 601-606.
- BEISE, M. Y STAHL, H. (1999): "Public research and industrial innovations in Germany". *Research Policy*, vol. 28, nº 4, pp. 397-422.
- BEKKERS, R. Y VAN DER STEEN, M. (2003): "IP-based spin-offs of public research organizations in the Dutch life sciences and ICT sectors". En OECD: *Turning science into business: Patenting and licensing at public research organisations*. OECD Publishing.
- BEKKERS, R.; GILSING, V. Y VAN DER STEEN, M. (2006): "Determining Factors of the Effectiveness of IP-based Spin-offs: Comparing the Netherlands and the US". *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, nº 5, pp. 545-566.
- BELANI, R. (2004): "Post funding challenges and opportunities: the value of venture capital". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- BELL, E.R.J. (1993): "Some current issues in technology transfer and academic-industrials relations: A review". *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 5, nº 3, pp. 307- 321.
- BELLEY, A.; DUSSAULT, L. Y LORRAIN, J. (1997): *L'essaimage: une stratégie délibérée de développement économique*. Fondation de l'Entrepreneurship. ANCE. France.
- BELLINI, E.; CAPALDO, G.; EDSTRÖM, A.; KAULIO, M.; RAFFA, M.; RICCARDIA, M. Y ZOLLO, G. (1999): "Strategic paths of academic spin-offs: A comparative analysis of Italian and Swedish cases". 44th ICSB Conference, 20-23 Junio, Nápoles.
- BELSO MARTÍNEZ, J.A. (2004): "La actuación pública para el fomento de nuevas empresas. Hacia un enfoque de política económica". *Boletín Económico del ICE*, nº 2813, pp. 25-43.
- BENNER, M. Y SANDSTROM, U. (2000): "Institutionalizing the Triple Helix: Research Funding and

- norms in the Academic System”. *Research Policy*, vol. 29, nº 2, pp. 291-301.
- BENNEWORTH, P. Y CHARLES, D. (2005): “University spin-off policies and economic development in less successful regions: learning from two decades of policy practice”. *European Planning Studies*, vol. 13, nº 4, pp. 537-557.
- BENYAKHLEF, M.; CALERO, C. Y PACHECO, M. (Coords.): *Generación de conocimiento e innovación empresarial. 21 experiencias en la región de Madrid*. Madrid, Consejería de Educación, Comunidad Autónoma de Madrid.
- BERCOVITZ, J.; FELDMAN, M.; FELLER, I. Y BURTON, R. (2001): “Organizational structure as determinants of academic patent and licensing behaviour: an exploratory study of Duke, John Hopkins, and Penn State Universities”. *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, nº 1-2, pp. 21-35.
- BERGMANN, B.; CARTER, N.M.; LUMPKIN, G.T. Y DOOLEY, K. (2000): “New venture creation and complexity science: Two preliminary tests of the non-linear nature of nascent entrepreneurship”. *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 195.
- BERNASCONI, M. Y JOLLY, D. (2007): “The size and the characteristics of the high-tech spin-off phenomenon in Sophia Antipolis”. En Thérin, F. (Eds.): *Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.
- BERTHERAT, J. (1989): *L'essaimage, levier de création d'entreprise*. Rapport au Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle, Collection Rapports officiels, Paris.
- BHAVE, M.P. (1994): “A process model of entrepreneurial venture creation”. *Journal of Business Venturing*, vol. 9, nº 3, pp. 223-242.
- BHIDÉ, A.V. (1992): “Bootstrap Finance: The Art of Start-Ups”. *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre, pp. 110-119.
- BHIDÉ, A.V. (2001): *Origen y evolución de nuevas empresas*. Oxford University Press, México.
- BIRCH, D. (1987): *Job creation in America: how our smallest companies put the most people to work*. The Free Press, Nueva York.
- BIRD, B.J. (1988): “Implementing entrepreneurial ideas: the case for intention”. *Academy of Management Review*, vol. 13, nº 3, pp. 442-454.
- BIRD, B.J. (1989): *Entrepreneurial Behaviour*. Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois.
- BIRD, B.J.; HAYWARD, D.J. Y ALLEN, D.N. (1993): “Conflict in the commercialization of knowledge: Perspectives from science and entrepreneurship”. *Entrepreneurship Theory & Practice*, vol. 17, nº 4, pp. 57-78.
- BIRLEY, S. (2002): “Universities, Academics, and Spinout Companies: Lessons from Imperial”. *International Journal of Entrepreneurship Education*, vol. 1, nº 1, pp. 133-154.
- BLANCO, A. (2000): “El investigador como emprendedor. Obstáculos comunes y cómo resolverlos”. En González, A. (Dir.): *Creación de empresas de base tecnológica: la experiencia internacional*. Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid.

- BLUME, S. *ET AL.* (1984): *Industry and university, new forms of cooperation and communication*. OECD Publications, Washington.
- BLUMENTHAL, D.; CAMPBELL, E.G.; CAUSINO, N. Y LOUIS, K.S. (1996): "Participation of life-science faculty in research relationships with industry". *New England Journal of Medicine*, vol. 335, nº 23, pp. 1734-1739.
- BOISOT, M.H. (1998): *Knowledge assets: Securing competitive advantage in the information economy*. Oxford University Press, Oxford.
- BOK, D. (1982): *Beyond the Ivory Tower: Social Responsibilities of the Modern University*. Harvard University Press, Cambridge.
- BOLÍVAR, A.M^a.; BATISTA, R.M. Y GARCÍA D.J. (2005): "La influencia de la capacidad de absorción en la transferencia de conocimiento interorganizativa". XIX Congreso Anual. XV Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 8-10 de junio, Vitoria.
- BONACCORSI, A. Y PICCALUGA, A. (1994): "A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships". *R&D Management*, vol. 24, nº 3, pp. 229-247.
- BONTIS, N.; CROSSAN, M. Y HULLAND, J. (2002): "Managing an organizational learning system by aligning stocks and flows". *Journal of Management Studies*, nº 39, pp. 437-469.
- BOSH, N. (2003): "El modelo catalán de apoyo a las empresas de base tecnológica. Los trampolines tecnológicos". *Iniciativa Emprendedora nº 41*. Deusto, pp. 89-102.
- BOSMA, N. Y HARDING, R. (2007): *Global Entrepreneurship Monitor. GEM 2006 Summary Results*. N. Bosma, R. Harding, Babson College y London Business School.
- BOSTROM, D. Y TIECKELMANN, R. (Eds.) (2007): *AUTM U.S. Licensing Survey: FY2005. Survey Summary*. The Association of University Technology Managers.
- BOSTROM, D. Y TIECKELMANN, R. (Eds.) (2007): *AUTM U.S. Licensing Survey: FY2006. Survey Summary*. The Association of University Technology Managers.
- BOWER, J. Y FARMER, K.L. (2004): "Components of a university spinout: aligning goals, drivers and expectations". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- BOZEMAN, B. (2000): "Technology transfer and public policy: a review of research and theory". *Research Policy*, nº 29, pp. 627-655.
- BRAMSCOMB, L.W. (Ed.) (1993): *Empowering Technology. Implementing a U.S. strategy*. MIT Press, Cambridge.
- BRANSCOMB, L.M. Y AUERSWALD, P.E. (2001): *Taking Technical Risks. How innovators, Executives, and Investors Manage High-Tech Risks*. The MIT Press, Cambridge.
- BRAUN *ET AL.* (2000): *Getting more innovation from public research: good practice in technology large public research institutions*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- BRAY, M.J. Y LEE J.N. (2000): "University revenues from technology transfer: licensing fees vs. Equity

- positions". *Journal of Business Venturing*, vol. 15, nº 5/6, pp. 385-392.
- BRESCHI, S. Y MALERBA, F. (1997): "Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries". En Edquist, C. (Ed.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Routledge, New York.
- BRESCHI, S. Y MALERBA, F. (2001): "The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes". *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, nº 4, pp. 817-833.
- BRETT, A.M.; GIBSON, D.V.; SMILOR, R.W. (1991): "Conclusion". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- BRETT, A.M.; GIBSON, D.V. Y SMILOR, R.W. (1991): "Introduction". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- BRETT, A.M.; GIBSON, D.V. Y SMILOR R.W. (Eds.) (1991): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- BRICALL, J.M. (2000). *Universidad 2000*. CRUE, Barcelona.
- BROADFOOT, C. Y SHEEN, M. (2002): "Towards best practice in (pre-) incubation". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- BROEKSTRA, M.; KAMEBEEK, A.J. Y VAN DER SIDJE, P.C. (2002): *Improving the quality of university spin-off programmes - Towards a quality management system-*. Universiteit Twente, Enschede.
- BROOKS, H. (1993): "Research university and the social contract for science". En Bramscomb, L.W. (Ed.): *Empowering Technology: Implementing a U.S. Strategy*. MIT Press, Cambridge.
- BROOKS, H. (1994): "The relationship between science and technology". *Research Policy*, vol. 23, nº 5, pp. 477-486.
- BROWN, W.S. (1985): "A proposed mechanism for commercializing university technology". *Technovation*, vol. 3, nº 1, pp. 19-25.
- BRUYAT, C. (1987): "Maîtriser l'essaimage peut être une condition importante de l'efficacité future de l'entreprise. Pour cela, il faut concilier les logiques de l'essaimeur à celles de l'essaimé". Actes des VIIIème Journées Nationales des Institut d'Administration des Entreprises, Poitiers, 18-20 novembre, pp. 233-243.
- BRUYAT, C. (1993): "Création d'entreprise: contributions épistémologiques et modélisation". Thèse de doctorat ès Sciences de Gestion, Université Pierre Mendès France, Grenoble II, ESA.
- BRUYAT, C. (1994): "Contribution épistémologique au domaine de l'entrepreneuriat". *Revue Française de Gestion*, novembre-décembre, pp. 87-99.
- BRUYAT, C. Y JULIEN P.-A. (2001): "Defining the field of research in entrepreneurship". *Journal of Business Venturing*, vol. 16, nº 2, pp. 165-180.

- BUCHBERGER, B. (1998): "University Research Vitalization and Social Contribution". *Technological Forecasting and Social Change*, nº 57, pp. 211-215.
- BUENO, E. (1998): "El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual". *Boletín de Estudios Económicos*, vol. LIII, nº 164, pp. 207-229.
- BUENO, E. (1999): "Gestión del conocimiento, aprendizaje y capital intelectual". *Boletín de Información del Club Intellect*, nº 1, pp. 2-3.
- BUENO, E. (2001): "Los parques científicos y tecnológicos en la sociedad del conocimiento". *Revista electrónica de madri+d*, nº 6. <http://www.madrimasd.org/revista/revista6/aula/aulas1.asp#top>.
- BUENO, E. (Dir.) (2003a): *Gestión del conocimiento en universidades y centros públicos de investigación*. Consejería de Educación, Comunidad Autónoma de Madrid. http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/16_GestionConocimientoUniversidadesOPIS.pdf.
- BUENO, E. (Dir.) (2003b): *Model for the measurement and management of Intellectual Capital: Intellectus Model*. Intellectus Documents, nº 5, Knowledge Society Research Centre, Madrid.
- BUENO, E. Y CASANI, F. (2007): "La tercera misión de la universidad. Enfoques e indicadores básicos para su evaluación". *Economía Industrial*, nº 366, pp. 43-59.
- BUENO, E.; PLAZ, R. Y ALBERT, J. (2007): "Modelo de gobierno del conocimiento y su aplicación en las OTRIS. Dos casos de implantación". *Economía Industrial*, nº 366, pp. 97-112.
- BUENO, E. Y SALMADOR, M^a.P. (2003): "La dirección del conocimiento en el proceso estratégico emergente de la empresa: información, complejidad e imaginación en la espiral del conocimiento". *Revista de Economía y Empresa*, nº 48, vol. XIX (2^a época), pp. 17-32.
- BUESA, M.; MATÍNEZ, M.; HEIJS, J. Y BAUMERT, T. (2002): "Los sistemas regionales de innovación en España. Una tipología basada en indicadores económicos e institucionales". *Economía Industrial*, nº 347, pp. 15-32.
- BURNHAM, J. (1997): "Evaluating Industry / University Research Linkages". *Research Technology Management*, enero-febrero, pp. 52-55
- BURRINGTON, J.D. (1993): "University-industry cooperation: a framework for dialogue". *International Journal Technology Management*, vol. 8, nº 6/7/8, pp. 440-446.
- BUSH, V. (1945): *Science, the Endless Frontier: A Report to the President*. United States Government Printing Office, Washington.
- BYERS, T.; KEELEY, R.; LEONE, A. Y PARKER, G. (1999): "The impact of a research university in Silicon Valley: Entrepreneurship of alumni and faculty". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 269.
- BYGRAVE, W.D. (1994): "Doctoral students: How much have they influenced entrepreneurship education and practice". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 616-629.

- BYGRAVE, W.D. Y HOFER, C.W. (1991): "Theorizing about entrepreneurship". *Entrepreneurship Theory & Practice*, vol. 16, nº 2, pp. 13-22.
- BYGRAVE, W.D. Y QUILL, M. (2007): *Global Entrepreneurship Monitor. 2006 Financing Report*. W.D. Bygrave y M. Quill, Babson College y London Business School.
- CABEZUELO, A. (2001): "Los parques científicos y la universidad como impulsores de transferencia de tecnología y creación de empresas". *Revista electrónica de madri+d*, nº 6.
<http://www.madrimasd.org/revista/revista6/transferencia/transferencias3.asp>.
- CALLAN, B. (2001): "Generating Spin-offs. Evidence from across the OECD". *Science Technology Industry review*, nº 26, pp. 13-56.
- CALLON, M. (1994): "Is science a public good?". *Science, Technology and Human Values*, nº 19, pp. 395-424.
- CALLON, M. Y FORAY, D. (1997): "Quelle place pour la science dans la dynamique économique?". *Problèmes économiques*, nº 5543, Noviembre, pp. 7-11.
- CALLON, M.; LAREDO, P.; RABEHARIOSIA, V.; GONARD, T. Y LERAY, T. (1992): "The management and evaluation of technological programs and the dynamics of techno-economic networks: The case of the AFME". *Research Policy*, vol. 21, nº 4, pp. 215-236.
- CAMACHO, J.A. (2000): *Los viveros de empresas de base tecnológica: el punto de vista de los emprendedores sobre su contribución al desarrollo de nuevo negocios*. Tesis doctoral. Universidad Politècnica de Catalunya.
- CAMELO, C.; SOUSA, E. Y VALLE, R. (2007): "Un análisis empírico de los factores determinantes de la transferencia de conocimiento en los acuerdos de colaboración U-E". XVII Congreso Nacional de ACEDE. 16-18 de septiembre, Sevilla.
- CAMISÓN, C. Y MARCH, I. (1995): "Estrategias de cooperación y de innovación con soporte territorial y parques tecnológicos: un estudio empírico". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 4, nº 1, pp. 11-33.
- CAMPBELL, T.I. (1997): "Public policy for the 21st century: addressing potential conflicts in university-industry collaboration". *Review of Higher Education*, nº 20, pp. 357-379.
- CAÑIBANO, L. Y SÁNCHEZ, P. (2004): "Medición, gestión e información de intangibles: lo más nuevo". *Contabilidad y Dirección*, nº 1, pp. 99-139.
- CANTLON, J.E. Y KOENIG, H.E. (1991): "Global economic competitiveness and the land grant university". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- CARAYANNIS, E.; ALEXANDER, J. Y IOANNIDIS, A. (2000): "Leveraging knowledge, learning, and innovation in forming strategic government – university - industry (GUI) R&D partnerships in the US, Germany, and France". *Technovation*, vol. 20, nº 9, pp. 477-488.
- CARAYANNIS, E.G.; ROGERS, E.M.; KURIHARA, K. Y ALLBRITTON, M.M. (1998): "High-

- Technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities". *Technovation*, vol. 18, nº 1, pp. 1-11.
- CARLSSON, B. Y FRIDH, A.C. (2002): "Technology transfer in the United States universities". *Journal of Evolutionary Economics*, nº 12, pp. 199-232.
- CARSrud, A.L.; SVENSON, E. Y GILBERT, LL. (1999): "Creating an international high technology incubator: The case of the UCLA venture development program". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 270.
- CARTER, N.M.; GARTNER, W.B. Y REYNOLDS, P.D (1996): "Exploring start-up event sequences". *Journal of Business Venturing*, vol. 11, nº 3, pp. 151-166.
- CASTELLS, M. Y HALL, P. (1994): *Technopoles of the world: the making of twenty-first century industrial complexes*. Routledge, London.
- CASTRO, C.; MCMULLAN, E.W. Y VESPER, K.H. (1987): "The venture generating potential of a university". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 631- 642.
- CEIM (1992): *La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*. Dirección General de Investigación. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.
- CHAPPLE, W.; LOCKETT, A.; SIEGEL, D. Y WRIGHT, M. (2005): "Assessing the relative performance of UK university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence". *Research Policy*, vol. 34, nº 3, pp. 369-384.
- CHARLES, D. (1998): "Regional support infrastructures for small and medium sized firms: an international comparison of Regional Technology and Advisory Centres". En Oakey, R. y During, W. (Eds.): *New Technology-Based Firms in the 1990s (volume V)*. Paul Chapman Pub., London.
- CHARLES, D. Y HOWELLS, J. (1992): *Technology transfer in Europe. Public and private networks*. Belhaven Press, London and New York.
- CHARLES, D. Y CONWAY, C. (2001): *Higher education-business interaction survey*. Centre for Urban and Regional Development Studies (CURDS), University of Newcastle upon Tyne.
- CHIANG, J-T. (1992): "Technological spin-off: Its mechanisms and national contexts". *Technological Forecasting and Social Change*, nº 41, pp. 365-390.
- CHIESA, V. Y PICCALUGA, A. (2000): "Exploitation and diffusion of public research: the general framework and the case of academic spin-off companies". *R&D Management*, vol. 30, nº 4, pp. 329-340.
- CHOFRAY, J.-M. (2000): "Innovation et entrepreneuriat: de l'idée...au spin-off". En Bloch, A. y Mançeau, D. (Eds.): *De l'idée au marché: innovation et lancement de produits*. Vuibert, Paris.
- CHRISMAN, J.J. (1997): "Program evaluation and the venture development program at the University of Calgary: A research note". *Entrepreneurship Theory & Practice*, vol. 22, nº 1, pp. 59-74.
- CHRISMAN, J.J.; HYNES, T. Y FRASER, S. (1995): "Faculty entrepreneurship and economic development: The case of the University of Calgary". *Journal of Business Venturing*, vol. 10, nº 4, pp. 267-281.
- CHUKUMBA, C.O. Y JENSEN, R.A. (2005): "University Invention, Entrepreneurship, and Start-Ups".

- NBER Working Paper nº 11475. National Bureau of Economic Research, Cambridge, pp. 33.
- CLARK, B.R. (1998): *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. International Association of Universities and Elsevier Science Ltd., Oxford.
- CLARYSSE, B. Y BRUNEEL, J. (2005): *Nurturing and Growing Innovative Start-ups: The role of Policy as Integrator*. Institute for the Promotion of Innovation by Science and Technology in Flanders, iWt-Observatory, Brussels.
- CLARYSSE, B.; HEIRMAN, A. Y DEGROOF, J.J. (2001): "An institutional and resource-based explanation of growth patterns of research-based spin-offs in Europe". *Science Technology Industry review*, nº 26, pp. 75-96.
- CLARYSSE, B.; LOCKETT, A.; QUINCE, T. Y VAN DE VELDE, E. (2002): *Spinning off new ventures: a typology of facilitating services*. Institute for the Promotion of Innovation by Science and Technology in Flanders, Brussels.
- CLARYSSE, B. Y MORAY, N. (2004): "A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off". *Journal of Business Venturing*, vol. 19, nº 1, pp. 55-79.
- CLARYSSE, B.; WRIGHT, M.; LOCKETT, A.; VAN DE VELDE, E. Y VOHORA, A. (2005): "Spinning out new ventures: a typology of incubation strategies from European research institutions". *Journal of Business Venturing*, vol. 20, nº 2, pp. 183-216.
- CODURAS, A. (2006): "La motivación para emprender en España". *Ekonomiaz*, nº 62, pp. 12-39.
- CODURAS, A.; URBANO, D. Y RUIZ, J. (2007): "La transferencia de I+D en España: diagnóstico basado en el observatorio GEM 2006". *Economía Industrial*, nº 366, pp. 133-145.
- COHEN, W.M.; FLORIDA, R. Y GOE, W.R. (1994): *University-industry research centres in the United States*. Centre for Economic Development, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
- COHEN, W.M. Y LEVINTHAL, D.A. (1990): "Absorptive Capacity: a new Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, nº 35, pp. 128-152.
- COHEN, W.M.; NELSON, R.R. Y WALSH, J.P. (2002): "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 1-23.
- COLYVAS, J.; CROW, M; GELIJNS, A.; MAZZOLENI, R.; NELSON, R.R. Y ROSENBERG, N. (2002): "How Do University Inventions Get Into Practice?". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 61-72.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2003): *Libro Verde. El Espíritu Empresarial en Europa*. COM (2003) 27 final, Publicaciones de la DG Empresa, Bruselas. http://ec.europa.eu/enterprise/entrepreneurship/green_paper/green_paper_final_es.pdf.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2003): *El papel de las universidades en la Europa del conocimiento*. COM (2003) 58 final, Bruselas. http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/antecedentes/7._El_papel_de_las_universidades.pdf.

- COMISIÓN EUROPEA (1995): *Libro verde sobre la innovación*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.
http://www.madrimasd.org/proyectoseuropeos/documentos/doc/Libro_verde_innovacion.pdf.
- COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2003): *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. Resumen*. Ministerio de Ciencia y Tecnología. http://ciencia.micinn.fecyt.es/ciencia/plan_idi/files/ResumenPlan_Espanol.pdf.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2005): *Development of Technology Platforms*. Commission of the European Communities.
ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/technology-platforms/docs/tps_status_report_final_090305.pdf.
- CONCEIÇÃO, P.; HEITOR, M.V.; GIBSON, D. Y SHARIQ, S. (1998): "The Emerging Importance of Knowledge for Development: Implications for Technology Policy and Innovation". *Technological Forecasting and Social Change*, nº 58, pp. 181-202.
- CONCEIÇÃO, P.; HEITOR, M.V. Y OLIVEIRA, P. (1998): "University-based technology licensing in the knowledge based economy". *Technovation*, vol. 18, nº 10, pp. 615-625.
- CONCEIÇÃO, P.; HEITOR, M.V. Y OLIVEIRA, P. (1998): "Expectations for the University in the Knowledge-Based Economy". *Technological Forecasting and Social Change*, nº 58, pp. 203-214.
- CONDOM, P. (2003): *Transferència de tecnologia universitària. Modalitats i estratègies*. Tesis doctoral. Universidad de Girona.
- CONDOM, P. Y BARCELÓ, P. (2003): "Modelos de apoyo a la creación de "spin-offs". La solución adoptada por once universidades europeas". *Iniciativa Emprendedora*, nº 41. Deusto, pp. 34-53.
- CONDOM, P. Y LLACH, J. (2006): "Las unidades de transferencia y comercialización de tecnología universitaria. Análisis de 52 unidades de transferencia de tecnología generada en el sector público". *Iniciativa Emprendedora*, nº 50. Deusto, pp. 41-65.
- CONDOM, P. Y VALLS, J. (2002): "La gestión de una oficina universitaria de licencia de patentes. Lecciones de una experiencia americana". *Revista de Dirección y Organización de Empresas*. CEPADE, nº 27, pp. 183-192.
- CONDOM, P. Y VALLS, J. (2003): "La creación de empresas desde la universidad: las spin-off". *Iniciativa Emprendedora*, nº 38, pp. 52-69.
- CONESA, F. (1997): "Las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación en el Sistema Español de Innovación". Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- CONESA, F.; CASTRO, E. Y ZÁRATE M^a.E. (2005): *ProTon Europe Annual Survey. Financial Year 2004. Results Report*. ProTon Europe.
- CONESA, F.; CASTRO, E. Y ZÁRATE, M^a.E. (2007): *The ProTon Europe 2005 Annual Survey report*. ProTon Europe.
- CONESA, F. (2007): "Las encuestas sobre transferencia de conocimiento". En Parellada, M. (Dir.): *Informe C Y D 2006. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.

- CONNER, K.R. Y PRAHALAD, C.K. (1996): "A Resource-Based Theory of the Firm: Knowledge vs Opportunity". *Organization Science*, vol. 7, nº 5, pp. 477-501.
- COOKE, P. (1992): "Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe". *Geoforum*, nº 23, pp. 365-382.
- COOKE, P. (2001): "Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy". *Industrial and Corporate Changes*, vol. 20, nº 4, pp. 945-974.
- COOKE, P.; GÓMEZ, M. Y ETXEBERRÍA, G. (1997): "Regional Systems of Innovation: Institutional and Organizational Dimensions". *Research Policy*, vol. 26, nº 4-5, pp. 474-491.
- COOMBS, J. E. Y SANTORO, M. (1999): "Geographic proximity: A stimulus for greater knowledge transfer and technological outcomes in industry-university relationships". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 271.
- COOPER, A.C. (1971): "Spin-offs and technical entrepreneurship". *I.E.E.E. Transactions on Engineering Management*, vol. 18, nº 1, pp. 2-6.
- COOPER, A.C. (1973): "Technical entrepreneurship: What do we know?". *R&D Management*, vol. 3, nº 2, pp. 59-64.
- COOPER, A.C. (1985): "The role of incubator organizations in the founding of growth oriented firms". *Journal of Business Venturing*, vol. 1, nº 1, pp. 75-86.
- CORBETT, A.C. (2002): "Recognizing high-tech opportunities: a learning and cognitive approach". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 49-60.
- CORCHUELO, M^a.B. (2007): "Incentivos fiscales a la I+D en la OCDE: estudio comparativo". *Cuadernos Económicos del ICE*, nº 73, pp. 197-219.
- CORIAT, B. Y ORSI, F. (2002): "Establishing a new intellectual property rights regime in the United States. Origins, content and problems". *Research Policy*, vol. 31, nº 8-9, pp. 1491-1507.
- CORIAT, B. Y WEINSTEIN, O. (2002): "Organizations, firms and institutions in the generation of innovation". *Research Policy*, vol. 31, nº 2, pp. 273-290.
- CORONADO, D. Y ACOSTA, M. (1999): "Innovación tecnológica y desarrollo regional". *Información Comercial Española: Revista de Economía*, nº 781, pp. 103-116.
- CORTI, E. Y RIVIEZZO, A. (2008): "Hacia la universidad emprendedora. Un análisis del compromiso de las universidades italianas con el desarrollo económico y social". *Economía Industrial*, nº 368, pp. 113-124.
- COTEC (1997): *Acciones de fomento de spin-off de la investigación universitaria*. Actas del primer seminario Cotec, celebrado en Gijón el 22 de enero de 1997, organizado por el Ayuntamiento de Gijón y Cotec.
- COTEC (1997): *Documento para el Debate sobre el Sistema Español de Innovación (libro verde)*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC (1998): *El Sistema Español de Innovación. Diagnósticos y Recomendaciones (libro blanco)*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid.

- COTEC (1999): *Relaciones de la Empresa con el Sistema Público de I+D. Colección Informes sobre el Sistema Español de Innovación*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC (2001): *Creación de empresas innovadoras de base tecnológica*. Encuentros Empresariales COTEC 7. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC (2003): *Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología*. Encuentros Empresariales COTEC 9. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC (2004): *Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2004*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC (2005): *Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2005*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC (2006): *Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2006*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC (2007): *Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2007*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- COTEC (2008): *Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2008*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- CROSSAN, M; LANE, H. Y WHITE, R. (1999): "An organizational learning framework: From intuition to institution". *Academy of Management Review*, vol. 24, nº 3, pp. 522-537.
- CULLIERE, O. (2005): "Accompagnement et formes de légitimation des nouvelles entreprises technologiques innovantes". Actes du 4ème Congrès de l'Académie de l'Entrepreneuriat. Paris, pp. 1-28.
- CUYVERS, R. (2002): "Comercialisation of research results and its key actors". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- DAHLSTRAND, A. (1997): "Entrepreneurial spinoff enterprises in Goteborg, Sweden". *European Planning Studies*, vol. 5, nº 5, pp. 659-674.
- DALMAU, J.I.; ALONSO, J.L. Y COLOMER, J. (2003): *Programa ideas. Un modelo de éxito para fomentar la creación de empresas desde las universidades*. Editorial de la UPV, Valencia.
- DALMAU, J.I. Y VICENTE, J.M. (2002): *La experiencia de creación de empresas, desde la U.P.V. 1992-2001. Un retrato de 50 empresas de base tecnológica y de sus emprendedores*. Editorial de la UPV, Valencia.
- DANIELS, G.K. Y HOFER, CH.W. (1993): "Characteristics of successful and unsuccessful entrepreneurial faculty and their innovative research teams". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 598-609.
- DANIELS, G.K. Y HOFER, CH. W. (1994): "University-based new venture development: identifying the keys to success". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 609-610.
- DASGUPTA, P. Y DAVID, P. (1994): "Towards a new economics of science". *Research Policy*, vol. 23,

nº 5, pp. 487-521.

DAVAL, H. (1999): "Conceptualisation et modelisation de l'essaimage". Actes du 1er Congrès de l'Académie de l'Entrepreneuriat. Lille, pp. 107-124.

DAVID, P.A. (2001): "The political economy of public science". En Smith, H.L. (ed.): *The regulation of science and technology*. Palgrave MacMillan, London.

DAVID, P.A. Y HALL, B.H. (2000): "Heart of darkness: modelling public-private funding interactions inside the R&D black box". *Research Policy*, vol. 29, nº 9, pp. 1165-1183.

DAVID, P.A.; HALL, B.H. Y TOOLE, A.A. (2000): "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence". *Research Policy*, vol. 29, nº 4-5, pp. 497-529.

DE BANDT, J. (1997): "De la science à la connaissance: changement de paradigme?". *Revue d'Economie Industrielle*, nº 79, 1er trimestre, pp. 255-272.

DE BONDY, R. (1996): "Spillovers and innovative activities". *International Journal of Industrial Organization*, nº 15, pp. 1-28.

DE BONO, E. (1978): *Opportunities*. Penguin Books, London.

DE BRUIJN, P. Y LAGENDIJK, A. (2005): "Regional Innovation Systems in the Lisbon Strategy". *European Planning Studies*, vol. 13, nº 8, pp. 1153-1172.

DE DIOS, J. (1999): *Características psicológicas diferenciales de los jóvenes emprendedores*. Tesis doctoral. UPV/EHU.

DE LA SOTA, D. (2000): "Obstáculos de investigadores académicos y empresariales para la creación de nuevas empresas de base tecnológica. Algunas posibles alternativas". En González, A. (Dir.): *Creación de empresas de base tecnológica: la experiencia internacional*. Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid.

DE LA VEGA, I.; CODURAS, A.; CRUZ, C.. Y JUSTO, R. (2006): *Global Entrepreneurship Monitor. Informe ejecutivo GEM España 2005*. Instituto de Empresa, Madrid.

DE MARTA, E. (2002): "Nacimiento y crecimiento de las NEBTs". En Artetxe, I.; Ibarondo, M^a.A.; de Marta, E.; Sansinenea, J.M. y Zarrabeitia, J. (Coords.): *Creación y gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica. Reflexiones y propuestas. Experiencias en el País Vasco*. Cluster del Conocimiento, Zamudio.

DEBACKERE, K. (2000): "Managing R&D as a business at K.U. Leuven: context, structure, and process". *R&D Management*, vol. 30, nº 4, pp. 323-238.

DEBACKERE, K. Y VEUGELERS, R. (2005): "The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links". *Research Policy*, vol. 34, nº 3, pp. 321-342.

DEGROOF, J.-J. (2002): *Spinning off new ventures from research institutions outside high tech entrepreneurial areas*. Ph.D. dissertation. Massachusetts Institute of Technology.

DEGROOF, J.-J. Y ROBERTS, E.B. (2003): *Spinning-off new ventures from academic institutions in areas with weak entrepreneurial infrastructure: Insights on the impact of spin-off processes on the growth-orientation of ventures*. MIT Sloan School of Management, Working Paper 4311-03, Cambridge,

- pp. 61. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/3524/4311-03.pdf?sequence=2>.
- DEGROOF, J.-J. Y ROBERTS, E.B. (2004): *Overcoming weak entrepreneurial infrastructures for academic spin-off ventures*. MIT Industrial Performance Centre. Working Paper Series MIT-IPC-04-005, Cambridge, pp. 88. <http://web.mit.edu/ipc/publications/pdf/04-005.pdf>.
- DEL CAMPO, A.; SPARKS, A.; HILL, R. Y KELLER, R. (1999): "The transfer and commercialization of university-developed medical imaging technology: opportunities and problems". *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 46, nº 3, pp. 289-298.
- DEL PALACIO, I.; SOLÉ, F. Y MONTIEL, H. (2006): "University spin-off programmes: How can they support the NTBF creation?". *The International Entrepreneurship and Management Journal*, nº 2, pp. 157-172.
- DI GREGORIO, D. Y SHANE, S. (2003): "Why do some universities generate more start-ups than others?". *Research Policy*, vol. 32, nº 2, pp. 209-227.
- DÍAZ DE RADA, V. (2001): *Diseño y elaboración de cuestionarios para la investigación comercial*. ESIC. Madrid.
- DÍAZ, C. (2002): *La creación de empresas. Revisión Histórica de Teorías y Escuelas*. Ediciones La Coria, Trujillo.
- DÍAZ, J.C.; HERNÁNDEZ, R. Y BARATA, M.L. (2007): "Estudiantes universitarios y creación de empresas. Un análisis comparativo entre España y Portugal". En Ayala J.C. (Coord.): *Conocimiento, innovación y emprendedores: camino al futuro*. Universidad de la Rioja.
- DÍAZ, J.C.; HERNÁNDEZ, R. Y URBANO, D. (2005): "Teoría económica institucional y creación de empresas". *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 11, nº 3, pp. 209-230.
- DÍAZ, J.C.; HERNÁNDEZ, R. Y URBANO, D. (2006): "Hacia un modelo institucional de creación de empresas". *Boletín de Estudios Económicos*, vol. 61, nº 189, pp. 495-522.
- DÍAZ, J.C.; URBANO, D. Y HERNÁNDEZ, R. (2006): "Factores institucionales informales de la creación de empresas. Un estudio comparativo regional". *Revista de Economía y Empresa*, nº 56, vol. XXIV (2ª época), pp. 129-150.
- DÍAZ, M^a.C. Y VERANO, D. (2005): "Entrepreneurship and University". XIX Congreso Anual. XV Congreso Hispano-Francés. AEDEM, 8-10 de junio, Vitoria.
- DÍAZ DE RADA, V. (2001): *Diseño y elaboración de cuestionarios para la investigación comercial*. ESIC. Madrid.
- DIERICKX, I. Y COOL, K. (1989): "Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive advantage". *Management Science*, vol. 35, nº 12, pp. 1504-1515.
- DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (2006): "Los Business Angels como alternativa financiera para la Pyme". *Boletín Económico del ICE*, nº 2876, pp. 11-24.
- DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA (2006): *Iniciativas Emprendedoras en la Universidad Española*. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Madrid.

DJOKOVIC, D. Y SOUITARIS, V. (2008): "Spinouts from academic institutions: a literature review with suggestions for further research". *Journal of Technology Transfer*, vol. 33, nº 3, pp. 225-247.

DOLAVELA, F. (2003): *Pedagogía Emprendedora*. Editora de Cultura. Sao Paulo.

DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. Y SOETE, L. (Eds.) (1988): *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.

DOUTRIAUX, J. (1984): "Academic entrepreneurial firms revisited: 1980-1984". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 521-537.

DOUTRIAUX, J. (1984): "Evolution of the characteristics of (high-tech) entrepreneurial firms". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 368.

DOUTRIAUX, J. (1987): "Growth pattern of academic entrepreneurial firms". *Journal of Business Venturing*, vol. 2, nº 4, pp. 285-297.

DOUTRIAUX, J. (1991): "University culture, spin-off strategy, and success of academic entrepreneur at Canadian Universities". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 406-421.

DOUTRIAUX, J. (1992): "Interaction entre l'environnement universitaire et les premières années des entreprises essaimantes canadiennes". *Revue internationale P.M.E.*, vol. 5, nº 2, pp. 7-39.

DOUTRIAUX, J. Y DEW G. (1992): "Motivation of academic entrepreneurs and spin-off development: analysis of regional and university effects through case studies". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 231-232.

DOUTRIAUX, J. Y PETERMAN, B.F. (1982): "Technology transfer and academic entrepreneurship". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 430-448.

DOWD, T.F.; HOPKINS, B.R. Y WILSON, D.I. (1991): "Outline for Understanding the Legal Framework of Spin-off Companies". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.

DRETSKE, F. (1981): *Knowledge and the flow of information*. MIT Press, Cambridge.

DRUCKER, P.F. (1998): "The coming of the new organization" en *Harvard Business Review on Knowledge Management*. Harvard Business School Press, pp. 1-19.

DRUILHE, C. Y GARNSEY, E. (2000): "Emergence and growth of high-tech activity in Cambridge and Grenoble". *Entrepreneurship and Regional Development*, vol. 12, nº 2, pp. 163-177.

DRUILHE, C. Y GARNSEY, E. (2004): "Do Academic Spin-Outs Differ and Does it Matter?". *Journal of Technology Transfer*, vol. 29, nº 3-4, pp. 269-285.

EADIE, D. (1998): "The creation and support of academic spin-out companies". En Oakey, R. y During, W. (Eds.): *New Technology-Based Firms in the 1990s (volume V)*. Paul Chapman Pub., London.

EDQUIST, C. (Ed.) (1997): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*. Pinter Publishers, London.

EIRMA (2005): *Responsible Partnering. Joining forces in a world of open innovation. A guide to better practices for collaborative research and knowledge transfer between Science and Industry*. EIRMA, in association with EUA, ProTonEurope and EARTO.

http://www.eua.be/fileadmin/user_upload/files/EUA1_documents/Responsible_Partnering_rp-2006-v102_2_.pdf.

EISENHARDT, K.M. (1989): "Building theories from case study research". *Academy of Management Review*, vol. 14, nº 4, pp. 532-550.

EISENHARDT, K.M.; SCHOONHOVEN, C.B. Y LYMAN, K. (1990): "Speeding Products to Market: Waiting Time to First Product Introduction in New Firms". *Administrative Science Quarterly*, nº 35, pp. 177-207.

ENSLEY, M.D. Y HMIELESKI, K.M. (2005): "A comparative study of new venture top management team composition, dynamics and performance between university-based and independent start-ups". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 1091-1105.

ESCANCIANO, M.C. (1996): "Las patentes: instrumento legal al servicio de la empresa en una economía global". X Congreso Nacional. VI Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 11-14 de junio, Granada.

ESPIÑOZA, R.L. (2000): "Universidad & Empresa en la Sociedad del Conocimiento". *Cuadernos IRC*, Planificación, Gestión y Evaluación universitaria, nº 7, pp. 2-16.

ETZKOWITZ, H. (1983): "Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science". *Minerva*, vol. 21, nº 2/3, pp. 198-233.

ETZKOWITZ, H. (1989): "Entrepreneurial science in the academy: A case of the transformations of norms". *Social Problems*, vol. 36, nº 1, pp. 14-27.

ETZKOWITZ, H. (1993): "Entrepreneurs from science: The origins of science-based regional economic development". *Minerva*, vol. 31, nº 3, pp. 326-360.

ETZKOWITZ, H. (1994a): "Knowledge as property: The Massachusetts Institute of Technology and the debate over academic patent policy". *Minerva*, vol. 32, nº 4, pp. 383-421.

ETZKOWITZ, H. (1994b): "Academic-Industry Relations: A Sociological Paradigm for Economic Development". En Leydesdorff, L. y van den Besselaar, P. (Eds.): *Evolutionary Economics and Chaos Theory. New Directions in Technology Studies*. Pinter Publishers, London.

ETZKOWITZ, H. (1996): "Conflicts of interest and commitment in academic science in the United States". *Minerva*, vol. 34, nº 3, pp. 259-277.

ETZKOWITZ, H. (1998): "The norms of entrepreneurial science: Cognitive effects of the new university-industry linkages". *Research Policy*, vol. 27, nº 8, pp. 823-833.

ETZKOWITZ, H. (2003): "El auge de la universidad emprendedora". *Iniciativa Emprendedora*, nº 41. Deusto, pp. 13-33.

ETZKOWITZ, H. Y KLOFSTEN, M. (2005): "The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development". *R&D Management*, vol. 35, nº 3, pp. 243-255.

- ETZKOWITZ, H. Y LEYDESDORFF, L. (Eds.) (1997): *Universities and the Global Knowledge Economy - A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. Pinter Publishers, London.
- ETZKOWITZ, H. Y LEYDESDORFF, L. (2000): "The dynamics of innovation: From national systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations". *Research Policy*, vol. 29, nº 2, pp. 109-123.
- ETZKOWITZ, H. Y WEBSTER, A. (1998): "Entrepreneurial science: the second academic revolution". En Etzkowitz, H.; Webster, A. y Healey, P. (Eds.): *Capitalizing Knowledge. New intersections of industry and academia*. State University of New York Press.
- ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT C. Y CANTISANO, B.R. (2000): "The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm". *Research Policy*, vol. 29, nº 2, pp. 313-330.
- ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A. Y HEALEY, P. (Eds.) (1998): *Capitalizing Knowledge: New Intersections of Industry and Academia*. State University of New York Press.
- EUROPEAN COMMISSION (2002a): *Cooperation between the research system and industry to promote innovative firms*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2002b): *University spin-outs in Europe. Overview and good practice*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2003a): *Entrepreneurial innovation in Europe. A review of 11 studies of innovation policy and practice in today's Europe*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2003b): *PAXIS-Results and policy recommendations*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2003c): *Third European Report on Science & Technology Indicators 2003. Towards a knowledge based economy*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2003d): *Towards an European research area-Science, technology and innovation-Key Figures, 2003-2004*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2004): *Technology Transfer Institutions in Europe. An overview*. European Commission, DG Enterprise.
http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/competitiveness/doc/tti_typology.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2005a): *Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report. Spain. 2004-2005*. European Commission, DG Enterprise.
http://www.proinno-europe.eu/extranet/upload/countryreports/Country_Report_Spain_2005.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2005b): *Towards a European Research Area Science, Technology and Innovation. Key Figures 2005*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2005c): *Monitoring industrial research: the 2005 EU industrial R&D investment scoreboard (Volume I: Analysis)*. European Commission, DG Research-Joint Research Centre.

- http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/2005/scoreboard_2005_vol_1.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2006a): *European business. Facts and figures. Data 1995-2005*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2006b): *Annual innovation policy trends and appraisal report. Spain 2006*. European Commission, DG Enterprise.
- http://www.proinno-europe.eu/extranet/upload/countryreports/Country_Report_Spain_2006.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2006c): "European innovation scoreboard 2005. Comparative analysis of innovation performance".
- http://www.proinno-europe.eu/extranet/admin/uploaded_documents/EIS_2005.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2007a): *European business. Facts and figures*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2007b): *INNO-Policy TrendChart-Policy Trends and Appraisal Report. Spain 2007*. European Commission, DG Enterprise.
- http://www.proinno-europe.eu/extranet/upload/countryreports/Country_Report_Spain_2007.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2007c): *European Innovation Scoreboard 2006. Comparative analysis of innovation performance*. http://www.proinno-europe.eu/doc/EIS2006_final.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2007d): *Science, technology and innovation in Europe*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2008a): *INNO-Policy TrendChart-Policy Trends and Appraisal Report. Spain 2008*. European Commission, DG Enterprise.
- http://www.proinno-europe.eu/extranet/upload/countryreports/Country_Report_Spain_2008.pdf.
- EUROPEAN COMMISSION (2008b): *European innovation scoreboard 2007. Comparative analysis of innovation performance*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2008c): *Key figures on European business with a special feature on the factors of business success*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2008d): *A more research-intensive and integrated European Research Area. Science, Technology and Competitiveness key figures report 2008/2009*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2009): *European innovation scoreboard 2008. Comparative analysis of innovation performance*.
- http://www.proinno-europe.eu/EIS2008/website/docs/EIS_2008_Final_report.pdf.
- EUROSTAT: "Research and development".
- EUROSTAT: "Community innovation survey".
- EUROSTAT: "High-tech industry and knowledge-intensive services".
- EUROSTAT: "Patents statistics".
- EUROSTAT: "Human resources in science & technology".
- EUROSTAT: "Information society statistics".

- EUROSTAT: "Industry, trade and services".
- EUROSTAT: "Population and social conditions. Education and training".
- EXEM CONSULTING (2002): *Guía para formar emprendedores en Universidades*. EXEM CONSULTING, Valencia.
- FARIÑAS, J.C. Y LÓPEZ, A. (2007): "Las empresas pequeñas de base tecnológica en España: delimitación, evolución y características". *Economía Industrial*, nº 363, pp. 149-160.
- FAULKNER, W. Y SENKER, J. (1994): "Making sense of diversity: Public-private sector research linkages in three technologies". *Research Policy*, vol. 23, nº 6, pp. 673-695.
- FAYOLLE, A. (1994): "La trajectoire de l'ingénieur entrepreneur". *Revue Française de Gestion*, noviembre-diciembre, pp. 113-125.
- FECYT (2006): *Carencias y necesidades del sistema español de ciencia y tecnología: Recomendaciones para mejorar los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología a las empresas. Informe 2005*. <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/-1440626429.pdf>.
- FECYT (2007): *Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología 2006*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/841960948.pdf>.
- FECYT (2007): *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española (1990-2004)*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/-1089470114.pdf>.
- FECYT (2008): *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española (2002-2006)*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/-67438059.pdf>.
- FECYT (2008): *Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología 2007*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/1769846357.pdf>.
- FECYT Y COTEC (2005): *La innovación en la empresa española en 2005. Panel de Innovación Tecnológica (PITEC)*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/-1172525299.pdf>.
- FELDMAN, M. (2001): "The entrepreneurial event revisited: firm formation in a regional context". *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, nº 4, pp. 861-891.
- FELDMAN, M.; FELLER, I.; BERCOVITZ, J. Y BURTON, R. (2002): "Equity and the Technology Transfer Strategies of American Research Universities". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 105-121.
- FELLER, I. (1990): "Universities as engines of R&D-based economic growth: They think they can". *Research Policy*, vol. 19, nº 4, pp. 335-348.
- FELLER, I. (1997): "Technology transfer from universities". En Smart, J. C. (Ed.): *Higher Education: Handbook of Theory and Research*. Volumen XII. Agathon Press, Flemington, New Jersey.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. Y CONESA, F. (1996). *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de tecnología*. Universidad Politécnica de Valencia.
- FERNÁNDEZ, A.M. Y LEÓN, M.D. (2006): "Teoría Evolucionista y sistemas de innovación: implicaciones institucionales y organizacionales de la innovación tecnológica y el desarrollo económico regional". *Boletín Económico del ICE*, nº 2876, pp. 25-43.

- FERNÁNDEZ, E. Y PÉREZ-BUSTAMANTE, G. (2003): “Aportaciones del conocimiento a la tecnología”. *Revista de Economía y Empresa*, nº 48, vol. XIX (2ª época), pp. 33-65.
- FERNÁNDEZ, E. Y VÁZQUEZ, C.J. (1996): “El proceso de innovación tecnológica en la empresa”. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 2, nº 1, pp. 29-45.
- FERNÁNDEZ, E.; MONTES, J.M.; PÉREZ-BUSTAMANTE, G. Y VÁZQUEZ, C.J. (1998): “Acumulación, naturaleza e imitación del conocimiento tecnológico: una revisión de la literatura”. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 4, nº 1, pp. 11-34.
- FERNÁNDEZ, J.C.; TRENADO, M.; UBIERNA, A. Y HUERGO, E. (2007): “Las nuevas empresas de base tecnológica y la ayuda pública, evidencia para España”. *Economía Industrial*, nº 363, pp. 161-177.
- FERNÁNDEZ, L. (1996): “Las bases de una cooperación tecnológica efectiva en el marco de una economía global”. X Congreso AEDEM. 11-14 de junio, Granada.
- FERNÁNDEZ, S.; RODEIRO, D. Y RODRÍGUEZ, D. (2005): “El perfil de las universidades públicas en el desarrollo de patentes”. XIX Congreso Anual. XV Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 8-10 de junio, Vitoria.
- FIDALGO, A. (Coord.) (2004): *Estudio sobre el estado del arte de las spin-off universitarias y su naturaleza como instrumento de relación universidad-empresa*. MEC.
- FIDALGO, J.L. (2003): “Herramientas para la predicción del éxito de las empresas de base tecnológica innovadora”. En Simón, K. (coord.): *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica*. CEIN.
- FINI, R.; GRIMALDI, R. Y SOBRERO, M. (2006): “Factors fostering academics to start up new ventures: an assessment of italian founders’ Incentives”. 2006 *Academy of Management Annual Meeting, TIM division*, 11-16 de agosto, en Atlanta, Georgia.
- FONTES, M. (1998): “The role of entrepreneurial firms in the transfer of public research to the productive sector”. *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 663-664.
- FONTES, M. (2005): “The process of transformation of scientific and technological knowledge into economic value conducted by biotechnology spin-offs”. *Technovation*, vol. 25, nº 4, pp. 339-347.
- FORAY, D. (2000): *L'économie de la connaissance*. La Découverte, Paris.
- FOSFURI, A. Y ROCA, E. (2002): “Naturaleza y características del conocimiento tecnológico y limitaciones a la transferencia de tecnología”. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 11, nº 3, pp. 139-152.
- FRANÇOIS-NOYER, V. Y DROMA, D. (2005): “Le rôle des universités américaines dans l'émergence et l'accompagnement des spinoffs académiques: comparaison avec le système français”. Actes du 4ème Congrès de l'Académie de l'Entrepreneuriat. Paris.
- <http://www.entrepreneuriat.com/fileadmin/ressources/actes05/Francois-Noyer%20et%20Droma.pdf>.
- FRANKLIN, S.; WRIGHT, M. Y LOCKETT, A. (2001): “Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies”. *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, nº 1-2, pp. 127-141.
- FREEMAN, C. (1975): *La teoría económica de la innovación industrial*. Alianza Universidad, Madrid.

- FREEMAN, C. (1982): *The economics of industrial innovation*. Pinter Publishers, London.
- FREEMAN, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers, London.
- FREEMAN, C. (2004): "Sistemas de innovación continental, nacional y subnacional. Interrelación y crecimiento económico". *Ekonomiaz*, nº 56, pp. 46-83.
- FRÍAS, J. (2006): "La tercera edición del Manual de Oslo amplía el concepto de innovación a la de carácter no tecnológico". *Economía Industrial*, nº 360, pp. 217-228.
- FUNDACIÓN CONOCIMIENTO Y DESARROLLO (2004): *Cifras y datos. Universidades públicas españolas. Curso académico 2002-2003*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- FUNDACIÓN CONOCIMIENTO Y DESARROLLO (2004): *Informe C Y D 2004. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- FUNDACIÓN CONOCIMIENTO Y DESARROLLO (2005a): *Cifras y datos. Universidades públicas españolas. Curso académico 2003-2004*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- FUNDACIÓN CONOCIMIENTO Y DESARROLLO (2005b): *La universidad y la empresa española*. Colección Documentos CYD. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- FUNDACIÓN CONOCIMIENTO Y DESARROLLO (2006): *1ª Jornada técnica Fundación CYD: creación de empresas, desarrollo territorial y el papel de la universidad*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- FUNDACIÓN CONOCIMIENTO Y DESARROLLO (2007): *Cifras y datos. Universidades públicas españolas. Curso académico 2004-2005*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- FUNDACIÓN CONOCIMIENTO Y DESARROLLO (2008): *Barómetro CYD. El papel de la universidad en España*. Colección Documentos CYD. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- GALÁN, J.L.; CASANUEVA, C. Y CASTRO, I. (2007): "Capital social e innovación en clusters industriales". En Ayala J.C. (Coord.): *Conocimiento, innovación y emprendedores: camino al futuro*. Universidad de la Rioja.
- GALBRAITH, J.K. (1967): *The new industrial state*. Houghton Mifflin, Boston.
- GALIANA, D. Y MIRA, I. (2002): "On the creation of "embryo firms": the EMBRYO programme". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- GALLOWAY, L. Y BROWN, W. (2002): "Entrepreneurship education at university: a driver in the creation of high growth firms?". *Education + Training*, vol. 44, nº 8/9, pp. 398-405.
- GARAVAN, T.N. Y O'CONNOR, B. (1994): "Entrepreneurship Education and Training Programmes: A Review and Evaluation - Part 1". *Journal of European Industrial Training*, vol. 18, nº 8, pp. 3-12.
- GARCÍA, C. Y SANZ-MENÉNDEZ, L. (2003): "The evolution of knowledge management strategies in PROs: The role of S&T policies in Spain". En OECD (Ed.): *Turning science into business: patenting and licensing at public research organization*. OECD Publishing.
- GARCÍA, C.; MARTÍNEZ, A. Y FERNÁNDEZ, R. (2006): "Análisis de los factores determinantes de la

creación de empresas: una evidencia empírica en Castilla y León”. XX Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Mallorca.

GARCÍA, F.E.; PELENACHO, E. Y NAVAS, J.E. (2007): “La codificación del conocimiento y los resultados tecnológicos. Un estudio empírico”. XXI Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Madrid.

GARCÍA, J.M. Y GUISTADO, T. (1996): “La consideración de los acuerdos de licencia desde un enfoque estratégico”. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 2, nº 2, pp. 119-148.

GARCÍA, M. (2006): “Un billete de ida y otro de vuelta para el capital-riesgo. Un viaje a partir de la nueva Ley reguladora de las entidades de capital-riesgo y sus sociedades gestoras”. *Revista Española de Capital Riesgo*, nº 0, pp. 6-31.

GARCÍA-OCHOA, M. (2007): “La innovación tecnológica como factor de competitividad empresarial”. XXI Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Madrid.

GARNSEY, E. Y CANNON-BROKES, A. (1993): “The 'Cambridge Phenomenon' revisited: aggregate change among Cambridge high-technology companies since 1985”. *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 5, nº 2, pp. 179-207.

GARTNER W.B. (1985): “A conceptual framework for describing the phenomenon of new venture creation”. *Academy of Management Review*, vol. 10, nº 4, pp. 696-706.

GARTNER W.B. (1988): “Who is an entrepreneur? is the wrong question”. *American Journal of Small Business*, Spring, pp. 11-32.

GARVIN, D.A. (1983): “Spin-offs and the new firm formation process”. *California Management Review*, vol. 25, nº 2, pp. 3-20.

GEISLER, E. Y RUBENSTEIN, A.H. (1989): “University-industry relations a review of mayor issues”. En Link, A.N. y Tassej, G. (Eds.): *Cooperative Research and Development: The Industry, University, Government Relationship*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

GERSTICK, C. J. (1994): “Pacing strategic change: the case of a new venture”. *Academy of Management Journal*, vol. 37, nº 1, pp. 8-45.

GEUNA, A. (1999): *The Economics of Knowledge Production. Funding and the Structure of University Research*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.

GIANNISIS, D.; WILLIS, R.A. Y MAHER, N.B. (1991): “Technology Commercialization in Illinois”. En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.

GIBB, A.A. (1987): “Enterprise Culture - Its Meaning and Implications for Education and Training”. *Journal of European Industrial Training*, vol. 11, nº 2, pp. 3-38.

GIBB, A.A. (1993): “The Enterprise Culture and Education. Understanding Enterprise Education and its Links with Small Business Entrepreneurships and Wider Educational Goals”. *International Small Business Management Journal*, vol. 11, nº 3, pp. 11-34.

- GIBSON, D.V. Y SMILOR, R.W. (1991): "The role of the research university in creating and sustaining the U.S. Technopolis". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- GINARTE, J. Y PARK, W. (1997): "Determinants of patent rights: A cross-national study". *Research Policy*, vol. 26, nº 3, pp. 283-301
- GLUCK, M.; BLUMENTHAL, D. Y STOTO, M. (1987): "University-industry relationships in the life sciences: Implications for students and post-doctoral fellows". *Research Policy*, vol. 16, nº 6, pp. 327-336
- GODIN, B. Y GINGRAS, Y. (2000): "The place of universities in the system of knowledge production". *Research Policy*, vol. 29, nº 2, pp. 273-278.
- GOLDFARB, B. Y HENREKSON, M. (2003): "Bottom-up versus top-down policies towards the commercialization of university intellectual property". *Research Policy*, vol. 32, nº 4, pp. 639-658.
- GOLOB, E.R. (2003): *Generating spin-offs from university-based research: an institutional and entrepreneurial analysis*. Ph.D. dissertation. The State University of New Jersey.
- GÓMEZ, J.M. (1997): "Los centros europeos de empresas innovadoras en la promoción empresarial: Estudio empírico de resultados y tipologías en un caso significativo". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 6, nº 3, pp. 33-46.
- GÓMEZ, J.M.; MIRA, I.; VERDÚ, A.J. Y SANCHO, J. (2007): "Las spin-offs académicas como vía de transferencia tecnológica". *Economía Industrial*, nº 366, pp. 61-72.
- GÓMEZ, J.M.; PASTOR, J.T.; GALIANA, D. Y MIRA, I. (2002): *Embryo Firm: a new concept for the promotion of academic entrepreneurship*. Universidad Miguel Hernández de Elche.
- GÓMEZ, M.; ZABALA, J.M. Y FERNÁNDEZ, I.: "Panorámica de la innovación en España a través de la evolución de indicadores regionales". *Economía Industrial*, nº 368, pp. 125-139.
- GÓMEZ, O.; ZARRABEITIA, J. Y CASINA, I. (Coords.) (2006): *El entorno de creación y desarrollo de las NEBTs en la CAPV*. Cluster del Conocimiento, Zamudio.
- GONZÁLEZ, A. (Dir.) (2001): *Creación de empresas de base tecnológica: la experiencia internacional*. Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid.
http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/Publicacion/doc/Creacion_Empresas_Tecnologicas.pdf.
- GONZÁLEZ, A. Y RODRÍGUEZ, A. (1998): *Cooperación tecnológica entre centros públicos de investigación y empresas*. Madri+d, Dirección General de Investigación, Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid.
- GONZÁLEZ, F.J. (2000): *Creación de empresas. Guía para el desarrollo de iniciativas empresariales*. Pirámide, Madrid.
- GONZÁLEZ, N. Y SÁNCHEZ, G. (2007): "La protección de las innovaciones: mecanismos de apropiación y factores determinantes". XXI Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Madrid.
- GONZÁLEZ, O. Y ÁLVAREZ, J.A. (2003): "Las spin off en la estrategia de transferencia de

- conocimiento de las universidades españolas”. XII Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación. Universidad Carlos III. Madrid. <http://www.pagina-aede.org/Oviedo/GP2.pdf>.
- GOPALAKRISHNAN, S. Y DAMANPOUR, F. (1997): “A Review of Innovation Research in Economics, Sociology and Technology Management”. *International Journal Management Science*, vol. 25, nº 1, pp. 15-28.
- GORRIÑO, I.; LERMA, J.; LÓPEZ DE GUEREÑO, A.; SANSINENEA, J.M. Y VITERI, J. (1999): *Gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica en el País Vasco*. Cluster del Conocimiento, Zamudio.
- GRANDI, A. Y GRIMALDI, R. (2003): “Exploring the Networking Characteristics of New Venture Founding Teams”. *Small Business Economics*, nº 21, pp. 329-341.
- GRANDI, A. Y GRIMALDI, R. (2005): “Academics’ organizational characteristics and the generation of successful business ideas”. *Journal of Business Venturing*, vol. 20, nº 6, pp. 821-845.
- GRBICH, C. (1998): “The academic researcher: Socialisation in settings previously dominated by teaching”. *Higher Education*, nº 36, pp. 67-85
- GREGORY, W. Y SHEAHEN, P. (1991): “Technology Transfer by Spin-off Companies versus Licensing”. En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- GRUPP, H. (Ed.) (1992): *Dynamics of science-based innovation*. Springer-Verlag, New York.
- GRUPP, H. Y SCHMOCH, U. (1992): “Perception of scientification as measured by referencing between patents and papers”. En Grupp, H. (Ed.): *Dynamics of science-based innovation*. Springer-Verlag, New York.
- GUERRERO, M.; LIÑAN, F. Y URBANO, D. (2007): “Entrepreneurial intentions of university students in Spain: a regional comparison”. XVII Congreso Nacional de ACEDE. 16-18 de septiembre, Sevilla.
- HAGUE, D. Y OAKLEY, K. (2000): *Spin-offs and start-ups in UK universities*. Committee of Vice-Chancellors and Principals of the Universities of the United Kingdom, London.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. Y BLACK, W.C. (2000): *Análisis multivariante*. 5ª ed. Prentice Hall, Madrid.
- HAMEL, G.; DOZ, Y.L. Y PRAHALAD, C.K. (1989): “Collaborate with your competitors - and win”. *Harvard Business Review*, enero-febrero, pp. 133-139.
- HANNAN, M. T. Y FREEMAN, J. (1989): *Organizational ecology*. Harvard University Press, Cambridge.
- HARMON, B.; ARDISHVILI, A.; CARDOZO, R.; ELDER, T.; LEUTHOLD, J.; PARSHALL, J.; RAGHIAN, M. Y SMITH, D. (1997): “Mapping the university technology transfer process”. *Journal of Business Venturing*, vol. 12, nº 5, pp. 423-434.
- HAY, R. Y WOLFF, M.R. (1982): “Birth and growth of entrepreneurial groups”. *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 460-468.
- HEGARTY, C. (2006): “It’s not an exact science: teaching entrepreneurship in Northern Ireland”.

- Education + Training*, vol. 48, nº 5, pp. 322-335.
- HEIRMAN, A. Y CLARYSSE, B. (2004): "How and Why do Research-Based Start-Ups Differ at Founding? A Resource-Based Configurational Perspective". *Journal of Technology Transfer*, vol. 29, nº 3-4, pp. 247-268.
- HELM, R. Y MAURONER, O. (2007): "Success of research-based spin-offs. State-of-the-art and guidelines for further research". *Review of Managerial Science*, vol. 1, nº 3, pp. 237-270.
- HENREKSON, M. Y ROSENBERG, N. (2001): "Designing Efficient Institutions for Science-Based Entrepreneurship: Lessons from the US and Sweden". *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, nº 3, pp. 207-231.
- HENRY, C.; HILL, F. Y LEITCH, C. (2005a): "Entrepreneurship education and training: can entrepreneurship be taught? Part I". *Education + Training*, vol. 47, nº 2, pp. 98-111.
- HENRY, C.; HILL, F. Y LEITCH, C. (2005b): "Entrepreneurship education and training: can entrepreneurship be taught? Part II". *Education + Training*, vol. 47, nº 3, pp. 158-169.
- HERNÁNDEZ, C.; GRAÑA, R. Y LÓPEZ, J. (2003): "¿Y por qué no? La experiencia del programa de creación de empresas UNIEMPRENDE en Galicia". *Iniciativa Emprendedora*, nº 41. Deusto, pp. 75-87.
- HERNANDEZ, E.-M. (1995): "L'entrepreneuriat comme processus". *Revue Internationale P.M.E.*, vol. 8, nº 1, pp. 107-119.
- HERNÁNDEZ, H.; TÜBKE, A. Y BRANDSMA, A. (2008): *Monitoring industrial research: the 2008 EU industrial R&D investment scoreboard*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- HERNÁNDEZ, H.; TÜBKE, A. Y MONCADA, P. (2007): *Monitoring industrial research: the 2007 EU industrial R&D investment scoreboard*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- HERNÁNDEZ, J. (Dir.): *La Universidad española en cifras (2006). Información académica, productiva y financiera de las universidades españolas. Año 2004. Indicadores universitarios. Curso Académico 2004/2005*. CRUE, Madrid.
- HERNÁNDEZ, J. (Dir.): *La Universidad española en cifras (2008). Información académica, productiva y financiera de las universidades españolas. Año 2006. Indicadores universitarios. Curso Académico 2006/2007*. CRUE, Madrid.
- HERNÁNDEZ, R. (2006): "La actividad emprendedora en España según los resultados del GEM". 1ª Jornada técnica Fundación CYD: creación de empresas, desarrollo territorial y el papel de la universidad. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- HIBBARD, J. (1997): "Knowing what we know". *Information Week*.
<http://www.informationweek.com/653/53iukno.htm>.
- HICKS, D. (1999): "Six reasons to do long-term research". *Research Technology Management*, vol. 42, nº 4, pp. 8-11.

- HICKS, D.; BREITZMAN, T.; OLIVASTRO, D.; HAMILTON, K. (2001): "The changing composition of innovative activity in the US - a portrait based on patent analysis". *Research Policy*, vol. 30, nº 4, pp. 681-703.
- HIGHER EDUCATION FUNDING COUNCIL FOR ENGLAND (2007): *Higher education-business and community interaction survey 2004-05 and 2005-06*. Higher Education Funding Council for England.
- HIGHER EDUCATION FUNDING COUNCIL FOR ENGLAND (2008): *Higher education-business and community interaction survey 2006-07*. Higher Education Funding Council for England.
- HILLS, G.E.; LUMPKIN, G.T. Y SINGH, R.P. (1997): "Opportunity recognition: perceptions and behaviours of entrepreneurs". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 168-181.
- HINDLE, K. Y YENCKEN, J. (2004): "Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated model". *Technovation*, vol. 24, nº 10, pp. 793-803.
- HIPPEL, E.V. (1988): *The sources of innovation*. Oxford university Press, Oxford.
- HOLLANDERS, H. (2007): *2006 European Regional Innovation Scoreboard (2006 RIS)*. European Commission, DG Enterprise. <http://www.proinnoeurope.eu/ScoreBoards/Scoreboard2006/pdf>.
- HOWELLS, J. (1986): "Industry-academic links in research and innovation a national and regional development perspective". *Regional Studies*, nº 20, pp. 472-476.
- HOWELLS, J. Y MCKINLAY, C. (1999): *The commercialisation of university research in Europe*. University of Manchester, PREST (Policy research in Engineering, Science and Technology).
- HSU, D. Y BERNSTEIN, T. (1997): "Managing the university technology licensing process". *Journal of the Association of University Technology Managers*, nº 9, pp. 1-33.
- HUGGINS, R. Y COOKE, P. (1997): "The economic impact of Cardiff University: innovation, learning and job generation". *Geojournal*, vol. 41, nº 4, pp. 325-337.
- IBAÑEZ, M^a.A. (2002): *Actitudes emprendedoras de los estudiantes universitarios. Medición y propuestas de actuación*. Ediciones Mensajero, Bilbao.
- IBORRA, M.; MENGUZZATO, M. Y RIPOLLÉS, M. (1998): "Creación de empresas internacionales: Redes informales y obtención de recursos". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 7, nº 3, pp. 147-160.
- IBRAHIM, A.B. Y SOUFANI, K. (2002): "Entrepreneurship education and training in Canada: a critical assessment". *Education + Training*, vol. 44, nº 8/9, pp. 421-430.
- IMD (2008): *The World Competitiveness Yearbook 2008*. IMD. Lausanne.
- IMD (2007): *The World Competitiveness Yearbook 2007*. IMD. Lausanne.
- IMD (2005): *The World Competitiveness Yearbook 2005*. IMD. Lausanne.
- INE: "Estadística sobre actividades de I+D".
- INE: "Estadística de I+D. Datos europeos".
- INE: "Indicadores de alta tecnología".
- INE: "Estadística de propiedad industrial".

- INE: "Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas 2005".
- INE: "Encuesta industrial de empresas, encuesta anual de servicios y encuesta de población activa".
- INE: "Directorio Central de Empresas: explotación estadística".
- INE: "Estadística de enseñanza universitaria".
- ISELIN, F. Y BRUHAT, T. (2003): *Accompagner le créateur: la nouvelle donne de l'entreprise innovante*. Chiron, Paris.
- IVANCEVICH, J.M. (1991): "A traditional faculty member's perspective o entrepreneurship". *Journal of Business Venturing*, vol. 6, nº 1, pp. 1-7.
- JACK, S.L. Y ANDERSON, A.R. (1999): "Entrepreneurship education within the enterprise culture. Producing reflective practitioners". *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, vol. 5, nº 3, pp. 110-125.
- JAFFE, A. (1989): "Real Effects of Academic Research". *The American Economic Review*, vol. 79, nº 5, pp. 957-970.
- JANSEN, C. Y DILLON, H. (1999): "Where do leads for licenses come from? Source data from six institutions". *Journal of the Association of University Technology Managers*, nº 11, pp. 51-66.
- JASINSKI, D.W. Y DUNN, S.C. (1998): "Public policy and high-growth firms: the role of technology transfer". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 665-666.
- JASSO, J. (1998): "De los sistemas nacionales a los supranacionales y subnacionales de innovación. Propuesta analítica y conceptual". *Revista de Economía y Empresa*, nº 34, vol. XII (2ª época), pp. 115-131.
- JENSEN, R. Y THURSBY, M.C. (2001): "Proofs and prototypes for sale the tale of university licensing". *American Economic Review*, vol. 91, nº 1, pp. 240-259.
- JIMÉNEZ, G. Y TEBA, J. (2007): "Parques científico-tecnológicos y su importancia en los sistemas regionales de innovación". *Economía Industrial*, nº 363, pp. 187-198.
- JOHANNISSON, B. (1991): "University training for entrepreneurship: Swedish approaches". *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 3, nº 1, pp. 67-82.
- JOHANNISSON, B.; ARVIDSSON, T. Y JOHNSON, T. (1994): "Radical venture strategies on industrial markets - extrapreneurship and illegitimate spinoffs". SIRE, Scandinavian Institute for Research in Entrepreneurship, Working Paper, pp. 2-22.
- JOHANNISSON, B. Y RAMÍREZ-PASILLAS, M. (2001): "Networking for entrepreneurship: building a topography model of human, social and cultural capital". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 302-314.
- JOHANSSON, M.; JACOB, M. Y HELLSTRÖM, T. (2005): "The Strength of Strong Ties: University Spin-offs and the Significance of Historical Relations". *Journal of Technology Transfer*, vol. 30, nº 3, pp. 271-286.
- JOHNSON, T. Y HÄGG, I. (1987): "Extrapreneurs - Between markets and hierarchies". *International Studies of Management & Organization*, vol. XVII, nº 1, pp. 64-74.

- JOLY, P.B. (1997): “Chercheurs et laboratoires dans la nouvelle économie de la science”. *Revue d’Economie Industrielle*, n° 79, 1er trimestre, pp. 77-94.
- JONES, C. Y ENGLISH, J. (2004): “A contemporary approach to entrepreneurship education”. *Education + Training*, vol. 46, n° 8/9, pp. 416-423.
- JONES-EVANS, D. (2000): “Entrepreneurial universities: policies, strategy and practice”. En Conceição, P.; Gibson, D.V.; Heitor, M.V. y Shariq, S. (Eds.): *Science, Technology, and Innovation Policy. Opportunities and challenges for the knowledge economy*. Greenwood Publishing Group, Westport.
- JONES-EVANS, D. (1999): *Universities, technology transfer and spin-off activities. Academic entrepreneurship in different European region*. European Commission, Directorate General XII, Brussels.
- JONES-EVANS, D. Y KLOFSTEN, M. (1997): “Universities and local economic development: the case of Linköping”. *European Planning Studies*, vol. 5, n° 1, pp. 77-93.
- JONES-EVANS, D. Y KLOFSTEN, M. (1998): “Technology transfer: Role of the university in the technology transfer process: a European view”. *Science and Public Policy*, vol. 25, n° 6, pp. 373-380.
- JONES-EVANS, D.; STEWARD, F.; BALAZS, K. Y TODOROV, K. (1998): “Public sector entrepreneurship in central and eastern europe- a study of academic spin-offs in Bulgaria and Hungary”. *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 667-668.
- JUNCAR, J.L.; SALVADO, J.L. Y SOLÉ F. (1995): *Els Centres de Creació d’Empreses a Catalunya*. UPC, Barcelona.
- KARNEBECK, A. (2001): *Spin-offs and the University of Twente*. Twente University Press, Enschede.
- KASSICIEH, S.K.; RADOSEVICH, R. Y UMBARGER, J. (1996): “A comparative study o entrepreneurship incidence among inventors in national laboratories”. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, vol. 20, n° 3, pp. 33-49.
- KATZ, J.A. (Ed.) (1997): *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth. Volume 3*. JAI Press, Greenwich.
- KAUFMANN, A. Y TÖDTLING, F. (2001): “Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems”. *Research Policy*, vol.30, n° 5, pp. 791-804.
- KAZANIJAN, R.K. (1988): “Relation of dominant problems to stages of growth in technology-based new ventures”. *Academy of Management Journal*, vol. 31, n° 2, pp. 257-279.
- KENNEY, M. (1986): *Biotechnology: The University-Industrial Complex*. Yale University Press, New Haven.
- KENNEY, M. (1987): “The ethical dilemmas of university-industry collaborations”. *Journal of Business Ethics*, n° 6, pp. 127-135.
- KENT, C.A.; SEXTON, D.L. Y VESPER, K.H. (Eds.) (1982): *Encyclopedia of entrepreneurship*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- KILBY, P. (1971): “Hunting the heffalump”. En Kilby, P. (Ed.): *Entrepreneurship and Economic Development*. The Free Press, Nueva York.

- KINSELLA, R. Y MCBRIERTY, V. (1997): "Campus companies and the emerging techno-academic paradigm: the Irish experience". *Technovation*, vol. 17, n° 5, pp. 245-251.
- KIRBY, D.A. (2006): "Creating Entrepreneurial Universities in the UK: Applying Entrepreneurship Theory and Practice". *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, n° 5, pp. 599-603.
- KIRCHHOFF, B.A.; NEWBERT, S.L.; HASAN I. Y ARMINGTON, C. (2007): "The influence of university R&D expenditures on new business formations and employment growth". *Entrepreneurship Theory & Practice*, vol. 31, n° 4, pp. 543-559.
- KLEVORICK, A.K.; LEVIN, R.; NELSON, R.R. Y WINTER, S. (1995): "On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities". *Research Policy*, vol. 24, n° 2, pp. 185-205.
- KLINE, S. J. Y ROSENBERG, N. (1986): "An overview of innovation". En Landau, R. y Rosenberg, N. (Eds.): *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. National Academy Press, Washington.
- KLOFSTEN, M. (2000): "Training entrepreneurship at universities: a Swedish case". *Journal of European Industrial Training*, vol. 24, n° 6, pp. 337-344.
- KLOFSTEN, M. Y JONES-EVANS, D. (1996): "Stimulation of technology-based small firms: A case study of university-industry cooperation". *Technovation*, vol. 16, n° 4, pp. 187-193.
- KLOFSTEN, M. Y JONES-EVANS, D. (1998): "Academic entrepreneurship in the european context: a comparative study". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 669-670.
- KLOFSTEN, M. Y JONES-EVANS, D. (2000): "Comparing academic entrepreneurship in Europe - The case of Sweden and Ireland". *Small Business Economics*, vol. 14, n° 4, pp. 299-309.
- KLOFSTEN, M.; JONSSON, M. Y SIMON, J. (1999): "Supporting the pre-commercialization stages of technology-based-firms: The effects of small-scale venture capital". *Venture Capital*, vol. 1, n° 1, pp. 83-93.
- KLOFSTEN, M.; LINDELL, P.; OLOFSSON, C. Y WAHLBIN, C. (1988): "Internal and external resources in technology-based spin-offs: A survey". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 430-443.
- KNIGHT, R.M. (1988): "Spinoff entrepreneurs: How corporations really create entrepreneurs". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 134-149.
- KOGUT, B. Y ZANDER, V. (1992): "Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology". *Organization Science*, vol. 3, n° 3, pp. 383-397.
- KOIRANEN, M. (1998): "Purchasing criteria in technology licensing: an empirical study with some benchmarking implications". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 671-672.
- KOWALSKI, H.C. (1991): "Ramifications of operating a business and industry development center as an auxiliary enterprise". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off*

- Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- KRIMSKY, S. (1991): "Academic-corporate ties in biotechnology: a quantitative study". *Science Technology and Human Values*, nº 16, pp. 275-287.
- KRISST, I. (1991): "How University Research Results Become a Business: The Case of University of Connecticut". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- KRUEGER, N.F.; GOUGH, N. Y JASINSKI, D. (2001): "Entrepreneurial technology transfer: Federal research teams". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 352.
- LAMBERT, R. (2003): *Lambert Review of Business-University Collaboration*. Final Report. Crown copyright. http://www.hm-treasury.gov.uk/d/lambert_review_final_450.pdf.
- LAMBOOY, J.G. (2004): "The transmission of Knowledge, Emerging Networks, and the Role of Universities; An Evolutionary Approach". *European Planning Studies*, vol.12, nº 5, pp. 643-657.
- LANDAU, R. Y ROSENBERG, N. (1986): "The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth". National Academy Press, Washington.
- LANDETA, J.; RODRÍGUEZ, A. Y RANGELOV, S. (2004): "Knowledge management analysis of the Research & Development & Transference process at HEROs: a public university case". *Journal of Universal Computer Science*, vol. 5, nº 6, pp. 702-711.
- LANDRY, R.; AMARA, N. Y RHERRAD, I. (2006): "Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities". *Research Policy*, vol. 35, nº 10, pp. 1599-1615.
- LARRAZA, M.; CONTIN, I. Y BAYONA, C. (2007): "Actividad emprendedora, innovación y desarrollo económico en España". *Economía Industrial*, nº 363, pp. 119-128.
- LAUFER, J.C. (1975): "Comment on devient un entrepreneur". *Revue Française de Gestion*, noviembre, pp. 3-15.
- LAUKKANEN, M. (2000): "Exploring alternative approaches in high-level entrepreneurship education: creating micro-mechanisms for endogenous regional growth". *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 12, nº 1, pp. 25-47.
- LAWTON, H. Y HO, K. (2006): "Measuring the performance of Oxford University, Oxford Brookes University and the government laboratories' spin-off companies". *Research Policy*, vol. 35, nº 10, pp. 1554-1568.
- LAZEAR, E.P. (2004): "Balanced Skills and Entrepreneurship". *American Economic Review*, vol. 94, nº 2, pp. 208-211.
- LAZEAR, E.P. (2005): "Entrepreneurship". *Journal of Labour Economics*, vol. 23, nº 4, pp. 649-680.
- LEAL, A.G. (2008): "Formación de capital humano en el Plan Nacional de I+D+i". *Revista electrónica de madri+d*, monografía nº 21, pp. 111-117.

- LECOZ, D. (1996): *L'essaimage*. Cahiers de Recherche de l'I.G.T., I.A.E. de Tours.
- LEE, Y.S. (1996): "Technology transfer and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration". *Research Policy*, vol. 25, nº 6, pp. 843-863.
- LEE, Y.S. (1998): "University-Industry Collaboration on Technology Transfer: Views from the Ivory Tower". *Policy Studies Journal*, vol. 26, nº 1, pp. 69-84.
- LEE, Y.S. Y GAERTNER, R. (1994): "Technology transfer from University to Industry: A large-scale experiment with technology development and commercialization". *Policy Studies Journal*, vol. 22, nº 2, pp. 384-401.
- LENDNER, C. (2007): "University technology transfer through university business incubators and how they help start-ups". En Thérin, F. (Eds.): *Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.
- LEÓN, G. (2003): "El papel del plan nacional de I+D+I en la evolución del sistema español de ciencia-tecnología-empresa". *Economía Industrial*, nº 349-350, pp. 83-101.
- LEÓN, G. (2005): "El papel de los Parques Científicos y Tecnológicos en la estrategia de I+D+i de las universidades públicas: el caso de la Universidad Politécnica de Madrid". *Revista electrónica de madri+d*, nº 33. <http://www.madrimasd.org/revista/revista33/tribuna/tribuna1.asp>.
- LERNER, J. (2005): "The University and the Start-Up: Lessons from the Past Two Decades". *Journal of Technology Transfer*, vol. 30, nº 1-2, pp. 49-56.
- LEVIE, J. (1999): *Entrepreneurship Education in Higher Education in England. A Survey*. London Business School, London.
- LEVI-MAZLOUM, D. Y VON UNGERN-STENBERG (1990): "To patent or to publish". *Small Business Economics*, vol. 2, nº 3, pp. 1991-1997.
- LEY ORGÁNICA 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria.
- LEY 53/1984, de 26 de diciembre, de incompatibilidades del personal al servicio de las Administraciones Públicas.
- LEY 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- LEY ORGÁNICA 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- LEY 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- LEYDESDORFF, L. (2000): "The triple helix: An evolutionary model of innovations". *Research Policy*, vol. 29, nº 2, pp. 243-255.
- LEYDESDORFF, L. Y ETZKOWITZ, H. (1996): "Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations". *Science and Public policy*, vol. 23, nº 5, pp. 279-286.
- LIAO, J. Y WELSCH, H.P. (2001): "Social capital and growth intention: the role of entrepreneurial networks in technology-based new ventures". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 315-327.

- LINDHOLM, A. (1997a): "Growth and inventiveness in technology-based spin-off firms". *Research Policy*, vol. 26, nº 3, pp. 331-344.
- LINDHOLM, A. (1997b): "Entrepreneurial Spin-off Enterprises in Göteborg, Sweden". *European Planning Studies*, vol. 5, nº 5, pp. 659-673.
- LINK, A.N. Y SIEGEL, D.S. (2005): "University-based technology initiatives: Quantitative and qualitative evidence". *Research Policy*, vol. 34, nº 3, pp. 253-257.
- LINK, A.N. Y SCOTT, J.T. (2005): "Opening the ivory tower's door: An analysis of the determinants of the formation of U.S. university spin-off companies". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 1106-1112.
- LIZARRALDE, I. Y IRIZAR, I. (2005): "Desarrollo regional y emprendizaje cooperativo". *Ekonomiaz*, nº 59, pp. 285-305.
- LLACH, J.; MANCIBO, N. Y BIKFALVI, A. (2005): "Midiendo el proceso de innovación. Análisis de las encuestas de innovación en España". XIX Congreso Anual. XV Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 8-10 de junio, Vitoria.
- LLOYD, S. Y SEAFORD, C. (1987): *New forms of enterprise: From intrapreneurship to spin-off*. Small Business Institute Research Trust, Institute of Small Business, London Business School, London.
- LOCKETT, A.; SIEGEL, D.; WRIGHT, M. Y ENSLEY, M.D. (2005): "The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 981-993.
- LOCKETT, A. Y WRIGHT, M. (2005): "Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 1043-1057.
- LOCKETT, A.; WRIGHT, M. Y FRANKLIN, S. (2003): "Technology Transfer and Universities' Spin-Out Strategies". *Small Business Economics*, vol. 20, nº 2, pp. 185-200.
- LONG, W. Y MCMULLAN, W.E. (1984): "Mapping the new venture opportunity identification process". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 567-591.
- LÓPEZ, J. (2003): "Necesidades de Financiación de las Empresas Innovadoras de Base Tecnológica. El capital Riesgo". En Simón, K. (coord.): *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica*. CEIN.
- LÓPEZ, M^a.A. Y VÁZQUEZ, P. (2007): "La actividad emprendedora en Europa, el caso de España a través de un análisis cluster". *Economía Industrial*, nº 363, pp. 91-101.
- LÓPEZ-CÓZAR, C. (2003): "Las patentes como mecanismo de apropiación de los resultados de la innovación". XVII Congreso Anual. XIII Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 4-6 de junio, Burdeos.
- LORIMER, G. Y SPILLER, C. (2004): "Organising to sell: pipelines versus pipedreams". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- LOSADA, J.M. (2002): "Ciclo de vida y necesidades de capital de las Nuevas Empresas de Base Tecnológica". En Artetxe, I.; Ibarrodo, M^a.A.; de Marta, E.; Sansinenea, J.M. y Zarrabeitia, J. (Coords.): *Creación y gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica. Reflexiones y propuestas. Experiencias en*

el País Vasco. Cluster del Conocimiento, Zamudio.

LOUIS, K.S.; BLUMENTHAL, D.; GLUCK, M.E. Y STOTO, M.A. (1989): "Entrepreneurs in academe: An exploration of behaviours among life scientists". *Administrative Science Quarterly*, vol. 34, nº 1, pp. 110-132.

LOVE, J. Y ROPER, S. (1999): "The Determinants of Innovation: R&D, Technology Transfer and Networking Effects". *Review of Industrial Organization*, nº 15, pp. 43-64.

LOWE, J. (1993): "Commercialization of University research: A policy perspective". *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 5, nº 1, pp. 27-37.

LOWE, R.A. (2002): *Invention, Innovation, and Entrepreneurship: The Commercialization of University Research by Inventor-founded Firms*. Ph.D. dissertation. University of California, Berkeley.

LOWE, R.A. (2006): "Who Develops a University Invention? The Impact of Tacit Knowledge and Licensing Policies". *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, nº 4, pp. 415-429.

LUNDEVALL, B.A. (1988): "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation". En Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, L. (Eds.): *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London.

LUNDEVALL, B.A. (1992): *National systems of innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers, London.

LUNDEVALL, B.A. (2002): *The University in the Learning Economy*. DRUID Working Paper nº 02-06.

MACHO-STADLER, I.; PÉREZ-CASTRILLO, D. Y VEUGELERS, R. (2007): "Licensing of university inventions: The role of a technology transfer office". *International Journal of Industrial Organization*, nº 25, pp. 483-510.

MACHO-STADLER, I.; PÉREZ-CASTRILLO, D. Y VEUGELERS, R. (2008): "Designing Contracts for University Spin-offs". *Journal of Economics & Management Strategy*, vol. 17, nº 1, pp.185-218.

MADARIAGA, I. (2003): "El proyecto EIBTs de la Asociación Nacional de Centros Europeos de Empresas e Innovación. Una experiencia práctica de apoyo: metodología y resultados". En Simón, K. (coord.): *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica*. CEIN.

MADRI+D (2001): *La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*. Consejería de Educación, D.G. Universidades e Investigación, Comunidad Autónoma de Madrid.

MANION, M.T.; HILLS, G.E. Y LUMPKIN, G.T. (2000): "The effects of technological innovation on the recognition of new venture opportunities". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 223.

MANSFIELD, E. (1991): "Academic research and industrial innovation". *Research Policy*, vol. 20, nº 1, pp. 1-12

MANSFIELD, E. (1998): "Academic research and industrial innovation: An update of empirical findings". *Research Policy*, vol. 26, nº 7-8, pp. 773-776.

MANSFIELD, E. Y LEE, J.-Y. (1996): "The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support". *Research Policy*, vol. 25, nº 7, pp. 1047-1058.

- MARCH, I. (1998): "Modelización empírica del comportamiento de las PYMEs high-tech e innovadoras". *Revista de Economía y Empresa*, vol. XII, nº 32, pp. 43-64.
- MARION, S.; PHILIPPART, P. Y VERSTRAETE, TH. (2000): "La valorisation de la recherche publique par la création d'entreprise". En Verstraete, Th. (Ed.): *Histoires d'entreprendre: les réalités de l'entrepreneuriat*. Editions Management et Sociétés, Paris.
- MARKMAN, G.D.; GIANIODIS, P.T.; PHAN, P.H. Y BALKIN, D.B. (2005): "Innovation speed: Transferring university technology to market". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 1058-1075.
- MARKMAN, G.D.; PHAN, P.H.; BALKIN, D.B. Y GIANIODIS, P.T. (2005): "Entrepreneurship and university-based technology transfer". *Journal of Business Venturing*, vol. 20, nº 2, pp. 241-263.
- MARTÍ, J. (2006): "Imperfecciones en el mercado español de capital riesgo". *Revista Española de Capital Riesgo*, nº 0, pp. 32-48.
- MARTÍ, J.; SALAS, M. Y ALFÉREZ, A. (2004): *Capital Riesgo & Private Equity en España. Informe 2004*. ASCRI. <http://www.ascr.org/>
- MARTÍ, J.; SALAS, M. Y ALFÉREZ, A. (2005): *Capital Riesgo & Private Equity en España. Informe 2005*. ASCRI. <http://www.ascr.org/>
- MARTÍ, J.; SALAS, M. Y ALFÉREZ, A. (2006): *Capital Riesgo & Private Equity en España. Informe 2006*. ASCRI. <http://www.ascr.org/>
- MARTÍ, J.; SALAS, M. Y ALFÉREZ, A. (2007): *Capital Riesgo & Private Equity en España. Informe 2007*. ASCRI. <http://www.ascr.org/>
- MARTÍ, J.; SALAS, M. Y ALFÉREZ, A. (2008): *Capital Riesgo & Private Equity en España. Informe 2008*. ASCRI. <http://www.ascr.org/>
- MARTÍN, G. (2002): "Diversificando negocios con las nuevas tecnologías". En Artetxe, I.; Ibarrondo, M^a.A.; de Marta, E.; Sansinenea, J.M. y Zarrabeitia, J. (Coords.): *Creación y gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica. Reflexiones y propuestas. Experiencias en el País Vasco*. Cluster del Conocimiento, Zamudio.
- MARTÍN, G. Y CUENCA, B. (2002): "Aspects of university research and technology transfer to private industry". *Journal of Business Ethics*, nº 39, pp. 51-58.
- MARTÍN, N; HERNANGÓMEZ, J. Y RODRÍGUEZ, A.I. (2005): "Análisis de la formación y la experiencia laboral como determinantes del espíritu emprendedor de los estudiantes universitarios". *Revista Asturiana de Economía*, nº 34, pp. 131-145.
- MARTIN, S. Y SCOTT, J.T. (2000): "The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation". *Research Policy*, vol. 29, nº 4-5, pp. 437-447.
- MARTÍNEZ, A. Y URBINA, O. (1998): "Emprendedores y empresas de alta tecnología: el caso de Aragón". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 7, nº 3, pp. 135-146.
- MARTÍNEZ, E. (2002): "Fuentes de financiación para Nuevas Empresas de Base Tecnológica". En Artetxe, I.; Ibarrondo, M^a.A.; de Marta, E.; Sansinenea, J.M. y Zarrabeitia, J. (Coords.): *Creación y gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica. Reflexiones y propuestas. Experiencias en el País*

Vasco. Cluster del Conocimiento, Zamudio.

MARTÍNEZ, J. (2003): "El proceso de creación de EIBTs. Ciclo vital y apoyos al desarrollo y crecimiento". En Simón, K. (coord.): *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica*. CEIN.

MASSING, D.E. (2001): "The AUTM survey: Its development and use in monitoring commercialisation in North America". *Science Technology Industry review*, nº 26, pp. 57-74.

MATKIN, G.W. (1990): *Technology Transfer and the University*. Macmillan Publishing Company, New York.

MATKIN, G.W. (2001): "Spinning off in the United States. Why and How?". *Science Technology Industry review*, nº 26, pp. 97-120.

MCCLELLAND, D. (1961): *The Achieving Society*. D. Van Nostrand, Princeton, New Jersey.

MCCOOE, M. (2004): "Achieving proof of concept". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.

MCDONALD ET AL. (2004): *Management of intellectual property in publicly-funded research organisations: Towards European Guidelines*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

MCHENRY, K.W. (1990): "Five myths of Industry/University cooperative research - and the realities". *Research Technology Management*, nº 33, pp. 40-42.

MCMILLAN, G.E.; NARIN, F. Y DEEDS, D. (2000): "An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology". *Research Policy*, nº 29, nº 1, pp. 1-8.

MCMULLAN, E.W. Y MELNYK, K. (1988): "University innovation centres and academic venture formation". *R&D Management*, vol. 18, nº 1, pp. 5-12.

MCQUEEN, D.H. Y WALLMARK, J.T. (1982): "Spin-off companies from Chalmers University of Technology". *Technovation*, vol. 1, nº 5, pp. 305-315.

MCQUEEN, D.H. Y WALLMARK, J.T. (1984): "Innovation output and academic performance". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 175.

MCQUEEN, D.H. Y WALLMARK, J.T. (1985): "Support for new ventures at Chalmers university of technology". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 609-620.

MCQUEEN, D.H. Y WALLMARK, J.T. (1991): "University Technical Innovation: Spin-offs and Patents, in Göteborg, Sweden". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.

MEDINA, D.R. (1998): "Una visión integral de la empresa basada en los recursos, el conocimiento y el aprendizaje". *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 4, nº 2, pp. 77-90.

- MEJIA, L.R. (1998): "A Brief Look at a Market-Driven Approach to University Technology Transfer: One Model for a Rapidly Changing Global Economy". *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 57, nº 3, pp. 233-235.
- MERCHÁN, C.; RAMOS, I. Y FERNÁNDEZ, M. (2007): "La Creación de spin-off académicas: una propuesta de marco de análisis de aplicación al contexto andaluz". IX Congreso Español de Sociología. Federación Española de Sociología. 13-15 de septiembre, Barcelona.
- MERINO, C. Y VILLAR, L. (2007): "Factores de éxito en los procesos de creación de empresas de base tecnológica". *Economía Industrial*, nº 366, pp. 147-167.
- MERTON, R.K. (1942): "Science and technology in a democratic order". *Journal of Legal and Political Sociology*, nº 1, pp. 115-126.
- MERTON, R.K. (1973): "The normative structure of science". En Storer, N.W. (Ed.): *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. The University of Chicago Press, Chicago.
- MERTON, R.K. (1977): *La sociología de la Ciencia*. Editorial Alianza Universidad, Madrid.
- MESO, P. Y SMITH, R. (2000): "A Resource-Based view of Organizational Knowledge Management Systems". *Journal of Knowledge Management*, vol. 4, nº 3, pp. 224-234.
- METZGER, M.D. (2000): *University policies and their influence on the organized research unit and technology transfer*. Ph.D. dissertation. The University of Michigan.
- MEYER, M. (2000): "Does science push technology? Patents citing scientific literature". *Research Policy*, vol. 29, nº 3, pp. 409-434.
- MEYER, M. (2003): "Academic entrepreneurs or entrepreneurial academics? Research-based ventures and public support mechanisms". *R&D Management*, vol. 33, nº 2, pp. 107-115.
- MEYER, M. (2006): "Academic Inventiveness and Entrepreneurship: On the Importance of Start-up Companies in Commercializing Academic Patents". *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, nº 4, pp. 501-510.
- MEYER-KRAHMER, F. Y SCHMOCH, U. (1998): "Science-based technologies: university-industry interactions in four fields". *Research Policy*, vol. 27, nº 8, pp. 835-851.
- MIAN, S.A. (1994): "US university-sponsored technology incubators: An overview of management, policies and performance". *Technovation*, vol. 14, nº 8, pp. 515-528.
- MIAN, S.A. (1996): "The university business incubator: a strategy for developing new research/technology-based firms". *The journal of high Technology Management Research*, vol. 7, nº 2, pp. 191-208.
- MIAN, S.A. (1997): "Assessing and managing the university technology business incubator: an integrative framework". *Journal of Business Venturing*, vol. 12, nº 5, pp. 251-285.
- MIAN, S.A. Y PLOSILA, W.H. (1998): "The university technology commercialization mechanisms: a survey of innovative U.S. Programs". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 673-674.

- MINER, J.B.; SMITH, N.R. Y BRACKER, J.S. (1992): "Defining the inventor-entrepreneur in the context of established typologies". *Journal of Business Venturing*, vol. 7, nº 2, pp. 103- 110.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2005): *Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología 2005*. Ministerio de Educación y Ciencia.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2006): *Datos y cifras del Sistema Universitario. Curso 2006-2007*. Ministerio de Educación y Ciencia.
- MINNITI, M.; BYGRAVE, W.D. Y AUTIO, E. (2006): *Global Entrepreneurship Monitor. 2005 Executive Report*. M. Minniti, W.D. Bygrave, E. Autio, Babson College y London Business School.
- MINTZBERG, H. (1989): *Mintzberg on Management: Inside our Strange World of Organizations*. The Free Press, New York.
- MIRA, I. (2006): *La creación de empresas por universitarios. Una aproximación a los factores de influencia del ámbito de la Universidad*". Tesis doctoral. Universidad Miguel Hernández de Elche.
- MITXEO, J.; IDÍGORAS, I. Y VICENTE, A. (2004): "Los clusters como fuente de competitividad: el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco". *Cuadernos de Gestión*, vol. 4, nº 1, pp. 55-68.
- MIYATA, Y. (2000): "An Empirical Analysis of Innovative Activity of Universities in the United States". *Technovation*, vol. 20, nº 8, pp. 413-425.
- MOLERO, J. (2004): *La Universidad y las Nuevas Empresas de Base Tecnológica (NEBTs)*. ICEI-UCM. <http://www.ivie.es/downloads/ws/cscict/ponencia05.pdf>.
- MONCADA, P.; HERNÁNDEZ, H. Y TÜBKE, A. (2007): *Monitoring industrial research: analysis of the 2006 EU industrial R&D investment scoreboard*. Office for Publications of the European Communities, Luxembourg.
- MONTAÑEZ, Y. (2006): "Factores condicionantes de la creación de spin-off universitarias: un estudio exploratorio". III Jornadas de Pre-comunicaciones a Congresos de Economía y Administración de Empresas, 29 de junio, Barcelona.
- MORAY, N. Y CLARYSSE, B. (2004): "Dirección profesional externa en una spin off universitaria: ¿beneficioso o perjudicial?". *Iniciativa Emprendedora*, nº 42. Deusto, pp. 87-96.
- MORAY, N. Y CLARYSSE, B. (2005): "Institutional change and resource endowments to science-based entrepreneurial firms". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 1010-1027.
- MORELL, J. Y PERELLÓ, J. (2004): *Identificación de los modelos de las unidades de creación de empresas desde las universidades en España*. UPC. <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/2651/1/34596-1.pdf>.
- MORRISON, J.D.; WETZEL, W.E. JR. (1991): "A Supportive Environment for Faculty Spin-off Companies dins de University Spin-off Companies". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- MOWERY, D.C. (1998): "Collaborative R&D: How Effective Is It?". *Issues in Science and Technology*, Fall, pp. 37-44.

- MOWERY, D.C.; NELSON, R.R.; SAMPAT, B.N Y ZIEDONIS, A.A. (2001): "The growth of patenting and licensing by U.S. universities: An assessment of the effects of the Bayh-Dole Act of 1980". *Research Policy*, vol. 30, nº 1, pp. 99-119.
- MOWERY, D.C. Y ROSENBERG, N. (1989): *Technology and Pursuit of Economic Growth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MOWERY, D.C. Y SAMPAT, B.N. (2001a): "Patenting and Licensing University Inventions: Lessons from the History of the Research Corporation". *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, nº 2, pp. 317-355.
- MOWERY, D.C. Y SAMPAT, B.N. (2001b): "University Patents and Patent Policy debates in the USA, 1925-1980". *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, nº 3, pp. 781-814.
- MOWERY, D.C. Y SAMPAT, B.N. (2004): "The Bayh-Dole Act of 1980 and University-Industry Technology Transfer: A Model for Other OECD Governments?". *The Journal of Technology Transfer*, vol. 30, nº 1-2, pp. 115-127.
- MOWERY, D.C.; SAMPAT, B.N. Y ZIEDONIS, A.A. (2002): "Learning to Patent: Institutional Experience, Learning, and the Characteristics of U.S. University Patents After the Bayh-Dole Act, 1981-1992". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 73-89.
- MOWERY, D.C. Y SHANE, S. (2002): "Introduction to the Special Issue on University Entrepreneurship and Technology Transfer". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. v-ix.
- MOWERY, D.C. Y ZIEDONIS, A.A. (2002): "Academic patent quality before and after the Bayh-Dole act in the United States". *Research Policy*, vol. 31, nº 2, pp. 399-418.
- MUIR, A.E. (1997): *The Technology Transfer System*. Latham Book Publishing, Latham, Nueva York.
- MULET, J. (2005): "Innovación, innovación tecnológica y la i minúscula. Situación en España". *BIT*, nº 152, pp. 36-40.
- MUÑOZ, E.; SANTESMASES, M.J.; LÓPEZ, J. Y PLAZA, L.M. (2005): *El espacio común de conocimiento en la Unión Europea. Un enfoque al problema desde España*. Academia Europea de Ciencias y Artes.
- http://www.academia-europea.org/pdf/el_espacio_comun_de_conocimiento_en_la_UE.pdf.
- MUSTAR, P. (1997): "Spin-off enterprises. How French academics create hi-tech companies: the conditions for success and failure". *Science and Public Policy*, vol. 24, nº 1, pp. 37-43.
- MUSTAR, P. (1998): "Partnerships, configurations and dynamics in the creation and development of SMEs by researchers. A study of academic entrepreneurs in France". *Industry & Higher Education*, Agosto, pp. 217-221.
- MUSTAR, P. (2001): "Generating spin-offs from public research: trends and outlook". *Science Technology Industry Review*, nº 26, pp. 165-172.
- MUSTAR, P.; RENAULT, M.; COLOMBO, M.G.; PIVA, E.; FONTES, M.; LOCKETT, A. Y WRIGHT, M. (2006): "Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy". *Research Policy*, vol. 35, nº 2, pp. 289-308.

- NACE, K. Y COTTON, C. (2004): "The role of business angels". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- NARIN, F.; HAMILTON, K. Y OLIVASTRO, D. (1997): "The increasing linkage between U.S. technology and public science". *Research Policy*, vol. 26, nº 3, pp. 317-330.
- NAVARRO, M. (2002): "La cooperación para la innovación en la empresa española desde una perspectiva internacional comparada". *Economía Industrial*, nº 346, pp. 47-66.
- NAVARRO, M. (2003): "Análisis y políticas de clusters: teoría y realidad". *Ekonomiaz*, nº 53, pp. 14-49.
- NAVARRO, M. Y BUESA, M. (2003): *Sistema de Innovación y Competitividad en el País Vasco*. Eusko Ikaskuntza. <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/mono/00007310.pdf>.
- NAVARRO, M.; GIBAJA, J.J.; AGUADO, R. Y BILBAO, B. (2008): "Patrones regionales de innovación en la UE-25: tipología y recomendaciones de políticas". Orkestra Working Paper Series in Territorial Competitiveness, nº 2008-04 (ES). ORKESTRA, Instituto Vasco de Competitividad-Fundación Deusto.
- NDONZUAU, F.N.; PIRNAY, F. Y SURLEMONT, B. (2002): "A stage model of academic spin-off creation". *Technovation*, vol. 22, nº 5, pp. 281-289.
- NECK, H.M.; COHEN, B.D. Y CORBETT, A.C. (1999): "A genealogy and taxonomy of high-technology new venture creation within an entrepreneurial system". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 541-555.
- NELSON, R.R. (1959): "The simple economics of basic scientific research". *Journal of Political Economy*, nº 67, pp. 297-306.
- NELSON, R.R. (1962): *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- NELSON, R.R. (1990): "Capitalism as an engine of progress". *Research Policy*, vol. 19, nº 3, pp. 193-214.
- NELSON, R.R. (Ed.) (1993): *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, New York.
- NELSON, R.R. Y WINTER, S.G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge.
- NELSON, T. (2004): "Entrepreneurship". *Flash Eurobarometer*, nº 160. European Commission. Directorate-General Enterprise. http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl160_en.pdf.
- NELSON, T. (2004): "Entrepreneurship". *Flash Eurobarometer*, nº 146. European Commission. Directorate-General Enterprise. http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/survey/eurobarometer146_en.pdf.
- NELSON, T. (2004): "Innobarometer 2004". *Flash Eurobarometer*, nº 164. European Commission. Directorate-General Enterprise. http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl164_en.pdf.
- NELSON, T. (2005): "Population Innovation Readiness". *Special Eurobarometer*, nº 236. European

- Commission. Directorate-General Enterprise.
ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation/docs/innovation_readiness_final_2005.pdf.
- NERKAR, A. Y SHANE, S. (2003): "When do start-ups that exploit patented academic Knowledge survive?". *International Journal of Industrial Organization*, vol. 21, nº 9, pp. 1391-1410.
- NICOLAOU, N. Y BIRLEY, S. (2002): "Academic networks, exodus and university spinout structure". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 576-588.
- NIOSI, J. (2006): "Success Factors in Canadian Academic Spin-Offs". *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, nº 4, pp. 451-457.
- NONAKA, I. (1994): "A dynamic theory of organizational knowledge creation". *Organization Science*, vol. 5, nº 1, pp. 14-37.
- NONAKA, I. Y TAKEUCHI, H. (1995): "The Knowledge creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation". Oxford University Press, New York.
- NOVAKOVIC, M. Y STURN D. (2000): "Start-up on Campus-European models for the stimulation of academic spin-offs". Forum Gründungsforshung-Interdisziplinäre Jahreskonferenz zur deutschsprachigen Gründungsforshung, 5-6 octubre, Viena.
- O'DONOHUE, J.; WINTER, C. Y TANG, K. (2004): "Adding value - strategic alliances and corporate partnerships". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- O'GORMAN, C. Y JONES-EVANS, D. (1999): "Creating successful academic-industry partnership – Lessons from the Republic of Ireland". 7th Annual International Conference on *High Technology Small Firms*, 27-28 mayo, Manchester Business School.
- O'SHEA, R.P. (2007): "Determinants and consequences of university spin-off activity: a conceptual framework". En Thérin, F. (Eds.): *Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.
- O'SHEA, R.P.; ALLEN, T.J.; MORSE, K.P.; O'GORMAN, C. Y ROCHE, F. (2005): "Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 994-1009.
- O'SHEA, R.P.; ALLEN, T.J.; CHEVALIER, A. Y ROCHE, F. (2007): "Delineating the anatomy of an entrepreneurial university: the Massachusetts Institute of Technology experience". *R & D Management*, nº 37, pp. 1-16.
- OAKLEY, R.P. (1985): "British university science parks and high technology small firms". *International Small Business Journal*, vol. 4, nº 1, pp. 58-67.
- OAKLEY, R.P. (1991): "High technology small firms and their potential for rapid industrial growth". *International Small Business Journal*, vol. 9, nº 1, pp. 30-42.
- OAKLEY, R.P. (1995): *High-Technology New Firms. Variable Barriers to Growth*. Paul Chapman Pub., London.

- OAKEY, R.P. Y DURING, W. (Eds.) (1998): *New Technology-Based Firms in the 1990s (volume V)*. Paul Chapman Pub., London.
- OAKEY, R.P.; DURING, W. Y KAUSER, S. (Eds.) (2002): *New Technology-Based Firms in the new millennium. (volume II)*. Elsevier Science Ltd., Oxford.
- OBRECHT, J-J. (2002): "The public system of incubators in France". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- OCDE (1989): *Universidad, industria y desarrollo*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- OCDE (1998): *Stimuler l'esprit d'entreprise*. OECD Publications, Paris.
- OECD (1998): *Fostering entrepreneurship*. OECD Publications, Paris.
- OECD (1999): *The response of higher education institutions to Regional Needs*. OECD Publications, Paris.
- OECD (1999a): *University Research in Transition*. OECD Publications, Paris.
- OECD (1999b): *Managing National Innovation Systems*. OECD Publications, Paris.
- OECD (2000): *Knowledge Management in the Learning Society*. OECD Publications, Paris.
- OECD (Ed.) (2001): "Special issue on fostering high-tech spin-offs: a public strategy for innovation". *Science technology industry review*, nº 26. OECD Publications, Paris.
- OECD (2002): *Frascati Manual*. OECD Publications, Paris.
- OECD (2003): *Turning science into business: Patenting and licensing at public research organisations*. OECD Publishing.
- OECD (2005): "Compendium of patent statistics". OECD.
<http://www.oecd.org/dataoecd/60/24/8208325.pdf>.
- OECD (2006): "Higher Education: Quality, Equity and Efficiency. Background Report". Meeting of OECD Education Ministers, 27 y 28 de junio, Athens. <http://www.oecd.org/dataoecd/30/7/36960580.pdf>.
- OECD (2007): "Science, Technology and Industry Scoreboard". OECD.
<http://lysander.sourceoecd.org/vl=2519656/cl=13/nw=1/rpsv/sti2007/>
- OECD (2007): *I+D e innovación en España: mejorando los instrumentos*. OECD.
<http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/801251306.pdf>.
- OECD (2008): "Compendium of patent statistics". OECD.
<http://www.oecd.org/dataoecd/5/19/37569377.pdf>.
- OECD (2008): "Science, Technology and Industry Outlook". OECD Publishing.
- OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS (2005): *Estadísticas de propiedad industrial 2004*. Oficina Española de Patentes y Marcas.
http://www.oepm.es/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadertype=Content-Disposition&blobheadertype2=MDT-Type&blobheadertype1=inline%3B+filename%3DTOMOS_2004.pdf&blobheadertype2=abinary%3B+charset%3DUTF-8&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1150477898696&ssbinary=true

- OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS (2007): *Estadísticas de propiedad industrial 2006*. Oficina Española de Patentes y Marcas.
http://www.oepm.es/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadername2=MDT-Type&blobheadervalue1=inline%3B+filename%3DTOMOS_2006.pdf&blobheadervalue2=abinary%3B+charset%3DUTF-8&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1150478301321&ssbinary=true.
- OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS (2008): *Avance de estadísticas de propiedad industrial, 2007*. Oficina Española de Patentes y Marcas.
<http://www.oepm.es/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadername2=MDT-Type&blobheadervalue1=inline%3B+filename%3Daeoepm07.pdf&blobheadervalue2=abinary%3B+charset%3DUTF-8&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1150477897602&ssbinary=true>.
- OIZ, C. Y GARCÍA, P. (1996): "Spin-off: el futuro del desarrollo económico regional". *Economía Industrial*, nº 309, pp. 63-68.
- OKADA, M. (1999): *Theories of the firm: the relationship between university technology transfer and new venture creation*. Ph.D. dissertation. The Ohio State University.
- OKUBO, Y. Y SJOBERG, C. (2000): "The Changing Pattern of Industrial Scientific Research Collaboration in Sweden". *Research Policy*, vol. 29, nº 1, pp. 81-98.
- OLASKOAGA, J. Y INTXARBURU, M.G. (2000): "Iniciativas y experiencias europeas en la configuración de espacios regionales de colaboración Universidad-Empresa". *Revista de estudios regionales*, nº 58, pp. 209-226.
- OLAZARAN, M.; ALBIZU, E. Y OTERO, B. (2009): "Technology Transfer between Technology Centres and SMEs: Evidence from the Basque Country". *European Planning Studies*, vol. 17, nº 3, pp. 345-363.
- OLAZARAN, M. Y GÓMEZ, M. (Eds.). (2001): *Sistemas Regionales de Innovación*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- OLLÉ, M. Y PLANELLAS, M. (2003): "El proceso de creación de una empresa: motivaciones, etapas, recursos y redes". En Arnal, J.C. (Coord.): *Creación de empresa: los mejores textos*. Ariel, Barcelona.
- OLOFSSON, C.; REITBERGER, G., TOVMAN, P. Y WAHLBIN, C. (1987): "Technology-based new ventures from swedish universities: a survey". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 605-616.
- OLOFSSON, C. Y WAHLBIN, C. (1984): "Technology-based new ventures from technical universities: A swedish case". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 192-211.
- OLOFSSON, C. Y WAHLBIN, C. (1993): "Firms started by university researchers in Sweden - Roots, roles, relations and growth patterns". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 610-620.
- ONDATEGUI, J.C. (2001): *Los parques Científicos y Tecnológicos en España: retos y oportunidades*.

Dirección General de Madrid, Madri+d.

ONIDA, F. Y MALERBA, F. (1989): "R&D cooperation between industry, universities and research organizations in Europe". *Technovation*, vol. 9, nº 2-3, pp. 131-136.

ONTIVEROS, E.; ROJAS, A.; SERRANO, B. Y AMOR, A. (2005): *Innovación y capacidad para emprender: diagnóstico de la situación en España y líneas de acción*. Indra. Madrid.

ORDOÑEZ DE PABLOS, P. (2003): "El informe de capital intelectual como herramienta para la visualización de los flujos y stocks que integran el capital intelectual". *Alta Dirección*, nº 228, pp. 479-490.

ORTÍN, P.; SALAS, V.; TRUJILLO, M^a.V. Y VENDRELL, F. (2007): *El spin-off universitario en España como modelo de creación de empresas intensivas en tecnología*. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Secretaría General de Industria. DGPYME.

<http://www.ipyme.org/NR/rdonlyres/2A340BC6-E769-46BF-91E3-A217C861171E/0/Informespinoff.pdf>.

ORTÍN, P.; SALAS, V.; TRUJILLO, M^a.V. Y VENDRELL, F. (2007): "La creación de spin-off universitarios en España: Características, determinantes y resultados". XVII Congreso Nacional de ACEDE. 16-18 de septiembre, Sevilla.

ORTÍN, P.; SALAS, V.; TRUJILLO, M^a.V. Y VENDRELL, F. (2008): "La creación de *spin-off* universitarias en España. Características, determinantes y resultados". *Economía Industrial*, nº 368, pp. 79-95.

OTERO, L.; RODEIRO, D. Y RODRÍGUEZ, A. (2005): "La financiación de la investigación en las universidades públicas españolas: ¿una salida financiera?". XIX Congreso Anual. XV Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 8-10 de junio, Vitoria.

OWEN-SMITH, J.; RICCABONI, M.; PAMMOLLI, F. Y POWELL, W.W. (2002): "A Comparison of U.S. and European University-Industry Relations in the Life Sciences". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 24-43.

PABLO, F. Y GARCÍA A. (2006): "Dimensión y características de la actividad emprendedora en España". *Ekonomiaz*, nº 62, pp. 264-289.

PACKER, K. Y WEBSTER, A. (1996): "Patenting Culture in Science: Reinventing the Scientific Wheel of Credibility". *Science, Technology & Human Values*, vol. 21, nº 4, pp. 427-453.

PALACIOS, M.; DEL VAL, T. Y CASANUEVA, C. (2005): "Nuevas Empresas de base Tecnológica y Business Angels". *Revista electrónica de madri+d*, nº 31.

<http://www.madrimasd.org/revista/revista31/aula/aula2.asp>.

PAMPILLÓN, R. (2002): "La responsabilidad de la empresa en la generación de tecnología". *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, nº 4, pp. 203-213.

PAPIN, R. (1997): *Stratégie pour la création d'entreprise*. Dunod, Paris.

PARELLADA, M. (Dir.) (2005): *Informe C Y D 2005. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.

- PARELLADA, M. (Dir.) (2007): *Informe CYD 2006. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- PARELLADA, M. (Dir.) (2008): *Informe CYD 2007. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- PARRY, M. (2001): "Science parks from a university perspective". *Industry & Higher Education*. Junio, pp. 211-218.
- PATEL, P. Y PAVIT, K. (1995): "Patterns of technological activity: their measurement and interpretation". En Stoneman, P. (Ed.): *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Blackwell Publishing, Oxford.
- PAVITT, K. (1984): "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory". *Research Policy*, vol. 13, nº 6, pp. 343-373
- PAVITT, K. (1991): "What makes basic research economically useful?". *Research Policy*, vol. 20, nº 2, pp. 109-119.
- PAVITT, K. (1998): "The social shaping of the national science base". *Research Policy*, vol. 27, nº 8, pp. 793-805
- PEDRÓ, F. Y SALA, S. (2002): *La profesión académica en los países de la Unión Europea. Estado actual y tendencias de reforma*. Universitat Pompeu Fabra. <http://138.100.50.130/documents/EA2002-0095.pdf>.
- PELIKAN, J. (1992): *The Idea of the University: A Re-examination*. Yale University Press, New Haven.
- PÉREZ, C. (2001): *Técnicas estadísticas con SPSS*. Prentice Hall, Madrid.
- PÉREZ, J.I. (2004): "La Universidad en el sistema de ciencia y tecnología del País Vasco". *Ekonomiaz*, nº 56, pp. 232-261.
- PÉREZ-BUSTAMANTE, G. (1997): "Relaciones Empresa-Instituciones de Investigación Pública en la Innovación de Alta Tecnología". XI Congreso Nacional. VII Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 17-20 de junio, Lleida.
- PÉREZ-BUSTAMANTE, G. Y GASCÓN, F. (1996): "La protección en España del conocimiento tecnológico mediante patentes". X Congreso Nacional. VI Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 11-14 de junio, Granada.
- PETERS, L.S. Y MILLER, N. (1997): "Entrepreneurial management and technology transfer". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 662-663.
- PETRASH, G. (1996): "Managing Knowledge Assets for Value". En *Knowledge-Based Leadership Conference*. Linkage, Boston.
- PHILIPS, D.I. (1991): "New alliances: for policy and the conduct of research and education". *International Journal Technology Management*, vol. 6, nº 5/6, pp. 478-487.
- PHILLIMORE, J. (1999): "Beyond the linear view of innovation in science park evaluation. An analysis of Western Australian Technology Park". *Technovation*, vol. 19, nº 11, pp. 673-680.

- PHILLIPS, F. Y ETO, M. (1998): "Revitalizing University Research and its Contribution to Society". *Technological Forecasting and Social Change*, nº 57, pp. 205-209.
- PICCALUGA, A Y BALDERI, C. (2006): *La valorizzazione della ricerca nelle università italiane. Quarto rapporto annuale (Dati relativi al periodo 2002-2005)*. Network per la valorizzazione della Ricerca Universitaria. http://www.netval.it/contenuti/file/Rapporto_Netval_2006.pdf.
- PICCALUGA, A.; BALDERI, C. Y CONTI, G. (2007): *Il salto di qualità. Quinto rapporto annuale sulla valorizzazione della ricerca nelle università italiane*. Network per la valorizzazione della Ricerca Universitaria. http://www.netval.it/contenuti/file/Rapporto_Netval_2007.pdf.
- PINILLOS, M^a.J. Y REYES, L.E. (2006): "Influencia de la cultura individualista-colectivista en la creación de empresas". XX Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Mallorca.
- PINILLOS, M^a.J.; REYES, L.E. Y SORIANO, I. (2007): "Actividad emprendedora en países de alto desarrollo". XXI Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Madrid.
- PINILLOS, M^a.J.; REYES, L.E. Y SORIANO, I. (2007): "Factores determinantes de la actividad emprendedora". XVII Congreso Nacional de ACEDE. 16-18 de septiembre, Sevilla.
- PIRNAY, F. (2001) : *La valorisation économique des résultats de recherche universitaire par création d'activités nouvelles (spin-offs universitaires) : Propositions d'un cadre procédural d'essaimage*. Thèse de doctorat ès Sciences de Gestion. Université du Droit et de la Santé - Lille 2, Lille.
- PIRNAY, F.; SURLEMONT, B. Y NLEMVO, F. (2003): "Toward a Typology of University Spin-offs". *Small Business Economics*, nº 21, pp. 355-369.
- PIZARRO, M.I.; DE CASTRO, J.O. Y GALÁN, J.L. (2007): "Corporate venturing: modo interno versus externo". XXI Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Madrid.
- PLAZA, L.M. (2007): "Indicadores para el análisis de la transferencia de conocimientos". *Economía Industrial*, nº 366, pp. 73-86.
- POLANYI, M. (1966): *The tacit dimension*. Doubleday, New York.
- POLT, W.; RARNER, C.; GASSLER, H.; SCHIBANY, A. Y SCHARTINGER, D. (2001): "Benchmarking Industry Science Relations: the role of framework conditions". *Science and Public Policy*, vol. 28, nº 4, pp. 247-258.
- PORTER, M.E. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*. The Free Press, New York.
- PORTER, M.E. (1998): "Clusters and Competition. New Agendas for Companies, Governments, and Institutions". En Porter, M.E.: *ON competition*. Harvard Business School Press, Boston.
- POSTIGO, M.V.; DÍAZ, J.C. Y HERNÁNDEZ, R. (2007): "Factores de fracaso en empresas jóvenes". XXI Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Madrid.
- POSTIGO, M.V.; DÍAZ, J.C.; HERNÁNDEZ, R. Y SÁNCHEZ, M.C. (2009): "Factores asociados al fracaso de las empresas en la fase de creación". *Boletín de Estudios Económicos*, vol. 64, nº 197, pp. 359-384.
- POWERS, J.B. Y MCDOUGALL, P.P. (2005a): "University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship". *Journal of Business*

- Venturing*, vol. 20, nº 3, pp. 291-311.
- POWERS, J.B. Y MCDUGALL, P.P. (2005b): "Policy orientation effects on performance with licensing to start-ups and small companies". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 1028-1042.
- PROTON EUROPE (2008): *The Proton Europe Fourth Annual Survey Report (fiscal year 2006)*. ProTon Europe. Innovation from Public Research, Brussels.
- QUINTÁS, M^a.A. Y MARTÍNEZ, A.I. (2000): "Vías para la solicitud de patentes en un ámbito internacional: situación actual y perspectivas". *Revista de Economía y Empresa*, vol. XIV, nº 40, pp. 103-126.
- QUINTÁS, M^a.A. Y MARTÍNEZ, A.I. (2004): "La evaluación de los métodos de protección de las invenciones: el derecho de patentes". *Esic Market*, nº 119, pp. 95-115.
- RADOSEVICH, R. (1995): "A model for entrepreneurial spin-offs from public technology sources". *International Journal of Technology Management*, vol. 10, nº 7/8, pp. 879-893.
- RANGELOV, S. (2001): *Gestión del Conocimiento. Un estudio del objeto y del proceso*. UPV/EHU.
- RAPPERT, B. Y WEBSTER, A. (1997): "Regimes of ordering: The commercialization of Intellectual Property in Industrial-Academic collaborations". *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 9, nº 2, pp. 115-130.
- RAPPERT, B.; WEBSTER, A. Y CHARLES, D. (1999): "Making sense of diversity and reluctance: academic-industrial relations and intellectual property". *Research Policy*, vol. 28, nº 8, pp. 873-890.
- REDOTRI UNIVERSIDADES-CRUE (2004): *Informe RedOTRI 2004*. RedOTRI Universidades.
http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1&Itemid=33&mode=view.
- REDOTRI UNIVERSIDADES-CRUE (2005): *Informe RedOTRI 2005*. RedOTRI Universidades.
http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=249&Itemid=33&mode=view.
- REDOTRI UNIVERSIDADES-CRUE (2006): *Informe RedOTRI 2006*. RedOTRI Universidades.
http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=361&Itemid=33&mode=view.
- REDOTRI UNIVERSIDADES-CRUE (2008): *RedOTRI Annual Report 2007. Spanish Network of University Knowledge Transfer Offices*. RedOTRI Universidades.
http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=612&Itemid=33&mode=view.
- REDOTRI UNIVERSIDADES-CRUE (2008): *Informe RedOTRI 2008*. RedOTRI Universidades.
http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=784&Itemid=33&mode=view.
- REINER, R. Y SIEVERS, U. (2002): "Pre-incubation: new concepts to support start-up activities of universities and research institutes". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.

- REITAN, B. (1997): "Fostering technical entrepreneurship in research communities: Granting scholarships to would-be entrepreneurs". *Technovation*, vol. 17, nº 6, pp. 287- 296.
- RENAU, J.J. (1994): "La tecnología como ventaja competitiva: paciones estratégicas basadas en la tecnología". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 3, nº 1, pp. 15-24.
- RESEAU CURIE (1999): *Mémento de la Valorisation*. Conférence des Présidentes d'Université. RESEAU CURIE. http://asso.nordnet.fr/adreg/memento_valorisation_cpu.pdf.
- RESEAU C.U.R.I.E. (2006): *Les activités de valorisation dans les établissements universitaires français. Enquête 2005*. Réseau C.U.R.I.E. Valorisation de la recherche publique. [http://media.education.gouv.fr/file/Valorisation/39/8/Enquete_valo_1_\(page_2\)_33398.pdf](http://media.education.gouv.fr/file/Valorisation/39/8/Enquete_valo_1_(page_2)_33398.pdf).
- RIBEIRO, D. (2003): "Rendimiento de las Pymes innovadoras". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 12, nº 3, pp. 119-131.
- RICHARDS, G. (2009): *Spin-outs. Creating business from university intellectual property*. Harriman House Ltd., Hampshire.
- RICKNE, A. (2001): "Networking and firm performance". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 328-339.
- RINCÓN DE PARRA, H. (2003): "La evaluación de la transferencia de conocimiento en la relación de cooperación Universidad-Empresa: una visión desde el contexto de la sociedad del conocimiento". *Visión Gerencial*, vol. 1, nº 2, pp. 34-44.
- RITTER DOS SANTOS, M^a.E. (2000): "El papel de las oficinas de transferencia de tecnología en la interacción universidad-empresa". *Revista de Economía y Empresa*, nº 38, vol. XIV (2^a época), pp. 103-124.
- ROBERTS, E.B. (1983): "Business planning in the start-up high-technology enterprise". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 107-117.
- ROBERTS, E.B. (1991): *Entrepreneurs in high technology. Lessons from MIT and beyond*. Oxford University Press, New York.
- ROBERTS, E.B. Y HAUPTMAN, O. (1986): "The process of technology transfer to the new biomedical and pharmaceutical firm". *Research Policy*, vol. 15, nº 3, pp. 107-119.
- ROBERTS, E.B. Y MALONE, D. (1996): "Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations". *R&D Management*, vol. 26, nº 1, pp. 17-48.
- ROBERTS, E.B. Y PETERS, D.H. (1981): "Commercial innovation from university faculty". *Research Policy*, vol. 10, nº 2, pp. 108-126.
- RODEIRO, D. (2008): *La creación de empresas en el entorno universitario español y la determinación de su estructura financiera*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- RODEIRO, D.; FERNÁNDEZ, S.; OTERO, L.A. Y RODRÍGUEZ, A. (2008): "La creación de empresas en el ámbito universitario: una aplicación de la teoría de los recursos". *Cuadernos de Gestión*, vol. 8, nº 2, pp. 11-28.
- RODEIRO, D.; FERNÁNDEZ, S.; RODRÍGUEZ, A. Y OTERO, L. (2008): *La creación de empresas en*

el sistema universitario español. Universidad de Santiago de Compostela.

RODEMBERGER, C.A. Y MCCRAY, J. (1981): "Start ups from a large university in a small town". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 84-91.

RODRÍGUEZ, A. (2002): *Gestión del Conocimiento y Finanzas: una vinculación necesaria*. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.

RODRÍGUEZ, A.; ARAUJO, A. Y URRUTIA, J. (2001): "La gestión del conocimiento científico-técnico en la universidad: un caso y un proyecto". *Cuadernos de Gestión*, vol. 1, nº 1, pp. 13-30.

RODRÍGUEZ, A.; ARAUJO, A.; HAGEMEISTER, M.; LANDETA, J.; LARRAURI, M. Y RANGELOV, S. (2006): *Capacidad empresarial para la absorción de resultados de I+D: un enfoque de conocimiento. Principios, análisis empíricos y directrices de autoevaluación*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.

RODRÍGUEZ, A.; CHARTERINA, J. Y HARTMAN, P. (2003): "Vinculaciones entre tipos de conocimiento relevantes para la gestión de la I+D en universidades: análisis de un caso". XVII Congreso Anual. XIII Congreso Hispano-Francés. AEDEM. 4-6 de junio, Burdeos.

RODRÍGUEZ, A. Y HAGEMEISTER, M. (2007): "Un marco para la evaluación de los factores críticos en el proceso de adopción de I+D externa". *Cuadernos de Gestión*, vol. 7, nº 1, pp. 65-81.

RODRÍGUEZ, A.; HAGEMEISTER, M. Y RANGELOV, S. (2007): "Absorptive Capacity for R&D: The Identification of Firm Profiles by means of an IC-Based Methodology". IC-Congress 2007, INHOLLAND University of professional education, Haarlem, The Netherlands.

RODRÍGUEZ, A. Y LANDETA, J. (2004): "Capacidad empresarial para la absorción de I+D externa: el caso de Bizkaia". *Cuadernos de Gestión*, vol. 4, nº 1, pp. 11-34.

RODRÍGUEZ, A.; LANDETA, J. Y RANGELOV, S. (2004): "University R&D&T capital: what types of knowledge drive it?". *Journal of Intellectual Capital*, vol. 5, nº 3, pp. 478-499.

RODRÍGUEZ, A.; RANGUELOV, S. Y GARCÍA, J.D. (2006): "Intangible resources and value creation in firms: A review". En Kliksberg, B. y Mercado, C. (Eds.): *Los Límites de la Responsabilidad Social de la Empresa*. Responsabilidad Social de la Empresa, Universidad y Desarrollo. Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa, Univ. de Buenos Aires y Univ. Rey Juan Carlos.

RODRÍGUEZ, A.; RANGELOV, S. Y HAGEMEISTER, M. (2005): "Absorptive capacity for R&D results: what types of knowledge drive it?". En Remenyi, D. (Ed.): *Proceedings of the 6th European Conference on Knowledge Management*. Academic Conferences Limited, Reading, UK.

RODRÍGUEZ, A.; RANGELOV, S. Y LANDETA, J. (2005): "Diagnóstico del proceso de I+D y su transferencia en universidades: una aproximación basada en el conocimiento". *Revista Madri+d*, Monografía 12, pp. 21-42.

RODRÍGUEZ, J. (2005): "Clasificaciones Internacionales de Universidades en Internet". *Revista electrónica de madri+d*, nº 31. <http://www.madrimasd.org/revista/revista31/ImasDred/red.asp>.

RODRÍGUEZ, J. Y CASANI, F. (2007): "La transferencia de tecnología en España. Diagnóstico y perspectivas". *Economía Industrial*, nº 366, pp. 15-22.

- ROGERS, E.; TAKEGAMI, S. Y YIN, J. (2001): "Lessons learned about technology transfer". *Technovation*, vol. 21, nº 4, pp. 253-261.
- ROGERS, E.; YIN, J. Y HOFFMANN, J. (2000): "Assessing the Effectiveness of Technology Transfer Offices at US Research Universities". *The Journal of the Association of University Technology Managers*, nº 12, pp. 47-80.
- ROGERS, E.M. (1986): "The role of the research university in the spin-off of high-technology companies". *Technovation*, vol. 4, nº 3, pp. 169-181.
- ROIG, S.; RIBEIRO, D.; TORCAL, V.R.; DE LA TORRE, A. Y CERVER, E. (Eds.) (2004): *El emprendedor innovador y la creación de empresas de I+D+I*. Universidad de Valencia.
- ROMANELLI, E. (1989): "Environments and strategies of organization startups: effect on early survival". *Administrative Science Quarterly*, nº 34, pp. 369-387.
- ROMANELLI, E. (1991): "The evolution of new organizational forms". *Annual Review of Sociology*, nº 17, pp. 79-103.
- ROMERA, F. Y BELLAVISTA, J. (2005): "Los parques científicos y tecnológicos de España". En Fundación Conocimiento y Desarrollo: *Informe C Y D 2004. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- ROMO, S.; CONESA, F. Y MARTÍNEZ, C. (2006): "La encuesta de RedOTRI Universidades 2005 sobre actividad en transferencia de conocimiento: contexto internacional". *Revista electrónica de madri+d*, nº 38. <http://www.madrimasd.org/revista/revista38/tribuna/tribuna1.asp>.
- ROS, A.; VERDAGUER, M. C., BERGES, M^a.I. Y TESTAR, X. (2003): "La generación de "spin-offs" en las universidades españolas. Situación actual y perspectivas. El modelo de la Universidad de Barcelona". *Iniciativa Emprendedora*, nº 41. Deusto, pp. 55-73.
- ROSENBERG, N. (1982): *Inside the black box: Technology and economics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ROSENBERG, N. (1990): "Why do firms do basic research (with their own money)?" *Research Policy*, vol. 19, nº 2, pp. 165-174.
- ROSENBERG, N. (1992): "Scientific instrumentation and university research". *Research Policy*, vol. 21, nº 4, pp. 381-390.
- ROSENBERG, N. Y NELSON, R. R. (1994): "American universities and technical advance in industry". *Research Policy*, vol. 23, nº 3, pp. 323-347.
- ROTHAERMEL, F.T.; AGUNG, S. Y JIANG, L. (2007): "University entrepreneurship: a taxonomy of the literature". *Industrial and Corporate Change*, vol. 16, nº 4, pp. 691-791.
- ROTHAERMEL, F.T. Y THURSBY, M. (2005): "Incubator firm failure or graduation? The role of university linkages". *Research Policy*, vol. 34, nº 7, pp. 1076-1090.
- ROTTNER, R. (2004): "Intellectual property management". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.

- RUBIRALTA, M. (2003): *Transferencia a las empresas de la investigación universitaria*. Academia Europea de Ciencias y Artes.
http://www.academia-europea.org/pdf/transferencia_a_las_empresas_de_la_investigacion_universitaria.pdf.
- RUBIRALTA, M. (2004): *Transferencia a las empresas de la investigación universitaria*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- RUBIRALTA, M. (2007): “La transferencia de la I+D en España. Principal reto para la innovación”. *Economía Industrial*, nº 366, pp. 27-41.
- RUIZ, J.; SOLÉ, F. Y VECIANA, J.M^a. (2003): *Creación de empresas y Universidad*. Fundación Universidad Empresa de la Provincia de Cádiz.
- RUNCIE, E. (2004): “Strategic design and risks mitigation in emerging technology”. En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- SAFÓN, V. (1997): “Creación y desarrollo del conocimiento en la organización”. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 6, nº 2, pp. 115-126.
- SAHLMAN, W. (1990): “The structure and governance of venture-capital organizations”. *Journal of Financial Economics*, nº 27, pp. 473-521.
- SAIZ, M. (2006): *Evaluación de políticas de creación de empresas: el caso de la comunidad autónoma del País Vasco*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- SAIZ, M. Y ARAUJO, A. (2006): “¿Son suficientemente conocidas las políticas de apoyo a la creación de empresas? Comparación entre el País Vasco y España”. *Ekonomiaz*, nº 62, pp. 172-199.
- SALABURU, P. (2007): *La universidad en la encrucijada: Europa y EEUU*. Academia Europea de Ciencias y Artes.
<http://www.academia-europea.org/pdf/La%20Universidad%20en%20la%20encrucijada%20libro.pdf>.
- SALABURU, P.; MEES, L. Y PÉREZ, J.I. (2003): *Sistemas Universitarios en Europa y EEUU*. Academia Europea de Ciencias y Artes.
http://www.academia-europea.org/pdf/sistemas_universitarios_en_europa_eeuu.pdf.
- SALTER, A.J. Y MARTIN, B.R. (2001): “The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review”. *Research Policy*, vol. 30, nº 3, pp. 509-532.
- SAMMUT, S. (1999): “Création d’entreprise: business plan et grille d’analyse systémique, deux outils complémentaires”. Actes du 1er Congrès de l’Académie de l’Entrepreneuriat. 15-16 de noviembre, Lille.
- SAMSOM, K.J. Y GURDON, M.A. (1990): “Organizational performance in scientist started high technology firms”. *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 437- 451.
- SAMSON, K.J. Y GURDON, M.A. (1993): “University scientists as entrepreneurs: A special case of technology transfer and high-tech venturing”. *Technovation*, vol. 13, nº 2, pp. 63-71.
- SÁNCHEZ, M.P. Y ELENA, S. (2006): “Intellectual capital in universities. Improving transparency and internal management”. *Journal of Intellectual Capital*, vol. 7, nº 4, pp. 529-548.

- SANDELIN, J. (2000): "Sistemas de apoyo para emprendedores. Ejemplos de la Universidad de Stanford y Silicon Valley". En González, A. (Dir.): *Creación de empresas de base tecnológica: la experiencia internacional*. Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid.
- SANTESMASES, M. (2005): *Dyane Versión 3. Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados*. Pirámide, Madrid.
- SANZ, L. (1998): "Parques Científicos y Tecnológicos: breve visión panorámica de sus modelos y tendencias". VIII Seminario de Incubadoras de Empresas y Parques Científicos. ANPROTEC-IASP. 1-3 de septiembre, Belo Horizonte, Brasil.
- SANZ, L. (1999): "Parques Científicos: conceptos básicos". V Encuentro Empresarial de Gijón: los Parques Científicos. COTEC-Ayuntamiento de Gijón. Gijón.
- SAVIOTTI, P.P. (1998): "On the dynamics of appropriability, of tacit and of codified knowledge". *Research Policy*, vol. 26, nº 7-8, pp. 843-856.
- SAXENIAN, A. (1991): "The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley". *Research Policy*, vol. 20, nº 5, pp. 423-437.
- SAXENIAN, A. (1994): *Regional advantage. Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge.
- SCHEUTZ, C. (1986): "Critical events for Swedish entrepreneurs in entrepreneurial spin-offs". *Technovation*, vol. 5, nº 1-2-3, pp. 169-182.
- SCHMOOKLER, J. (1966): *Invention and economic growth*. Harvard University Press, Cambridge.
- SCHOLZE, S.H.C. Y CHAMAS, C.I. (2000): "Regulación de la protección y la transferencia de tecnología". *Revista de Economía y Empresa*, nº 34, vol. XII (2ª época), pp. 63-75.
- SCHOONHOVEN, C. B. Y ROMANELLI, E. (Eds.). (2001): *The entrepreneurship dynamic. The origins of entrepreneurship and its role in industry evolution*. Stanford University Press, Stanford.
- SCHUMPETER, J. A. (1950): *Capitalism, socialism, and democracy*. Harper and Rowe, New York.
- SCHUTTE, F.; VAN DER SIJDE, P. Y VAN TILBURG, J. (2001): "Entrepreneurship Skills and Incentives". *Science Technology Industry review*, nº 26, pp. 143-164.
- SCHWAB, K. Y PORTER, M.E. (2008): The Global Competitiveness Report 2008-2009. World Economic Forum. <http://www.weforum.org/pdf/GCR08/GCR08.pdf>.
- SCHWAB, K.; PORTER, M.E. Y SALA-I-MARTIN, X. (2007): The Global Competitiveness Report 2007-2008. World Economic Forum. <http://gcr07.weforum.org/>
- SCHWAB, K.; PORTER, M.E.; SALA-I-MARTIN, X. Y LÓPEZ-CLAROS, A. (2007): The Global Competitiveness Report 2006-2007. World Economic Forum. http://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/gcr_2006/gcr2006_summary.pdf.
- SCHWARTZ, R.G.; TEACH, R.D. Y CASSIDY, C.M. (1999): "US university based entrepreneurial firm development: Faculty research commercialization programs". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 273.

- SEARLE, C. (2006): "Academic Capitalism and University Incentives for Faculty Entrepreneurship". *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, nº 2, pp. 227-239.
- SEARLE, S.; GRAVES, B. Y TANG, K. (2004): "Active portfolio management: the Imperial College case study". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- SEGAL QUINCE WICKSTEED (2000): *The Cambridge Phenomenon Revisited Part One*. SQW Ltd., Cambridge.
- SEGAL QUINCE Y PARTNERS (1985): *The Cambridge Phenomenon: The Growth of High Technology Industry in a University Town*. SQW Ltd., Cambridge.
- SEGURA, I.; FERNÁNDEZ, C.V.; FORURIA, C. Y ARAMBURU, A. (2003): "Informe sobre la creación de empresas de base tecnológica desde los centros tecnológicos". Federación española de entidades de innovación y tecnología, Madrid.
- SELLENTHIN, M.O. (2004): *Universities in Innovation Networks: The Impact of Supporting Infrastructure on the Incentives of Researchers*. Department of Technology and Social Change. Linköping University, Sweden.
- SELLENTHIN, M.O. (2004): *Who should own university research? An exploratory study of the impact of patent rights regimes in Sweden and Germany on the incentives to patent research results*. ITPS, Swedish Institute For Growth Policy Studies. Linköping University, Sweden.
- SENKER, J. Y FAULKNER, W. (1992): "Industrial Use of Public Sector Research in Advanced Technology". *R&D Management*, vol. 22, nº 2, pp. 157-176.
- SERAROLS, C.; URBANO, D.; VAILLANT, Y. Y BIKFALVI, A. (2009): "Research commercialisation via spin-off: the case of a non-elite university". *International Journal Technology Transfer and Commercialisation*, vol. 8, nº 4, pp. 356-378.
- SEXTON, D.L. Y KASARDA, J.D. (Eds.) (1992): *The state of the art of entrepreneurship*. PWS-KENT Publishing Company, Boston.
- SEXTON, D.L. Y SMILOR, R.W. (1986): *The art and science of entrepreneurship*. Ballinger Publishing Company, Cambridge.
- SHANE, S. (2000): "Prior knowledge and the discovery of entrepreneurial opportunities". *Organization Science*, vol. 11, nº 4, pp. 448-469.
- SHANE, S. (2001a): "Technological Opportunities and New Firm Creation". *Management Science*, vol. 47, nº 2, pp. 205-220.
- SHANE, S. (2001b): "Technology Regimes and New Firm Formation". *Management Science*, vol. 47, nº 9, pp. 1173-1190.
- SHANE, S. (2002): "Selling university technology: Patterns from MIT". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 122-137.
- SHANE, S. (2004): *Academic Entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.

- SHANE, S. Y CABLE, D. (2002): "Network ties, reputation, and the financing of new ventures". *Management Science*, vol. 48, nº 3, pp. 364-381.
- SHANE, S. Y KHURANA, R. (2003): "Bringing individuals back in: The effects of career experience on new firm founding". *Industrial and Corporate Change*, vol. 12, nº 3, pp. 519-543.
- SHANE, S. Y STUART, T. (2002): "Organizational endowments and the performance of university start-ups". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 154-170.
- SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY (2005): *Academic Ranking of Top Universities*. <http://ed.sjtu.edu.cn/rank/2005/ARWU2005TOP500list.htm>.
- SHEEN, M. (2002): "Key issues for consideration in the spin-off process". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- SIEGEL, D.S. (Ed.) (2006): *Technological Entrepreneurship*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.
- SIEGEL, D; WALDMAN, D. Y LINK, A. (2003): "Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: an exploratory study". *Research Policy*, vol. 32, nº 1, pp. 27-48.
- SILBERMAN, J. Y FRIEDMAN, J. (2002): "University technology transfer: The impact of organization and environment". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 236-237.
- SIMÓN, K. (2003): "Las Empresas de Base Tecnológica: motor de futuro en la economía del conocimiento". En Simón, K. (coord.): *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica*. CEIN.
- SIMÓN, K. (coord.) (2003): *La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica*. CEIN.
- SINGH, R.P.; HILLS, G.E.; HYBELS, R.C. Y LUMPKIN, G.T. (1999): "Opportunity recognition through social network characteristics of entrepreneurs". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 229-237.
- SIRE, B. (1988): *L'essaimage: facteur d'émergence et de développement de la petite entreprise. L'exemple de la région Midi-Pyrénées*. Cahier de recherche de l'IAE de Toulouse, nº 70, pp. 17.
- SLAUGHTER, S. Y LESLIE, L. (1997): *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- SLJIVIC, N. (1993): "University spin-off companies: Management requirements and pitfalls to be avoided". *International Journal of Educational Management*, vol. 7, nº 5, pp. 32-34.
- SMAILES, B. Y COOPER, S. (2004): "Academic enterprise and sustainable wealth-creation". En Tang, K.; Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.): *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*. Euromoney Institutional Investor Plc., London.
- SMILOR, R.W.; GIBSON, D.V. Y DIETRICH, G.B. (1990): "Spin-out companies: Technology start-ups from UT-Austin". *Journal of Business Venturing*, vol. 5, nº 1, pp. 63-76.

- SOCINTEC (2004): “Organismos, fuentes y referencias relevantes”. *Ekonomiaz*, nº 56, pp. 306-325.
- SOLDEVILLA, E. (1987): *Metodología científica de la Economía de la Empresa*. Gestión Científica, vol. 1, nº 3, pp. 5-44.
- SOLÉ, F. (2002): “Creación de Empresas de Base Tecnológica y desarrollo territorial. El rol de la universidad”. En Artetxe, I.; Ibarrondo, M^a.A.; de Marta, E.; Sansinenea, J.M. y Zarrabeitia, J. (Coords.): *Creación y gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica. Reflexiones y propuestas. Experiencias en el País Vasco*. Cluster del Conocimiento, Zamudio.
- SOLÉ, F. (2004): “Creación de Empresas de Base Tecnológica desde el Ámbito Universitario en Países de Renta Media. El Caso de España”. VIII Congreso de Ingeniería de Organización. 9 y 10 de septiembre, Leganés.
- SOLÉ, F. (2004): *Informe sobre la situación de los programas de apoyo a la creación de empresas en las universidades españolas*. UPC, Barcelona.
- SOLÉ, F. (2005): “La creación de empresas desde la universidad como contribución al desarrollo regional”. En Parellada, M. (Dir.): *Informe C Y D 2005. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- SOLÉ, F. (2006): “Introducción a la creación de empresas universitarias basadas en el conocimiento y su contribución al desarrollo local”. 1^a Jornada técnica Fundación CYD: creación de empresas, desarrollo territorial y el papel de la universidad. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- SOLÉ, F. Y DEL PALACIO, I. (2004): *Estudio de la relación de la universidad con el sector productivo español*. Proyecto EA2004-0141 financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia.
- SOLÉ, F.; PUJOL, J.; CASTELLA, J.; MORERA, R. Y DE LA RUBIA, M. (2003): “Nuevas empresas tecnológicas con origen en el sistema universitario. La visión de los actores implicados en el proceso emprendedor”. *Iniciativa Emprendedora* nº 41. Deusto, pp. 135-150.
- SOLOMON, G.T.; DUFFY, S. Y TARABISHY, A. (2002): “The State of Entrepreneurship Education in the United States: a Nationwide Survey and Analysis”. *International Journal of Entrepreneurship Education*, vol. 1, nº 1, pp. 65-86.
- SPRI (1996): *Diez pasos para crear una empresa*. SPRI. <http://www.spri.es/web/docs/Spri10.pdf>.
- SPRI (2004): *Manual básico para emprender*. SPRI.
<http://www.spri.es/web/docs/publicaciones/emprendedorcast.pdf>.
- STAM, E.; SUDDLE, K.; HESSELS, S.J.A. Y VAN STEL, A. (2006): “Los emprendedores con potencial de crecimiento y el desarrollo económico. Políticas públicas de apoyo a los emprendedores”. *Ekonomiaz*, nº 62, pp. 124-149.
- STANKIEWICZ, R. (1986): *Academics and Entrepreneurs: Developing University-Industry Relations*. Pinter Publishers, London.
- STANKIEWICZ, R. (1994): “Spin-off companies from universities”. *Science and Public Policy*, vol. 21, nº 2, pp. 99-107.
- STEARNS, T.M. Y ALLEN, K.R. (2000): “The foundations of high technology start-ups: The who,

where, when and why". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 179-192.

STEFFENS, J. Y TRAUDE, A. (2002): "The Bielefeld concept of pre-incubation". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.

STEFFENSEN, M.; ROGERS, E.M. Y SPEAKMAN, K. (2000): "Spin-offs from research centers at a research university". *Journal of Business Venturing*, vol. 15, nº 1, pp. 93-111.

STEPHAN, P.E. Y EVERHART, S. (1998): "The Changing Rewards to Science: The Case of Biotechnology". *Small Business Economics*, nº 10, pp. 141-151

STEPHAN, P.E. Y LEVIN, S.G. (1996): "Property Rights and Entrepreneurship in Science". *Small Business Economics*, vol. 8, nº 3, pp. 177-188.

STEVENS, A.J.; TONEGUZZO, F. Y BOSTROM, D. (Eds.) (2005): *AUTM U.S. Licensing Survey: FY 2004. Survey Summary*. The Association of University Technology Managers.

STEVENSON, H.H.; ROBERTS, M.J. Y GROUSBECK, H.I. (1994): *New Business Ventures and the Entrepreneur*. Irwin, Burr Ridge.

STONEMAN, P. (Ed.) (1995): *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*. Blackwell Publishing, Oxford.

STORER, N.W. (Ed.) (1973): *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. University of Chicago Press, Chicago.

STOREY, D.J. Y TETHER, B.S. (1998): "New technology-based firms in the European Union: an introduction". *Research Policy*, vol. 26, nº 9, pp. 933-946.

SURLEMONT, B.; WACQUIER, H. Y PIRNAY, F. (2001): *Les spin-offs universitaires belges en l'an 2000: une analyse économique*. Université de Liège. Centre de Recherche PME et d'Entrepreneuriat. http://139.165.234.10/crdocpme/etudes/spinoff_SSTC.pdf.

SVEIBY, K-E. (2000): "What is Knowledge Management?".

<http://www.sveiby.com/The Library/KnowledgeManagement>.

TANG, K.; VOHORA, A. Y FREEMAN, R. (Eds.) (2004): "Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts". Euromoney Institutional Investor Plc., London.

TEECE, D.J. (1986): "Profiting from technological innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy". *Research Policy*, vol. 15, nº 6, pp. 285-306.

TEECE, D.J. (1998): "Capturing Value from Knowledge Assets: The new economy, markets for know how and Intangible Assets". *California Management Review*, vol. 40, nº 3, pp. 55-79.

TEECE, D.J. (2002): *Managing Intellectual Capital*. Oxford University Press, New York.

TETHER, B.S. Y STOREY D.J. (1998): "New technology based firms in the European Union: an introduction". *Research Policy*, vol. 26, nº 9, pp. 933-946.

THE GALLUP ORGANIZATION (2006): "2006 Innobarometer on cluster's role in facilitating innovation in Europe. Analytical Report". *Flash Eurobarometer*, nº 187. European Commission, DG Enterprise.

- http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_187_en.pdf.
- THE WORLD BANK (2008): *World Development Indicators 2008*. The World Bank, Washington.
- THÉRIN, F. (2007): *Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.
- THORBURN, L. (2001): "Institutional structures and arrangements at Australian public sector laboratories". *Science Technology Industry review*, nº 26, pp. 121-142.
- THURSBY, J.G. Y KEMP, S. (2002): "Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing". *Research Policy* vol. 31, nº 1, pp. 109-124.
- THURSBY, J.G. Y THURSBY, M.C. (2002): "Who Is Selling The Ivory Tower? Sources of Growth in University Licensing". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 90-104.
- THURSBY, J.G.; JENSEN, R. Y THURSBY, M.C. (2001): "Objectives, characteristics and outcomes of university licensing a survey of major U.S. universities". *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, nº 1, pp. 59-72.
- TIECKELMANN, R.; KORDAL, R. Y BOSTROM, D. (Eds.) (2008): *AUTM U.S. Licensing Survey: FY2007. Survey Summary*. The Association of University Technology Managers.
- TIMMONS, J.A. (1994): *New Venture Creation. Entrepreneurship For The 21st Century*. Irwin/McGraw-Hill, Boston.
- TIMMONS, J.A. Y SAPIENZA, H. (1992): "Venture capital: the decade ahead". En Sexton, D.L. y Kasarda, J.D. (Eds.): *The State of the Art of entrepreneurship*. PWS-Kent Publishing Company, Boston.
- TIMMONS, J.A.; SMOLLEN, L. Y DINGEE, A. (1990): *New Venture creation. Entrepreneurship in the 1990s*. Irwin, Boston.
- TOLEDANO, N. Y URBANO, D. (2007): "Políticas de apoyo a la creación de empresas en España". *Boletín Económico del ICE*, nº 2905, pp. 33-46.
- TORNATZKY ET AL. (1995): *Benchmarking Best Practices for University-Industry Technology Transfer: Working with Start-Up Companies*. Shouthern Technology Council. Research Triangle Park, North Carolina.
- TORNATZKY, L.G.; WAUGAMAN, P.G. Y GRAY, D.O. (2002): *Innovation U. New university roles in a knowledge economy*. Southern Growth Policies Board, South Carolina.
- TORNATZKY, L.; SHERMAN, H. Y ADKINS, D. (2003): "A National Benchmarking Analysis of Technology Business Incubator Performance and Practices". The National Business Incubation Association (NBIA), Athens, Ohio.
- TRIM, P.R.J. (2003): "Strategic marketing of further and higher educational institutions: partnership arrangements and centres of entrepreneurship". *The International Journal of Educational Management*, vol. 17, nº 2, pp. 59-70.
- TRUNE, D.R. Y GOSLIN, L.N. (1997): "Entrepreneurship: the new paradigm of university technology transfer". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 664-665.

- TRUNE, D.R. Y GOSLIN, L.N. (1998): "University Technology Transfer Programs: A Profit/Loss Analysis". *Technological Forecasting and Social Change*, nº 57, pp. 197-204 .
- TRUNE, D.R. Y GOSLIN, L.N. (1999): "Entrepreneurship: a better opportunity for university technology transfer". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 272.
- ULLASTRE, C. (2001): "El servicio público de la Comunidad de Madrid de apoyo a la creación de empresas innovadoras de base tecnológica. El vivero virtual de empresas". *Revista electrónica de madri+d*, nº 6. <http://www.madrimasd.org/revista/revista6/tribuna/tribunas1.asp>.
- UNICO (2004): *UK University Commercialisation Survey: Financial Year 2003*. UNICO, Cambridge.
- UNICO (2005): *UK University Commercialisation Survey: Financial Year 2004*. UNICO, Cambridge.
- UNISPIN (1999): *Good practice guide*. University of Twente. Enschede.
- UNIVERSIDAD SANTIAGO DE COMPOSTELA (2005): *Plan de creación de empresas de la Universidad de Santiago de Compostela (Uniemprende)*. USC.
- UNIVERSITIES UK (2002): *The University Culture of Enterprise Knowledge transfer across the nation*. Universities UK. Woburn House, Londres.
- UPSTILL, G. Y SYMINGTON, D. (2002): "Technology transfer and the creation of companies the CSIRO experience". *R&D Management*, vol. 32, nº 3, pp. 233-239.
- URBANO, D.; DÍAZ, J.C. Y HERNÁNDEZ, R. (2007): "Evolución y principios de la teoría económica institucional: una propuesta de aplicación para el análisis de los factores condicionantes de la creación de empresas". *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 13, nº 3, pp. 183-198.
- UTTERBACK, J.M. (1994): *Mastering the Dynamics of Innovation*. Harvard Business School Press, Boston.
- VALS, J. Y CONDOM, P. (2003): "El auge de la universidad: la universidad emprendedora". *Iniciativa Emprendedora*, nº 41. Deusto, pp. 5-11.
- VAN DER SIJDE, P. (2002): "New concepts for academic entrepreneurship". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- VAN DER SIJDE, P. Y KIRWAN, P. (2005). "Networks and International New Ventures: Review of the empirical literature and relevance for university spin-offs." En Asche, M.; Bauhus, W.; Kaddatz, B. y Seel, B. (Eds.): *Verwertungsnetzwerke – Eine Perspektive für den Technologietransfer*. Waxman, Münster.
- VAN DER SIDJE, P.; RIDDER, A.; GÓMEZ, J.M^a.; PASTOR, J.T.; GALIANA, D. Y MIRA, I. (Eds.) (2002): "Infrastructures for Academic Spin-off Companies". Universidad Miguel Hernández, Elche.
- VAN DER SIJDE, P. Y VAN TILBURG, J. (2000): "Support of university spin-off companies". *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, vol. 1, nº 1, pp. 7-12.
- VAN DER SIDJE, P.; WIRSING, B.; CUYVERS, R. Y RIDDER, A. (Eds.) (2002): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- VAN DIERDONCK, R. Y DEBACKERE, K. (1988): "Academic entrepreneurship at Belgian

- Universities". *R&D Management*, vol. 18, nº 4, pp. 341-353.
- VAN DIERDONCK, R.; DEBACKERE, K. Y ENGELEN, B. (1990): "University-Industry relationships: How does the Belgian academic community feel about it?". *Research Policy*, vol. 19, nº 6, pp. 551-566.
- VAN DIERDONCK, R.; DEBACKERE, K. Y RAPP, M.A. (1991): "An assessment of science parks: Towards a better understanding of their role in the diffusion of technological knowledge". *R&D Management*, vol. 21, nº 2, pp. 109-123.
- VAN LOOY, B.; CALLAERT, J.; DEBACKERE, K. Y VERBEEK, A. (2003): "Patent related indicators for assessing knowledge-generating institutions: Towards a contextualised approach". *Journal of Technology Transfer*, vol. 28, nº 1, pp. 53-61.
- VANAELST, I.; CLARYSSE, B.; WRIGHT, M.; LOCKETT, A.; MORAY, N. Y S'JEGERS, R. (2006): "Entrepreneurial Team Development in Academic Spinouts: An Examination of Team Heterogeneity". *Entrepreneurship Theory & Practice*, vol. 30, nº 2, pp. 249-271.
- VECIANA, J.M^a. (1999): "Creación de empresas como programa de investigación científica". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 8, nº 3, pp. 11-36.
- VECIANA, J.M^a. (2003): "La universidad como fuente de iniciativas empresariales. La importancia estratégica de promover e impulsar la creación de empresas y el espíritu emprendedor". Documento elaborado por los miembros de la Sección Función Empresarial y Creación de Empresas de ACEDE. Iniciativa Emprendedora nº 41. Deusto, pp. 129-134.
- VECIANA, J.M^a. (2006): "Creación de empresas y desarrollo económico como campo de estudio". En Fundación Conocimiento y Desarrollo: 1ª Jornada técnica Fundación CYD: creación de empresas, desarrollo territorial y el papel de la universidad. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- VECIANA, J.M^a. (2007): "Las nuevas empresas en el proceso de innovación en la sociedad del conocimiento: Evidencia empírica y políticas públicas". *Economía Industrial*, nº 363, pp. 103-118.
- VEDOVELLO, C. (1997): "Science parks and University-Industry interaction: Geographical proximity between the agents as a driving force". *Technovation*, vol. 17, nº 9, pp. 491-502.
- VELASCO, E. (2002): "El papel de las organizaciones de apoyo a la innovación en los sistemas de innovación regional: reflexiones sobre su diseño y funcionamiento". *Ekonomiaz*, nº 50, pp. 262-277.
- VELASCO, E.; ZAMANILLO, I. Y INTXARBURU, M. G. (2006): "Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación". XX Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Mallorca.
- VELASCO, R. (2003): "Políticas para la creación de nuevas empresas". En Arnal, J.C. (Coord.): *Creación de empresa: los mejores textos*. Ariel, Barcelona.
- VELASCO, R. Y SAIZ, M. (2007): *Políticas de creación de empresas y su evaluación*. Documento de trabajo nº 118, Fundación Alternativas.
- VENDRELL-HERRERO, F. Y ORTÍN-ÁNGEL, P. (2007): "OTRI: Agenda de investigación". XVII Congreso Nacional de ACEDE. 16-18 de septiembre, Sevilla.
- VENKATARAMAN, S. (1997): "The distinctive domain of entrepreneurship research". En Katz, J.A.

- (Ed.): *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth. Volume 3*. JAI Press, Greenwich.
- VERA, D. Y CROSSAN, M. (2004): "Strategic leadership and organizational learning". *Academy Management Review*, vol. 29, nº 2, pp. 222-240.
- VERA, P. (2005): "La formación emprendedora: un compromiso universitario con el desarrollo". En Fundación Conocimiento y Desarrollo (Ed.): *Informe C Y D 2004. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- VESPER, K. H. (1980): *New Ventures Strategies*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- VESPER, K.H. (1982): "Introduction and summary of entrepreneurship research". En Kent, C.A.; Sexton, D.L. y Vesper, K.H. (Eds.): *Encyclopedia of entrepreneurship*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- VESPER, K.H. Y CROSSWHITE, J. (1983): "Faculty start ups from schools without entrepreneurship courses", *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 72-95.
- VESPER, K.H. Y MCMULLAN, E. (1996): "New venture scholarship versus practice: when entrepreneurship academics try the real thing as applied research". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 1-2.
- VESPER, K.H.; MCMULLAN, W.E. Y RAY, D.M. (1989): "Entrepreneurship education: More than just an adjustment to management education". *International Small Business Journal*, vol. 8, nº 1, pp. 61-65.
- VILALTA, J.M. Y PALLEJÀ, E. (Eds.) (2002): *Universidades y desarrollo territorial en la sociedad del conocimiento*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- VILLANUEVA, J.; FORBES, D.; ZELLMER-BRUHN, M. Y SAPIENZA, H. (2005): "The entrepreneurial intentions of academia scientist-inventors". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 646-659.
- VITERI, J Y ZARRABEITIA, J. (2002): "Aspectos clave en la creación y gestión de las Nuevas Empresas de Base Tecnológica en el País Vasco (NEBTs), un foro de debate". En Artetxe, I.; Ibarrondo, M^a.A.; de Marta, E.; Sansinenea, J.M. y Zarrabeitia, J. (Coords.): *Creación y gestión de Nuevas Empresas de Base Tecnológica. Reflexiones y propuestas. Experiencias en el País Vasco*. Cluster del Conocimiento, Zamudio.
- VOHORA, A.; LOCKETT, A. Y WRIGHT, M. (2002): "Critical junctures in the growth of university high-tech spin-out companies". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 240-241.
- VOHORA, A.; WRIGHT, M. Y LOCKETT, A. (2004): "Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies". *Research Policy*, vol. 33, nº 1, pp. 147-175.
- VON KROGH, G.; NONAKA, I. Y ICHIJO, K. (1997): "Develop Knowledge Activists". *European Management Journal*, nº 15, pp. 475-483.
- VON KROGH, G.; ROOS, J. Y SLOCUM, K. (1994): "A essay on corporate epistemology". *Strategic Management Journal*, vol. 15 (special issue), pp. 53-71.

- VONORTAS, N.S. (1997): "Research joint ventures in the US". *Research Policy*, nº 26, nº 4-5, pp. 577-595.
- WAKKEE, I. Y VAN DER SIJDE, P. (2002): "Supporting entrepreneurs entering a global market". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- WALLMARK, J. (1997): "Inventions and patents at universities: The case of Chalmers University of Technology". *Technovation*, vol. 17, nº 3, pp. 127-139.
- WALSH, S.T. Y KIRCHHOFF, B.A. (2001): "Transferring government lab technology to independent entrepreneurs". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 354.
- WALSH, S.T. Y KIRCHHOFF, B.A. (2002): "Entrepreneurship and the commercialization of disruptive technologies". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 241.
- WALSH, S.T.; KIRCHOFF, B.A. Y DOWD, M. (1997): "Entrepreneurship's role in discontinuous innovation". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 666-667.
- WEATHERSTON, J. (1993): "Academic entrepreneurs". *Industry & Higher Education*, Diciembre, pp. 235-243.
- WEATHERSTON, J. (1995): "Academic entrepreneurs: Is a spin-off company too risky?". 40th International Council of Small Business. 18-21 de junio, Sydney.
- WEBBER, A.M. (1993): "What's so new about the new economy?". *Harvard Business Review*, enero-febrero, pp. 4-12.
- WEINER, CH. (1986): "Universities, professors, and patents: A continuing controversy". *Technology Review*, febrero-marzo, pp. 33-43.
- WESTON-SMITH, M. Y LUEBCKE, P. (2006): *Starting a technology company. A guide for University of Cambridge staff and students*. Cambridge Enterprise, Cambridge.
- WHEELER, P.A. (1992): "The start-up entrepreneur in a university related research park: is there evidence of university induced synergy?". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 242-244.
- WILEM, F.J.JR. (1991): "The Breeder: Forming Spin-off Corporations through University-Industry Partnerships". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.
- WILLIAMS, E. (2002): "200 University spin-offs a year: The UK experience". En van der Sidje, P.; Wirsing, B.; Cuyvers, R. y Ridder, A. (Eds.): *New concepts for academic entrepreneurship*. Twente University Press, Enschede.
- WILLIAMS, S. Y TURNBULL, A. (1997): *First Moves Into Entrepreneurship Teaching In Scottish Universities; A Consortium Approach*. The Robert Gordon University.
- WILSON, M. Y SZYGENDA, S. (1991): "Promoting University Spin-offs through Equity Participation". En Brett, A.M.; Gibson, D.V. y Smilor, R.W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic*

Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Savage, Maryland.

WINTER, S. (1987): "Knowledge and competence as strategic assets". En Teece, D.J. (Ed.): *The competitive challenge, Strategies for industrial innovation and renewal*. Ballinger Publishing Company, Cambridge.

WISNIESKI, J.M. Y DOWLING, M.J. (1996): "Research Centers: Lessons to be learned for university intrapreneurship". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 619-620.

WRIGHT, M.; BIRLEY, S. Y MOSEY, S. (2004): "Entrepreneurship and University Technology Transfer". *Journal of Technology Transfer*, vol. 29, nº 3-4, pp. 235-246.

WRIGHT, M.; CLARYSSE, B.; MUSTAR, P. Y LOCKETT, A. (2007): *Academic Entrepreneurship in Europe*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.

WRIGHT, M.; LOCKETT, A.; CLARYSSE, B. Y BINKS, M. (2006): "University spin-out companies and venture capital". *Research Policy*, vol. 35, nº 4, pp. 481-501.

WRIGHT, M.; VOHORA, A. Y LOCKETT, A. (2004): "The Formation of High-Tech University Spinouts: The Role of Joint Ventures and Venture Capital Investors". *Journal of Technology Transfer*, vol. 29, nº 3-4, pp. 287-310.

YENCKEN, J. Y GILLIN, M. (2001): "Universities and other public sector research agencies as sources of ideas and information for innovations: analysed by industry sector and enterprise size". *Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference*, pp. 355.

ZAPICO, L.M. (2007): "Comparación de escalas de medida de la cultura social aplicadas a la creación empresarial". XXI Congreso Anual AEDEM. 6-8 de junio, Madrid.

ZUCKER, L.G.; DARBY, M.R. Y ARMSTRONG, J.S. (2002): "Comercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology". *Management Science*, vol. 48, nº 1, pp. 138-153.

ZUCKER, L.G.; DARBY, M.R. Y BREWER, M.B. (1998): "Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises". *American Economic Review*, vol. 88, nº 1, pp. 290-306.

ANEXOS

ANEXO I

CARTA DE PRESENTACIÓN DEL CUESTIONARIO

CARTA DE PRESENTACIÓN DEL CUESTIONARIO

Estimado Sr/Sra.

Desde hace varios años, el Centro de Innovación y Empresas BIC GIPUZKOA BERRILAN y la Universidad del País Vasco, estamos investigando sobre el apoyo y asesoramiento para la creación de empresas innovadoras y/o de base científico/tecnológica (PROGRAMA ENTREPENARI).

En este momento, estamos analizando y definiendo los mecanismos de fomento del espíritu emprendedor y de la cultura de la innovación que propicien la creación de empresas basadas en la investigación universitaria.

Nos ponemos en contacto con vosotros con la intención de contrastar las mejores prácticas en las diversas universidades europeas en estos aspectos y es por eso que os agradeceríamos nos cumplimentaseis el cuestionario que adjuntamos.

El cuestionario está estructurado en cuatro apartados:

- a. Fomento de la cultura emprendedora.
- b. Búsqueda y detección de ideas.
- c. Evaluación y valorización de ideas.
- d. Creación de *spin-off*.

Además agradecemos toda la información adicional que nos podáis hacer llegar para completar el estudio (memorias, informes, etc.).

El estudio está previsto finalizarlo para finales de este año, y os haremos llegar los resultados del mismo.

Para acceder al cuestionario ingrese en el siguiente sitio web: Cuestionario. En él encontrará unas sencillas instrucciones para cumplimentarlo.

Se despide atentamente,

Laura Espín

Directora del PROGRAMA ENTREPENARI

ANEXO II

CUESTIONARIO

CUESTIONARIO

Nombre:

Universidad:

Órgano:

Cargo:

Fecha:

País:

Pregunta 1. Las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs* basadas en la investigación de su universidad son desarrolladas por un:

- 1. órgano interno(OTRI,...)
- 2. órgano externo(BIC, empresas consultoras,...)

Pregunta 2. ¿Cuántas personas forman parte del órgano o estructura de apoyo a la creación de *spin-offs*?

- 1. (1-5)
- 2. (6-10)
- 3. (11-15)
- 4. (>15)

Pregunta 3.1. ¿Qué actividades relacionadas con las *spin-offs* se desarrollan en su Universidad?

- 1. Fomento de la cultura emprendedora
- 2. Búsqueda y detección de ideas
- 3. Evaluación y valorización de ideas

4. Creación de *spin-offs*

Pregunta 3.2. ¿Cuál es la importancia relativa (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) del fomento de la cultura emprendedora?

[_____]

Pregunta 3.3. ¿Cuál es la importancia relativa (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) de la búsqueda y detección de ideas?

[_____]

Pregunta 3.4. ¿Cuál es la importancia relativa (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) de la evaluación y valorización de ideas?

[_____]

Pregunta 3.5. ¿Cuál es la importancia relativa (en términos de tiempo, esfuerzo y recursos destinados) de la creación de *spin-offs*?

[_____]

Pregunta 4. Indique el grado de compromiso de su Universidad (recogido en estatutos, reglamento, plan estratégico,...) con el objetivo de fomentar la cultura emprendedora.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 5.1. Indique qué tipo de acciones se desarrollan en su Universidad para el fomento de la cultura emprendedora.

- 1. Concursos de ideas/proyectos de empresas
- 2. Cursos y seminarios de emprendizaje
- 3. Impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera.
- 4. Servicio de información
- 5. Marketing interno (revista, página web,...)
- 6. Encuentros empresarios/ estudiantes/ inversores/ investigadores
- 7. Promoción de experiencias de *spin-offs* creadas
- 8. Otras

Pregunta 5.2. Indique el grado de importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 5.3. Indique el grado de importancia de los cursos y seminarios de aprendizaje.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 5.4. Indique el grado de importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa en proyectos de fin de carrera.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 5.5. Indique el grado de importancia del servicio de información.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 5.6. Indique el grado de importancia del marketing interno (revista, página web,...).

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 5.7. Indique el grado de importancia de los encuentros empresarios/ estudiantes/ inversores/ investigadores.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo

- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 5.8. Indique el grado de importancia de la promoción de experiencias de *spin-offs* creadas.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 5.9. Indique el grado de importancia de “Otras” acciones.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 6. Como promedio, ¿cuántas personas se benefician de estas actividades a lo largo de un año?

- 1. (<75)
- 2. (75-150)
- 3. (151-225)
- 4. (226-300)
- 5. (>300)

Pregunta 7. ¿Cómo calificaría el grado de éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora desarrolladas en su Universidad?

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 8. En su opinión, ¿qué otro tipo de actividades podrían mejorar el fomento de la cultura emprendedora?

Pregunta 9. Indique el grado de proactividad en la búsqueda y detección de ideas en su Universidad.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 10.1. Indique qué tipo de acciones se desarrollan en su Universidad para la búsqueda y detección de ideas.

- 1. Seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.
- 2. Seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.
- 3. Seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.
- 4. Seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.
- 5. Contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.
- 6. Otros

Pregunta 10.2. Indique el grado de importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 10.3. Indique el grado de importancia del seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 10.4. Indique el grado de importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 10.5. Indique el grado del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 10.6. Indique el grado de importancia de la contratación de personal especializado en la detección de ideas en los grupos de investigación.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 10.7. Indique el grado de importancia de “Otras” acciones.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 11.1. Indique el origen de las ideas emprendedoras en su Universidad:

- 1. Profesores y grupos de investigación de la universidad
- 2. Alumnos de postgrado-doctorandos
- 3. Alumnos de postgrado-doctorandos
- 4. Otros

Pregunta 11.2. Indique la importancia relativa del colectivo de profesores y grupos de investigación de la universidad en la generación de las ideas emprendedoras en su Universidad.

[_____]

Pregunta 11.3. Indique la importancia relativa del colectivo de alumnos de postgrado-doctorandos en la generación de las ideas emprendedoras en su Universidad.

[_____]

Pregunta 11.4. Indique la importancia relativa del colectivo de empresas en la generación de las ideas emprendedoras en su Universidad.

[_____]

Pregunta 11.5. Indique la importancia relativa del colectivo “Otros” en la generación de las mismas.

[_____]

Pregunta 12. ¿Cómo calificaría el grado de éxito de las actividades desarrolladas por su universidad para la búsqueda y detección de ideas?

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 13. En su opinión, ¿qué otro tipo de actividades podrían mejorar la búsqueda y detección de ideas?

Pregunta 14. ¿Se utiliza una metodología específica para la evaluación y valorización de ideas?

- 1. Si
- 2. No

Pregunta 15. ¿Se apoyan en personal externo a la universidad en la evaluación tecnológica de la idea?

- 1. Si
- 2. No

Pregunta 16. ¿Se apoyan en personal externo a la universidad en la evaluación de mercado de la idea?

- 1. Si
- 2. No

Pregunta 17. En caso de que participe personal externo a la universidad en el proceso de evaluación de mercado, ¿cuál es el perfil del mismo?

- 1. Empresarios
- 2. Consultores
- 3. Capital-riesgo
- 4. Otros

Pregunta 18. ¿Cómo se implica la universidad en el proyecto de *spin-off*?

- 1. Transferencia tecnológica
- 2. Cesión de infraestructura productiva (laboratorios y equipamiento)
- 3. Cesión de espacios de ubicación (oficinas)
- 4. Cesión de personal investigador experto
- 5. Otros

Pregunta 19.1. Según su experiencia, ¿quién/es asume/n el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

- 1. Miembros de grupos de investigación
- 2. Alumnos de postgrado-doctorados
- 3. Contratación externa a la universidad
- 4. Otros

Pregunta 19.2. Según su experiencia, ¿con qué frecuencia relativa asumen los miembros de grupos de investigación el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

[_____]

Pregunta 19.3. Según su experiencia, ¿con qué frecuencia relativa asumen los alumnos de postgrado-doctorandos el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

[_____]

Pregunta 19.4. Según su experiencia, ¿con qué frecuencia relativa se contrata fuera de la universidad a personal que asuma el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

[_____]

Pregunta 19.5. Según su experiencia, ¿con qué frecuencia relativa asumen “Otros” el liderazgo en el impulso de la *spin-off*?

[_____]

Pregunta 20.1. Indique qué papel suele asumir en la *spin-off* el Grupo de Investigación donde se origina la idea.

- 1. Participación accionarial
- 2. Cesión de tecnología vía royalties
- 3. Asesores en estrategia tecnológica
- 4. Apoyo en nuevos desarrollos (I+D+i)
- 5. Otros

Pregunta 20.2. Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea tome participaciones accionariales en la *spin-off*.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 20.3. Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea ceda tecnología a la *spin-off* a cambio de royalties.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alta
- 5. Muy alta

Pregunta 20.4. Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea preste asesoría tecnológica a la *spin-off*.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 20.5. Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea apoye en nuevos desarrollos (I+D+i) a la *spin-off*.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 20.6. Indique el grado de idoneidad que, en su opinión, tiene que el Grupo de Investigación donde se origina la idea apoye a la *spin-off* con “Otros” papeles.

- 1. Muy bajo
- 2. Bajo
- 3. Medio
- 4. Alto
- 5. Muy alto

Pregunta 21. Como promedio, ¿cuántas ideas susceptibles de evaluación son detectadas a lo largo de un año?

- 1. (<20)
- 2. (20-40)
- 3. (41-60)
- 4. (61-80)
- 5. (>80)

Pregunta 22. Como promedio, ¿cuál es el porcentaje de ideas identificadas que son evaluadas de forma positiva anualmente?

- 1. (<20%)
- 2. (20%-40%)
- 3. (41%-60%)
- 4. (61%-80%)
- 5. (>80%)

Pregunta 23. Como promedio, ¿cuál es el porcentaje de ideas valoradas positivamente que finalmente dan lugar a la creación de una *spin-off* anualmente?

- 1. (<20%)
- 2. (20%-40%)
- 3. (41%-60%)
- 4. (61%-80%)
- 5. (>80%)

Pregunta 24. En su opinión, ¿cuáles son los factores clave a tener en cuenta en el proceso de evaluación y valorización?

Pregunta 25.1. Indique el número de *spin-offs* creadas en 2000:

[]

Pregunta 25.2. Indique el número de *spin-offs* creadas en 2001:

[]

Pregunta 25.3. Indique el número de *spin-offs* creadas en 2002:

[]

Pregunta 25.4. Indique el número de *spin-offs* creadas en 2003:

[]

Pregunta 25.5. Indique el número de *spin-offs* creadas en 2004:

[]

Pregunta 26.1. Indique qué tipos de *spin-offs* se crean en su universidad.

- 1. *Spin-offs* tecnológicas
- 2. *Spin-offs* del conocimiento
- 3. Otros

Pregunta 26.2. Como promedio, ¿cuál es el porcentaje que suponen las *spin-offs* tecnológicas?

[]

Pregunta 26.3. Como promedio, ¿cuál es el porcentaje que suponen las *spin-offs* basadas en el conocimiento?

[]

Pregunta 26.4. Como promedio, ¿cuál es el porcentaje que suponen las *spin-offs* “Otros”?

[]

Pregunta 27. El tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la *spin-off* es de:

- 1. (<1 año)
- 2. (1-2 años)
- 3. (3-4 años)
- 4. (>4 años)

Pregunta 28. Indique el origen habitual de los recursos financieros de las *spin-offs*.

- 1. *Business angels*
- 2. Capital riesgo
- 3. Empresas
- 4. Universidad
- 5. Administración Pública
- 6. Otros

Pregunta 29. ¿Suele participar su Universidad accionarialmente en el capital de la *spin-off*?

- 1. No, nunca
- 2. En ocasiones
- 3. Normalmente sí
- 4. Siempre

Pregunta 30. En caso de tomar participación en el capital social de la nueva empresa, ¿es con ánimo de intervenir en la gestión?

- 1. No, nunca
- 2. Mínimamente sí
- 3. Sí, activamente

Pregunta 31. ¿Cómo calificaría el nivel de supervivencia de las *spin-offs* creadas desde su universidad?

- 1. Muy mal
- 2. Mal
- 3. Regular
- 4. Bien
- 5. Muy bien

Pregunta 32. ¿Podría indicar, aproximadamente, el porcentaje de *spin-offs* que muere antes de 3 años?

[_____]

Pregunta 33.1. En su opinión, ¿qué tipo de factores externos e internos favorecen la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs*?

Pregunta 33.2. En su opinión, ¿qué tipo de factores externos e internos obstaculizan la generación, detección y evaluación de ideas, así como la creación de *spin-offs*?

Pregunta 34. ¿En qué año su universidad inició las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*?

ANEXO III

LISTADO DE UNIVERSIDADES ENCUESTADAS

LISTADO DE UNIVERSIDADES ENCUESTADAS

Universidad	Órgano	Cargo	País
St Andrews	Research & Enterprise Services	Director	UK
Glasgow Caledonian	Research and Commercial Development	Knowledge Transfer Manager	UK
Middlesex	Business Services	Director	UK
Queen Margaret	Strategic Planning & Research Support Unit	Head	Scotland, UK
London Met	Business Development Unit	Manager - Accelerator	UK
Wolverhampton	Technology Corridor	Director	UK
Birkbeck, University of London	Business Relations Unit	Head of Business Relationships	UK
Northumbria	Northumbria Commercial Enterprises	Partnerships Manager	UK
City	Centre Innovation and Knowledge Transfer	Director	UK
Wales Bangor	University Innovation Bangor	Spinout Manager	UK
Staffordshire	Research and Enterprise	IPD Manager	UK
Newcastle upon Tyne	Business Development	Director	UK
Coventry	Coventry University Enterprises Limited	IP Manager	UK
Glasgow	Research and Enterprise	Business Development Manager	Scotland, UK
Warwick	Warwick Ventures	Director	UK
Stirling	Enterprise Department (SURE Ltd)	Enterprise Programmes Manager	Scotland, UK
East Anglia	Research and Business Services	Head of Tech Transfer	UK
Keele	Office of Research and Enterprise	Head of Office	UK
Southampton	Centre for Enterprise and Innovation	Assistant Director	UK
Lancaster	Enterprise	IP Development Manager	UK
Plymouth	Research and Innovation	IP & Entrepreneurship	UK
Durham	Technology Transfer	Director	UK
Kings College; University of London	KCL Enterprises	Spin-out Executive	UK
Reading	Research and Enterprise Services	Technology Transfer Mgr	UK

Queen's	Qubis Ltd	Investment Executive	UK
degli Studi di Udine	Ripartizione Ricerca	TT Manager	Italia
Calabria	Liaison Office	Head of the Unit	Italia
Perugia	Ufficio Spin-off	Manager	Italia
Padua	Technology Transfer Office	Director	Italia
Sassari	Rectorate	Vice Rector	Italia
Politecnico di Milano	Incubator	Director	Italia
Trento	Company Relations Office	Head	Italia
degli Studi - Milano	UniMITT	Functionary	Italia
Perpignan	LP2A	Vice President	Francia
Joseph Fourier - Grenoble 1 (UJF)	UJF subsidiary	Managing Director	Francia
Technologie de Compiègne	Innovation	Manager	Francia
Bordeaux I	Service d'Activités Industrielles et Commerciales	Director	Francia
Paris Sud XI	SAIC (TTO)	Director	Francia
Languedoc Roussillon Incubation	Association	Director	Francia
ESTIA (Escuela de ingenieros)	Incubadora ESTIA Entreprendre	Consultora en la Incubadora	Francia
Hamburg	Technology Transfer Office	Technology Transfer Off	Alemania
Technische München	UnternehmerTUM	CEO	Alemania
FH-Fulda	Entrepreneur	Referentin	Alemania
TU Dresden	Dresden Exists	Research Assistant	Alemania
Dortmund	Transfer Office	Deputy Head	Alemania
Technische Ilmenau	Facultad de Ciencias Económicas	Profesor	Alemania
Högskolan i Borås	Center for Entrepreneurship and Cusiness Design	Directing Manager	Suecia
Karlstad	Recorate	Director	Suecia
Växjö	Office of Planning	Head of Office	Suecia
College Dublin	NovaUCD, Innovation and Technology Transfer Centre	Project Manager	Irlanda
Galway	Technology Transfer & Commercialisation	Director Technology Transfer	Irlanda

Dublin Institute of Technology	Research & Enterprise	Head of Innovation	Irlanda
Trinity College Dublin	Innovation Services	Director	Irlanda
Delft University of Technology	Faculty Technology, Policy, Management	Professor of Entrepreneur	Holanda
Twente	NIKOS	Liaison officer	Holanda
Natural Resources and Applied Life Sciences	Rectorate	Vice-President	Austria
Medical University Innsbruck	CAST - Center for Academic Spin-Offs Tyrol	International Affairs	Austria
Technical University of Denmark	SEED Capital	Investment Manager	Dinamarca
Roskilde	Department of Social Sciences	Professor	Dinamarca
Katholieke Universiteit Leuven	K.U.Leuven Research & Development	Innovation Advisor	Bélgica
Libre Bruxelles	Solvay Entrepreneurs	Consultant	Bélgica
Jagiellonian	CITTRU	Project Manager	Polonia
Tallinn University of Technology	Technology Transfer Unit	Tech Transfer Expert	Estonia
Malta	Cleaner Technology Centre	Director	Malta
Nova de Lisboa	Entrepreneurship and Innovation detp at Rectorship	Executive Director	Portugal
Sofia University "St. Kliment Ohridski"	Centre of European RTD Programmes	Programme Manager	Bulgaria
Budapest University of Technology and Economics	IT Innovation and Knowledge Centre	Deputy Director	Hungría
MIT	Industrial Performance Center	Researcher	Estados Unidos
Girona	Trampolín Tecnológico	Responsable	Cataluña, España
Almería	OTRI	Técnico	España
Málaga	Vicerrectorado de Cooperación Empresarial	Coordinador EBTs	España
Rovira i Virgili	Vicerrectorado	Vicerrector de Innovación	Cataluña, España
Alcalá	Programa Creación de Empresas de Base Tecnológica	Responsable	España
Politécnica de Valencia	Programa IDEAS	Coordinadora de Proyectos	España
Santiago de Compostela	CITT	Técnico	España
Vigo	Oficina de I+D (OTRI)	Técnico	España
Politécnica de Cartagena	OTRI	Técnico	España
Zaragoza	OTRI	Responsable	España

UPV/EHU	Dirección de Relaciones con la Empresa	Director	España
Miguel Hernández de Elche	O.T.R.I.	Directora	España
Parc d'Innovació La Salle (URL)	Área de Creación de Empresas	Responsable	España
Las Palmas de Gran Canaria	OTRI	Director	España
ESADE	Centro de Iniciativa Empresarial	Director Trampolín	España
Córdoba	OTRI	Técnico	España
Barcelona	Fundació Bosch i Gimpera	Directora Centro Empresas	España
Autónoma de Madrid	Centro de Iniciativas Emprendedoras (CIADE-UAM)	Coordinador	España
Valladolid	Fundación General. OTRI	Directora OTRI	España
les Illes Balears	Dto. de Relación con Empresas / OTRI de la FUEIB	Responsable	España
Granada	OTRI	Técnico	España
Pablo de Olavide	Fundación Universidad-Sociedad	Director General	España
Oviedo	OTRI	Directora	España
Huelva	OTRI	Director	España
Deusto	DEIKER	Director	España
Jaume I de Castellón	OTRI	Técnico Investigación	España
La Rioja	OTRI	Directora	España
Cantabria	Centro de Desarrollo Tecnológico UC	Responsable	España
Politécnica de Barcelona	Programa Innova (trampolín tecnológico)	atención al emprendedor	Cataluña, España
Pública de Navarra	Sección de Investigación - OTRI	Jefe de Sección	España
Jaén	OTRI	Directora	España
Rey Juan Carlos	CINTTEC	Técnico OTRI	España
Politécnica de Madrid	OTRI	Adj. Vicerrector Investigación	España
Sevilla	OTRI	Técnico	España
Carlos III de Madrid	Programa CEBT-Vivero de Empresas Parque Científico	Responsable	España

ANEXO IV

**LISTADO REDUCIDO DE UNIVERSIDADES PARA EL ANÁLISIS
MULTIVARIANTE**

LISTADO REDUCIDO DE UNIVERSIDADES PARA EL ANÁLISIS MULTIVARIANTE

Universidad	País
Girona	España
Almería	España
Málaga	España
Rovira i Virgili	España
Politécnica de Valencia	España
Santiago de Compostela	España
Vigo	España
Zaragoza	España
UPV/EHU	España
Miguel Hernández de Elche	España
Las Palmas de Gran Canaria	España
Córdoba	España
Barcelona	España
Autónoma de Madrid	España
Valladolid	España
les Illes Balears	España
Granada	España
Oviedo	España
La Rioja	España
Politécnica de Barcelona	España
Pública de Navarra	España
Politécnica de Madrid	España
Sevilla	España
St Andrews	UK
Middlesex	UK
Queen Margaret	UK
Wales Bangor	UK
Staffordshire	UK
Newcastle upon Tyne	UK
Coventry	UK
Glasgow	UK
Warwick	UK
Stirling	UK
East Anglia	UK
Southampton	UK
Lancaster	UK
Plymouth	UK
Durham	UK

Kings College London	UK
Reading	UK
Queen's	UK
degli Studi di Udine	Italia
Calabria	Italia
Perugia	Italia
Padua	Italia
Politecnico di Milano	Italia
Trento	Italia
degli Studi - Milano	Italia
Joseph Fourier - Grenoble 1 (UJF)	Francia
Universite de Technologie de Compeigne	Francia
Bordeaux 1	Francia
Paris Sud XI	Francia
Languedoc Roussillon Incubation	Francia
TU Dresden	Alemania
Dortmund	Alemania
Technische Universität Ilmenau	Alemania
Delft University of Technology	Holanda
Twente	Holanda
Galway	Irlanda
Trinity College Dublin	Irlanda
Medical University Innsbruck	Austria
Katholieke Universiteit Leuven	Bélgica
Sofia University "St. Kliment Ohridski"	Bulgaria
Tallinn University of Technology	Estonia
Högskolan i Borås	Suecia

ANEXO V

MATRIZ DE COMPONENTES ROTADOS

MATRIZ DE COMPONENTES ROTADOS

	Componente															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora	,740	,083	,021	,009	,025	,085	,181	,037	,093	-,053	-,095	-,048	,233	,100	-,077	,081
Importancia del seguimiento de los alumnos de cursos de emprendizaje	,651	,110	,107	,064	,228	,138	-,070	,029	-,127	,166	,258	-,020	,027	-,132	,160	-,124
Compromiso de la universidad con el fomento de la cultura emprendedora	,623	,202	,110	,051	,146	,084	,357	-,260	-,070	-,035	-,113	-,007	,007	,026	,246	,115
Importancia de los cursos y seminarios de emprendizaje	,609	,034	,244	-,038	,016	,326	,027	-,258	,088	-,226	,127	,113	,057	-,213	-,035	-,002
Número de ideas detectadas en un año	,553	-,119	,055	,378	,262	-,026	-,022	,093	,003	,222	-,176	,032	-,027	,151	,284	,303
Número medio de <i>spin-off</i> creadas entre 2000 y 2004	,521	-,063	-,347	,328	-,048	,114	,314	-,035	-,147	,256	-,168	-,048	-,151	-,050	-,137	-,111
Éxito de las actividades de búsqueda y detección de ideas	,508	,324	,085	,234	,302	,123	,216	,385	,057	,148	,002	,012	,191	-,038	,014	-,043
Importancia del servicio de información	,402	,245	-,117	-,089	,337	,188	,036	-,287	-,074	,016	,124	,208	,153	,232	-,088	-,221
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación	-,027	,847	,031	,143	,082	,082	,079	,013	,104	,064	-,019	,039	,004	,138	-,148	,135
Importancia del seguimiento de tesis y proyectos fin de carrera	,278	,662	,163	,110	,055	,064	-,018	,093	,026	,241	,072	-,120	-,164	,029	,176	,131
Proactividad en la búsqueda y detección de ideas	,094	,600	-,021	,076	,229	-,037	,165	,344	-,068	,181	,263	,114	,124	-,052	,021	-,222
Importancia del impulso a la elaboración del plan de empresa	,312	,508	,027	-,110	,374	-,015	-,093	-,029	-,060	-,157	,191	-,001	-,173	-,035	-,143	,286

en proyectos de fin de carrera																	
Importancia de la contratación de personal especializado	,275	,354	,346	,129	,032	,083	,250	,045	-,162	,219	,280	,189	-,075	-,190	,181	,031	
Participación de la Universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>	,130	,039	,819	,004	,052	,122	,038	,032	-,085	,072	,041	,026	-,070	-,026	-,052	,126	
Participación de la Universidad en el capital de las <i>spin-offs</i>	,124	,132	,727	,128	-,147	-,074	-,037	,154	-,039	,052	-,181	,175	-,099	,071	,036	-,118	
Idoneidad de que el Grupo de Investigación tome participaciones accionariales en la <i>spin-off</i>	-,048	-,041	,503	,135	-,027	,022	-,069	-,073	,442	-,064	-,268	,157	,045	,225	,005	-,150	
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento	,063	,092	,076	,948	,020	-,002	,014	-,066	-,031	,028	-,034	-,002	-,022	-,056	-,010	-,127	
Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> tecnológicas	-,069	-,140	-,076	-,937	,003	-,008	-,032	,074	,046	-,047	-,006	-,029	-,005	,065	,011	-,113	
Tiempo medio desde que se detecta la idea hasta que se crea la <i>spin-off</i>	-,106	,244	,089	-,385	-,098	,316	,303	-,018	,001	,185	-,327	,107	,015	-,195	,304	-,155	
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas	,186	,206	-,008	,042	,833	-,040	-,007	,179	,033	,070	-,029	-,099	,107	-,054	-,033	,054	
Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas	,080	,062	-,056	-,009	,805	,111	,140	-,131	-,205	-,138	-,003	,065	-,015	-,079	,021	-,137	
Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,100	-,006	,124	-,014	,016	,862	,077	,063	-,028	-,040	-,035	,094	,001	,032	,077	,025	
Importancia relativa de las empresas en el origen de las ideas	,162	,133	-,289	-,045	-,134	,621	,059	,043	-,069	-,100	-,161	,204	-,416	-,242	-,039	,091	
Importancia de la realización de marketing interno	,341	,160	,053	,100	,306	,608	-,005	,055	,040	,073	,086	-,012	,190	,230	-,029	-,057	

Importancia relativa de profesores y grupos de investigación en el origen de las ideas	-,298	,077	,439	,099	-,029	-,445	,025	,234	,087	,119	,022	,433	-,248	,112	,140	-,023
Número de personas que forman parte del órgano	,021	,143	,022	-,034	,138	-,175	,757	,044	,085	-,170	-,075	,051	-,006	,113	,207	,187
Año de inicio de las actividades de apoyo a las <i>spin-offs</i>	-,135	-,013	,063	,014	,120	-,202	-,660	-,088	-,040	-,286	,059	,076	-,021	,022	,071	,038
Importancia de la promoción de experiencias de <i>spin-offs</i> creadas	,295	-,030	,020	,122	,246	,182	,496	,091	,236	-,019	-,110	,133	,036	,113	-,040	-,093
Número de personas que se benefician de estas actividades	,166	-,119	,022	,153	,375	-,052	,460	-,340	,275	,033	,088	-,134	,278	,052	-,114	,072
Importancia de la realización de encuentros empresarios/estudiantes/inversores/investigadores	,289	,264	,216	-,052	,015	,248	,382	-,161	-,130	-,161	,344	,082	,104	-,133	-,179	-,091
Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora	,076	-,151	-,131	,138	-,005	-,063	-,031	-,896	-,078	-,103	,033	-,021	-,002	-,073	,083	,015
Importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas	-,245	-,117	,356	-,099	,160	,096	,123	,420	,121	,341	,359	,024	,001	-,064	,042	,199
Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>	,015	-,003	,053	-,034	-,110	-,088	,029	,107	,840	-,084	,017	-,024	-,044	-,113	,231	-,037
Idoneidad de que el Grupo de Investigación apoye en nuevos desarrollos (I+D+i)	,011	,052	-,116	-,085	-,045	,016	,246	,006	,772	,181	-,042	,065	,004	,056	-,173	,050
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente	-,117	,175	,083	-,029	-,130	-,057	,038	,084	,062	,871	,060	-,023	,037	,013	-,096	-,076
Número de <i>spin-offs</i> en función de las ideas detectadas y evaluadas positivamente	,349	,110	,058	,195	,109	-,038	,021	,069	,030	,769	-,190	,049	-,048	,129	-,033	,259

Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas	,011	,267	-,155	-,064	-,065	-,061	-,152	,240	-,049	-,095	,784	-,046	-,002	,012	,034	,041
Importancia relativa de la creación de <i>spin-offs</i>	,059	,034	,030	-,036	-,043	,049	,063	,478	,041	-,030	-,772	,038	,002	,101	-,129	-,156
Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,061	,069	-,264	-,054	-,041	-,095	,061	,216	,097	-,032	,044	-,838	,011	-,017	,053	-,085
Importancia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos en el origen de las ideas	-,119	-,090	-,005	,061	,072	-,127	-,084	-,261	-,175	,047	,024	-,823	-,132	-,060	,104	-,048
Importancia relativa de “Otros” en el origen de las ideas	,288	-,124	-,218	-,122	,088	,044	-,006	-,063	,121	-,083	,099	,073	,762	,148	-,210	-,014
Frecuencia relativa de “Otros” como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	,003	,038	-,032	,102	,056	-,137	,087	,025	-,380	,058	-,100	,384	,658	-,229	,164	,179
Frecuencia relativa de los grupos de investigación como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>	-,208	-,031	,073	-,011	-,013	-,320	-,138	-,247	,139	-,092	,170	,332	-,540	,095	-,344	-,172
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de los 3 años	,120	-,115	-,065	,130	,135	-,043	,063	,085	-,041	,025	,058	,099	,043	-,857	-,128	-,013
Calificación del nivel de supervivencia de las <i>spin-offs</i>	,140	-,017	,022	,027	,036	-,032	,225	,198	-,058	,137	-,030	,228	,062	,768	-,123	-,043
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>	-,163	,145	-,056	,040	,087	-,030	-,088	,128	-,047	,240	-,220	,149	-,007	-,035	-,757	-,039
Idoneidad de que el Grupo de Investigación ceda tecnología a cambio de royalties	-,181	,193	-,282	-,032	,114	,033	-,188	,018	,478	,229	-,178	,019	-,121	,027	,520	-,226

Porcentaje que suponen las "otras" <i>spin-offs</i>	,022	,162	,004	,001	-,076	,033	,063	-,031	-,053	,065	,133	,104	,092	-,030	-,003	,798
---	------	------	------	------	-------	------	------	-------	-------	------	------	------	------	-------	-------	------