

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA CAPV A TRAVÉS DE LAS PATENTES

Tesis doctoral presentada por:

Javier Gavilanes Trapote

Dirigida por los doctores:

Rosa María Río Belver

Ernesto Cilleruelo Carrasco

2017

A mi familia y amigos,
especialmente a mis padres
por haber sido y seguir siendo un ejemplo
de entrega, sacrificio y dedicación.

ABSTRACT

A pesar de estar en una economía cada vez más globalizada, la innovación a nivel regional y local ha cobrado una creciente importancia. Conocer el “paisaje innovador” de una región ayuda tanto a los responsables políticos como a las organizaciones regionales a ser más competitivos a través de la toma de decisiones. El objetivo principal del estudio es analizar y contextualizar la capacidad de innovación tecnológica de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) con el fin de determinar los aspectos que han posibilitado que sea considerada una región innovadora fuerte. Para ello se utiliza la información contenida en las patentes como *proxy* de la innovación tecnológica. A través de las bases de datos INVENES y PATSTAT se recopilan todas las patentes de la CAPV solicitadas entre 1992 y 2011. Se utiliza el software *Vantage Point* como herramienta de minería de textos para tratar los datos y realizar los análisis. Los programas *QGIS* y *Pajek* complementan las representaciones visuales de los datos. Los resultados muestran los sectores y polos tecnológicos más relevantes, los agentes más innovadores, sus redes de colaboración, los flujos de transferencia de conocimiento entre sectores y su relación cognitiva y evolución en el tiempo. Comparando algunos de estos datos con los de la región de España y del resto del mundo se explica en parte por qué se considera a la CAPV como una región innovadora fuerte, liderando la I+D del estado español y situándose entre las más fuertes de Europa.

RESUMEN

La innovación ocupa, desde fines de los años ochenta, un lugar cada vez más relevante en las agendas de gobierno y en las preocupaciones de las grandes empresas. Pero, ¿qué es la innovación? Se podría decir que existen tantas definiciones como autores. La presente tesis limita el estudio de la misma al ámbito tecnológico.

A pesar de estar en una economía cada vez más globalizada, la innovación a nivel regional y local ha cobrado una creciente importancia. La proximidad se considera clave para la generación y transmisión del conocimiento. La competitividad de las regiones depende en gran medida de las características de su “Red de Innovación y Desarrollo”. Es por ello necesario conocer los principales agentes innovadores, en qué trabajan, desde cuándo y dónde se ubican. Esto ayudará, tanto a las empresas como a los responsables políticos, a determinar dónde parecen ser más prometedoras las oportunidades basadas en una tecnología concreta o cuáles son las redes de cooperación que pueden contribuir a desarrollar los contactos para ayudar a identificar oportunidades propias y localizar a los socios idóneos.

El objetivo principal de la presente tesis es analizar y contextualizar la capacidad de innovación tecnológica de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) con el fin de determinar los aspectos que han posibilitado que sea considerada una región innovadora, que lidera la I+D del estado español y se sitúa entre las más fuertes de Europa.

La medida propuesta para determinar el “paisaje innovador” de la CAPV son las patentes, aunque se conocen sus inconvenientes, son por el momento la mejor y más completa medida de la que disponemos.

La muestra utilizada comprende todos los documentos de propiedad industrial entre el 1 de enero de 1992 y el 31 de diciembre de 2011. Las bases de datos de patentes utilizadas son INVENES de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y PATSTAT de la Oficina Europea de Patentes (OEP).

Para la contextualización de la innovación tecnológica en la CAPV se han realizado los siguientes análisis a través de la información contenida en las patentes:

Análisis preliminar:

- Identificación de quiénes son los agentes de innovación tecnológica en la CAPV
- Ubicación geográfica de estos agente

- Detección de los sectores tecnológicos en los que más se innova

Impacto de las innovaciones tecnológicas en la CAPV:

- Estudio de la calidad de las patentes
- Transferencia tecnológica
- Transferencia entre ciencia y tecnología

Representación gráfica de los vínculos e interacciones entre los diferentes datos de las patentes:

- Redes de colaboración: Quién trabaja con quién
- Superposición de mapas: representación de los datos de la CAPV sobre la red de datos global

Además, se han comparado los resultados de algunos de estos análisis con los de la región de España y del resto del mundo, lo que ha permitido explicar en parte la contribución de la propiedad industrial a la capacidad innovadora de la CAPV.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación no habría sido posible sin las numerosas personas que me han ayudado a lo largo de la elaboración del mismo. A todas ellas quiero expresarles mi más sincero agradecimiento.

A mis directores Rosa y Ernesto por su paciencia, aportaciones y consejos a lo largo de estos últimos años. A Gaizka Garechana por su generosidad al estar siempre dispuesto a compartir su conocimiento. A los técnicos de las oficinas de patentes por resolver todas las dudas que se iban presentando a lo largo de la extracción y explotación de los datos, especialmente a José María Roncero de las Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). A Aitor Bastarrica por ayudarme a resolver las dudas en la utilización del software QGIS. A Jon Zabala por el diseño de la aplicación informática ad hoc para el recuento automático del número de citas. A Ismael Etxeberria por su ayuda para albergar algunos documentos complementarios de la Tesis en la web.

Se suele decir que para poder llegar a elaborar una tesis se requieren dos ingredientes principales: un buen equipo técnico y mucha motivación. Por un lado, no tengo duda de que he tenido un magnífico equipo de directores que me ha proporcionado todo lo que he necesitado. Por el otro lado, desde el punto de vista anímico, los altibajos propios de la elaboración de un trabajo de investigación tan largo como el presente, han sido compensados por las numerosas personas que me han ayudado en los momentos difíciles: familiares, amigos, compañeros de departamento, escuela o campus. Pero sin duda, quiero hacer un agradecimiento especial a la persona que por su gran empatía, comprensión y continuos ánimos consiguió que no me detuviera y siguiera adelante, incluso cuando parecía que no había luz al final del túnel. A tí, Laura, te doy mi más sincero y profundo agradecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU IMPACTO A NIVEL REGIONAL.....	1
1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2	LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU IMPORTANCIA EN UNA REGIÓN.....	2
1.3	LOS AGENTES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU RELACIÓN. IMPORTANCIA PARA UNA REGIÓN.....	4
1.4	LAS PATENTES COMO INDICADORES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.....	5
2	MARCO TEÓRICO.....	8
2.1	INTRODUCCIÓN.....	8
2.1.1	Importancia de la inteligencia competitiva.....	8
2.1.2	Definiciones y conceptos clave.....	9
2.1.3	Sistema de inteligencia competitiva. Fuentes y usuarios.....	11
2.1.4	Encaje de la presente tesis doctoral en la inteligencia competitiva.....	17
2.2	TECH MINING. INDICADORES.....	18
2.2.1	La minería de textos.....	19
2.2.2	Las bases de datos científico-tecnológicas.....	26
2.2.3	Los análisis de tech mining.....	32
2.2.4	Indicadores cuantitativos.....	34
2.2.5	Mapas tecnológicos. Metodología general de elaboración y principales tipologías.....	43
2.3	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
3	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	53
3.1	INTRODUCCIÓN.....	53
3.2	TECNOLOGÍAS EMERGENTES.....	53
3.3	DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DINÁMICAS DEL CAMBIO TÉCNICO.....	54
3.4	GEOGRAFÍA DE LA INVENCIÓN.....	55
3.5	CREATIVIDAD Y REDES SOCIALES.....	56
3.6	EL VALOR ECONÓMICO DE LAS INVENCIONES.....	56
3.7	EL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO.....	57
3.8	GLOBALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE I+D.....	58
3.9	ESTRATEGIAS DE LAS COMPAÑIAS EN MATERIA DE PATENTES.....	59
3.10	EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL SISTEMA DE PATENTES.....	59

3.11	RENDIMIENTO TECNOLÓGICO	60
4	METODOLOGÍA.....	62
4.1	INTRODUCCIÓN	62
4.2	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	62
4.3	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	64
4.4	MUESTRA.....	64
4.5	ETAPAS DEL ESTUDIO	65
4.6	RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS	67
4.7	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....	74
4.7.1	Análisis preliminar. Indicadores de actividad.....	74
4.7.2	Indicadores de impacto.....	76
4.7.3	Indicadores relacionales. Mapas tecnológicos.....	86
5	RESULTADOS	101
5.1	INTRODUCCIÓN	101
5.2	RESULTADOS PRELIMINARES. INDICADORES DE ACTIVIDAD.....	101
5.3	RESULTADOS DE IMPACTO.....	113
5.3.1	Indicadores de calidad.....	113
5.3.2	Transferencia tecnológica	120
5.3.3	Transferencia entre ciencia y tecnología	130
5.4	INDICADORES RELACIONALES. MAPAS TECNOLÓGICOS.....	133
5.4.1	Redes de colaboración	133
5.4.2	Redes de colaboración entre inventores	133
5.4.3	Redes de colaboración entre organizaciones.....	138
5.4.4	Redes de colaboración entre organizaciones, universidades y gobierno	142
5.4.5	Superposición de mapas	143
6	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES FINALES	151
7	FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	156
	BIBLIOGRAFÍA.....	158
	ANEXO I: TIPOS DE TRAMITACIÓN DE PATENTES	170
	ANEXO II: TIPOS DE DOCUMENTOS DE PATENTES.....	174
	ANEXO III: CONSULTAS.....	179

ANEXO IV: SECTORES Y SUBSECTORES TECNOLÓGICOS	187
ANEXO V: MAPAS DE SUPERPOSICIÓN	201
ANEXO VI: MAPA NUMERADO	209

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales fuentes de información externa para la inteligencia competitiva.	12
Figura 2 Proceso de minería de datos o de extracción de conocimiento a partir de cantidades masivas de datos.....	20
Figura 3 Representación del proceso de minería de textos.....	22
Figura 4 Eje de desarrollo vertical de los estudios de tech mining.	31
Figura 5 Principales indicadores cuantitativos.....	36
Figura 6 Actividad patentadora de las principales entidades investigadoras en el ámbito de las SOFC....	38
Figura 7 Diagrama indicando la diferencia entre aquellos indicadores relacionales basados en la citación interdocumento o bibliographic coupling y la cocitación de documentos.	42
Figura 8 Mapa de cocitación de solicitantes reflejando la estructura de actividad innovadora de Fortune 500 (1980-1989).	45
Figura 9 Mapa de cocitación de categorías representando la relación entre tecnologías de patentes solicitadas en 2006.	47
Figura 10 Mapeo (mapa de correlación cruzada) de las principales instituciones patentadoras en EEUU, en función de la similitud existente en los CIPs de sus patentes.	48
Figura 11 Mapa de coocurrencia de palabras en los campos título, resumen, reivindicaciones.	49
Figura 12 Mapa global de la tecnología construido utilizando las CIPs como unidad de análisis y las citaciones entre categorías tecnológicas como indicador relacional.....	50
Figura 13 Diagrama explicativo de los resultados académicos obtenidos durante el análisis de la innovación de la CAPV a través de las patentes.....	63
Figura 14 Diagrama explicativo de los pasos llevados a cabo para el análisis de la innovación tecnológica en la CAPV a través de las patentes.	66
Figura 15 Interfaz gráfico de la base de datos PATSTAT. Ventana para realizar la consulta.....	69
Figura 16 Interfaz gráfico de la base de datos PATSTAT. Ventana con los resultados de la búsqueda.....	69
Figura 17 Ejemplo de query en SQL.....	71
Figura 18 Estructuración de la base de datos PATSTAT a través de tablas y campos. Catálogo de datos PATSTAT v.5.02, Edición Octubre 2014.	72
Figura 19 Ejemplos de solicitantes transcritos de diferente forma.....	74
Figura 20 Ejemplo de cómo está jerarquizada la Clasificación Internacional de Patentes.....	75
Figura 21 Evolución del número total de patentes de la CAPV.	102
Figura 22 Evolución del número total de patentes de la CAPV discriminado por provincias.....	102

Figura 23 Número de patentes de la CAPV agrupadas por 35 sectores tecnológicos. Tipo de recuento completo.	103
Figura 24 Evolución de la patentabilidad de los sectores tecnológicos más representativos de la CAPV en el periodo 1992-2011.	104
Figura 25 Comparativa por años de la aportación de cada tipo de afiliación a la innovación en la CAPV a través de la solicitud de patentes.....	105
Figura 26 Localización de las patentes de la CAPV por municipios durante el periodo 1992-1996.....	109
Figura 27 Localización de las patentes de la CAPV por municipios durante el periodo 1997-2001.....	110
Figura 28 Localización de las patentes de la CAPV por municipios durante el periodo 2002-2006.....	111
Figura 29 Localización de las patentes de la CAPV por municipios durante el periodo 2007-2011.....	112
Figura 30 Nacionalidad de las patentes en las que se apoyan las invenciones de la CAPV.....	125
Figura 31 Porcentaje de las citas de patentes anteriores de origen nacional que pertenecen a la CAPV.	125
Figura 32 Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores.	126
Figura 33 Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores correspondientes a las patentes de las empresas de la CAPV.....	126
Figura 34 Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores correspondientes a las patentes de las empresas públicas o privadas sin ánimo de lucro de la CAPV.....	126
Figura 35 Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores correspondientes a las patentes de las universidades de la CAPV.....	127
Figura 36 Nacionalidad de las patentes que se apoyan en las invenciones de la CAPV para desarrollar su conocimiento tecnológico.	128
Figura 37 Porcentaje de las citas de patentes posteriores de origen nacional que pertenecen a la CAPV.	128
Figura 38 Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores.	129
Figura 39 Distribución de la afiliación de las citas de patentes posteriores correspondientes a las patentes de las empresas de la CAPV.....	129
Figura 40 Distribución de la afiliación de las citas de patentes posteriores correspondientes a las patentes de las empresas públicas o privadas sin ánimo de lucro de la CAPV.....	130
Figura 41 Distribución de la afiliación de las citas de patentes posteriores correspondientes a las patentes de las universidades de la CAPV.....	130
Figura 42 Redes de colaboración entre los 10 inventores más importantes del periodo 1992-1996.....	133
Figura 43 Redes de colaboración entre los 10 inventores más importantes del periodo 1997-2001.....	134

Figura 44 Redes de colaboración entre los 10 inventores más importantes del periodo 2002-2006.....	135
Figura 45 Redes de colaboración entre los 10 inventores más importantes del periodo 2007-2011.....	137
Figura 46 Redes de colaboración entre los 10 organizaciones más importantes del periodo 1992-1996.	138
Figura 47 Redes de colaboración entre los 10 organizaciones más importantes del periodo 1997-2011.	139
Figura 48 Redes de colaboración entre los 10 organizaciones más importantes del periodo 2002-2006.	140
Figura 49 Redes de colaboración entre los 10 organizaciones más importantes del periodo 2007-2011.	141
Figura 50 Evolución de la intensidad de colaboración entre Universidades, Empresas y Gobierno correspondientes a los periodos 1992-1996; 1997-2001; 2002-2006; 2007-2011.	142
Figura 51 Mapas de superposición indicando los 35 sectores correspondientes a los periodos 1992-1996; 1997-2001; 2002-2006; 2007-2011	144
Figura 52 Mapas de los 466 subsectores correspondientes a los periodos 1992-1996; 1997-2001; 2002-2006; 2007-2011	146
Figura 53 Mapa de superposición de España en el periodo 2000-2006.....	148
Figura 54 Mapa de superposición de la CAPV en el periodo 2000-2006.....	148
Figura 55 Mapa de superposición del sector “Biológicos” de las patentes citadas por las patentes españolas en el periodo 2000-2006.	149
Figura 56 Mapa de superposición del sector “Biológicos” de las patentes citadas por las patentes de la CAPV en el periodo 2000-2006.....	149
Figura 57 Periodo tramitación por vía oficina nacional.....	170
Figura 58 Periodo tramitación por vía oficina europea.....	171
Figura 59 Periodo tramitación por vía PCT.....	172
Figura 60 Periodo tramitación por vía oficina nacional + europea + PCT.....	173
Figura 61 Identificación de las citas anteriores	182
Figura 62 Identificación de las citas anteriores de forma más compleja	182
Figura 63 Identificación de las citas posteriores	183
Figura 64 Mapa de los 35 sectores etiquetados correspondiente al periodo 1992-1996.....	201
Figura 65 Mapa de los 466 subsectores correspondiente al periodo 1992-1996	202
Figura 66 Mapa de los 35 sectores etiquetados correspondiente al periodo 1997-2001.....	203
Figura 67 Mapa de los 466 subsectores correspondiente al periodo 1997-2001	204

Figura 68 Mapa de los 35 sectores etiquetados correspondiente al periodo 2002-2006.....	205
Figura 69 Mapa de los 466 subsectores correspondiente al periodo 2002-2006	206
Figura 70 Mapa de los 35 sectores etiquetados correspondiente al periodo 2007-2011.....	207
Figura 71 Mapa de los 466 subsectores correspondiente al periodo 2007-2011	208
Figura 72. Mapa numerado de los 466 subsectores	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales fuentes de información competitiva usadas en las organizaciones según miembros del SCIP.....	14
Tabla 2. Usuarios del sistema de inteligencia tecnológica y sus necesidades de información.	16
Tabla 3. Principales receptores de información de los sistemas de inteligencia competitiva, según miembros del SCIP.....	17
Tabla 4. Algunas herramientas de minería de textos, sus capacidades y su particular adaptación a determinadas fuentes.	25
Tabla 5. Ejemplo de registro extraído de la base de datos <i>Science Citation Index Expanded</i>	28
Tabla 6. Ejemplo de registro extraído de la base de datos <i>INVENES</i>	29
Tabla 7. Cuestiones resolubles a partir de un análisis básico de tech mining.	34
Tabla 8 Campos bibliográficos descargados de la base de datos PATSTAT	68
Tabla 9 Ejemplo de reagrupación de categorías CIP. Notas: 1. Categorías CIP tal como aparecen en la base de datos PATSTAT. 2. Número de patentes por categoría CIP. 3. Categorías resultantes tras la reagrupación. 4. Número de patentes por categoría CIP tras la reagrupación.....	94
Tabla 10 Captura de pantalla del software Excel mostrando una matriz de datos brutos. Recuentos de parejas de elementos.	94
Tabla 11 Solicitantes que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011.	105
Tabla 12 Empresas privadas de la CAPV que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011.....	106
Tabla 13 Investigadores de la CAPV que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011.....	107
Tabla 14 Universidades de la CAPV que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011.....	107
Tabla 15 Empresas sin ánimo de lucro de la CAPV que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011.....	107
Tabla 16 Comparación del indicador normalizado del tamaño de la familia de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011.....	114
Tabla 17 Evolución del indicador normalizado del tamaño de la familia de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1994 y 2004.	114
Tabla 18 Comparación del indicador normalizado del tiempo de concesión de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011.....	115
Tabla 19 Evolución del indicador normalizado del tiempo de concesión de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1994 y 2004.	116
Tabla 20 Comparación del indicador normalizado del número de citas anteriores de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011.	117

Tabla 21 Evolución del indicador normalizado de citas anteriores de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1999 y 2009.	117
Tabla 22 Comparación del indicador normalizado del número de citas NPL de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011.	118
Tabla 23 Evolución del indicador normalizado de citas NPL de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1999 y 2009.	118
Tabla 24 Comparación del indicado normalizado del número de citas posteriores de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011	119
Tabla 25 Evolución del indicador normalizado de citas posteriores de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1992 y 2004.	120
Tabla 26 Evolución de la captación de conocimiento tecnológico por parte de las patentes de la CAPV por sectores industriales, I.T.	121
Tabla 27 Evolución de la captación de conocimiento tecnológico por parte de las patentes de la CAPV por sectores industriales, I.T.*	122
Tabla 28 Evolución de la emisión de conocimiento tecnológico por parte de las patentes de la CAPV por sectores industriales, I.T.	123
Tabla 29 Evolución de la emisión de conocimiento tecnológico por parte de las patentes de la CAPV por sectores industriales, I.T.*	124
Tabla 30 Evolución de la transferencia entre ciencia y tecnología por sectores industriales, I.T.	132
Tabla 31 Evolución de la transferencia entre ciencia y tecnología por sectores industriales, I.T.*	132
Tabla 32 Inventores que más han patentado durante el periodo 1992-1996.	134
Tabla 33 Inventores que más han patentado durante el periodo 1997-2001.	135
Tabla 34 Inventores que más han patentado durante el periodo 2002-2006.	136
Tabla 35 Inventores que más han patentado durante el periodo 2007-2011.	137
Tabla 36 Organizaciones que más han patentado durante el periodo 1992-1996.	138
Tabla 37 Organizaciones que más han patentado durante el periodo 1997-2001.	139
Tabla 38 Organizaciones que más han patentado durante el periodo 2002-2006.	140
Tabla 39 Organizaciones que más han patentado durante el periodo 2007-2011.	141
Tabla 40 Número de solicitudes internacionales en 2010	176
Tabla 41 Número de solicitudes de patentes europeas en 2010	177
Tabla 42 Número de solicitudes de patentes españolas 2010	177
Tabla 43 Consulta en SQL para información tabla "tIs201_appln"	179
Tabla 44 Consulta en SQL para información tabla "tIs206_person"	180

Índice de tablas

Tabla 45 Consulta en SQL para información tabla “tIs209_appln_ipc”	180
Tabla 46 Consulta en SQL para información tabla “tIs221_inpadoc_prs”	181
Tabla 47 Consulta en SQL para información tabla “tIs214_npl_publn”	181
Tabla 48 Consulta en SQL para información tabla “tIs211_pat_publn_id” de las citas anteriores	184
Tabla 49 Consulta en SQL para información tabla “tIs206_person” de las citas anteriores.	184
Tabla 50 Consulta en SQL para información tabla “tIs209_appln_ipc” de las citas anteriores.	185
Tabla 51 Consulta en SQL para información tabla “tIs211_pat_publn_id” de las citas posteriores.	186
Tabla 52 Consulta en SQL para información tabla “tIs206_person” de las citas posteriores.....	186
Tabla 53. Agrupación de los subsectores por sectores.....	200
Tabla 54. Correspondencia entre nodos y subsectores	

1 LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU IMPACTO A NIVEL REGIONAL

1.1 INTRODUCCIÓN

La innovación está ligada inexorablemente a nuestra historia, desde la invención de las primeras herramientas de caza hasta los últimos instrumentos de nanotecnología. El ser humano se ha hecho valer de su capacidad inventiva para desarrollar nuevos productos o servicios que le ayuden a mejorar su calidad de vida. Hoy en día, la globalización y la competitividad han traído una oleada de innovación con nuevos retos y cuestiones a resolver.

La innovación es un asunto complejo. Tradicionalmente era concebida como un momento fugaz de creatividad más o menos fortuito. La imagen de un inventor o de un científico explorando en el laboratorio es posiblemente la que se repite más frecuentemente cuando pensamos en innovación. Sin embargo, se requiere algo más que un instante creativo. “A diferencia de la imagen caricaturesca de una idea que estalla en la cabeza, en realidad, involucra un viaje, una experiencia de crecimiento, donde la idea original se delinea hasta alcanzar un producto o servicio que puede llegar a la población y crear valor” (Bessant, 2013).

Pero, ¿qué es la innovación? Es una aportación de valor a través de la cual se satisfacen nuevas necesidades o se resuelven las ya existentes de una manera distinta y novedosa. Se diferencia de la invención en tanto que el objeto resultante es susceptible de ser comercializado. Esta búsqueda de valor aproxima el concepto de innovación al ámbito económico y no solo al científico.

Se puede considerar que hay dos tipos de innovación. Una incremental (hacer lo que ya hacíamos pero mejor, de una forma gradual) y otra radical (hacer cosas totalmente diferentes). En la primera, la innovación se desarrolla en un espacio ya conocido, solo se mejora o reenfoca la actividad tradicional. Por ejemplo, versiones mejoradas de Windows 12 o el paso de fabricar máquinas a ofrecer soluciones y consultorías (como hizo IBM). En el segundo, la innovación se basa en el cambio del espacio, dar un salto tecnológico que transforma las reglas del juego para los usuarios y el mercado. Por ejemplo, es el caso de Toyota con los coches híbridos o eléctricos; o de Grameen Bank al reenfocar los estereotipos de créditos para personas sin recursos económicos o un ejemplo más cercano, Kutxa ner creada por un grupo de empresas vascas para dar respuesta a las necesidades financieras de otras organizaciones que comparten los mismos

principios éticos. Ser un innovador radical trae consigo un riesgo más elevado, pero las empresas que lo han hecho son las que mayor éxito han logrado en la historia.

Por otro lado, los modelos de innovación han ido cambiando con el paso del tiempo. En un primer momento, la innovación era entendida como una actividad lineal en dos fases. En una primera fase, se creaba un nuevo producto o servicio y, posteriormente, se mercantilizaba; en la segunda fase, el mercado determinaba la demanda y las soluciones se creaban después. Esta visión lineal ha sido lentamente sustituida por una innovación interactiva, donde ambas opciones se mezclan en el tiempo, los actores implicados trabajan en red con un carácter más flexible y la innovación pasa a ser continua (Tidd, 2006).

Respecto a la amplitud del concepto innovación, esta se limitará al definido por los padres de la corriente de los sistemas de innovación Nelson y Rosenberg (1993), los cuales limitan su análisis a las instituciones y mecanismos que soportan la innovación tecnológica (OCDE, 2001). Otros autores como Freeman (1987) toman en consideración también las innovaciones no tecnológicas. En el caso de Lundvall (2007) va más allá e indica: “prefiero definir la innovación como un proceso que abarca, además de la introducción por primera vez en el mercado, la difusión y uso”. Así, al elegir el concepto de innovación más restrictivo, el foco principal de los análisis de la presente tesis se dirigirá a los agentes más implicados en los procesos de investigación y exploración tecnológica.

1.2 LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU IMPORTANCIA EN UNA REGIÓN

A pesar de estar en una economía cada vez más globalizada, la innovación tecnológica a nivel regional y local ha cobrado una creciente importancia tanto en la literatura como en los gobiernos y las instituciones que tratan de impulsar el desarrollo y la competitividad (OECD, 2007).

Los factores productivos tradicionales (disposición de recursos naturales, de mano de obra barata o de capital) no ofrecen ventajas competitivas duraderas (Simmie, 2003). Los avances en materia de liberalización, transportes y tecnologías de la información hacen que tales recursos estén al alcance de todos y no ofrecen ventaja competitiva sostenible a quien los posea. Hoy día el factor clave de competitividad es el conocimiento y la capacidad de innovación (Porter, 1990).

El conocimiento es un factor que no resulta tan móvil como los anteriores, sino que se caracteriza por una adherencia al territorio, por estar arraigado localmente, y por dar lugar a capacidades localizadas distribuidas muy desigualmente (Braczyck et al., 1998; Malmberg y Maskell, 1997; Maskell y Malmberg, 1999). Esa adherencia del conocimiento al territorio se explica, fundamentalmente, por el hecho de que el conocimiento no es simplemente la información plenamente codificable y explícita, sino que tiene también un importante componente de carácter tácito (Polanyi, 1966 citado en Howells, 2002).

Inicialmente se consideraba que el conocimiento tácito sólo podía transmitirse entre personas cara a cara o entre agentes que comparten ciertas cuestiones (lengua, códigos de comunicación, convenciones y normas...) que sirven para generar la confianza y una base de entendimiento para que pueda tener lugar esa transmisión. Es decir, la transmisión del conocimiento tácito depende de un factor productivo, el capital humano, caracterizado por su baja movilidad, y de una cierta interacción y convivencia de las personas entre las que se transmite el conocimiento (Lundvall, 1992). En suma, la proximidad se consideraba clave para la producción, transmisión y compartición del conocimiento.

Más recientemente, la literatura ha ido cuestionando que entre conocimiento explícito y tácito exista una dicotomía (Howells, 2002), así como ha ido reconsiderando la importancia o necesidad de la proximidad física para la transmisión del conocimiento alimentado por redes organizacionales y relacionales pertenecientes a diferentes niveles geográficos. Autoras como Lorentzen (2008 y 2009) consideran que el enfoque de la proximidad no es algo determinante desde el punto de vista espacial y que compartir conocimiento para la innovación no requiere proximidad física; o que, cuando la requiere, puede ser organizada temporalmente concertando visitas o encuentros. Por el contrario, los autores integrantes de la literatura sobre los sistemas regionales de innovación, si bien han abandonado la dicotomía entre conocimiento tácito y codificado, y actualmente no reducen sus análisis de la proximidad exclusivamente al carácter geográfico y no proclaman lo local como única fuente de conocimiento tácito, todavía consideran que el conocimiento está insertado en las personas y que es dependiente de un contexto y adherido a un territorio. En definitiva, para ellos sigue existiendo un efecto vecindad de modo que la proximidad espacial tiende a reforzar las otras formas de proximidad y da lugar a la existencia de efectos de localización en procesos de innovación (Malmberg y Maskell, 2006 y Morgan, 2004).

Hasta la década de los 60 no se toma consciencia del importante papel que juega la innovación tecnológica en la prosperidad de las regiones avanzadas y donde la tecnología es el principal factor de la innovación. La competitividad de una nación debería basarse en la capacidad de sus industrias para innovar y mejorar continuamente en sus productos, servicios y procesos (Porter 1990). Hoy en día se reconoce que la innovación no surge exclusivamente en la empresa, sino que encontramos su fuente en la interacción con otras organizaciones que presentan recursos complementarios: competidores, proveedores, clientes, centros de investigación o universidades (Bayona et al., 2003; Porter, 2007) dando lugar a lo que cabe llamar “Red de Innovación y Desarrollo”, un contexto en el que instituciones, individuos y mercado colaboran creando un flujo de conocimiento científico técnico que terminará en una innovación tecnológica (Cunningham et al., 2006; Escorsa y Maspons, 2001).

El éxito a la hora de innovar dependerá pues, en gran medida, de la capacidad que muestra la organización para transformar la información en conocimiento y hacer circular este conocimiento como flujo continuo por toda la estructura organizativa Escorsa y Maspons (2001). Por todo ello, podemos afirmar que la competitividad de las empresas depende en gran medida de su capacidad de desarrollar tecnología, y que la innovación tecnológica en el contexto actual se basa principalmente en una adecuada gestión del conocimiento, obtenido a partir del análisis de la información.

1.3 LOS AGENTES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU RELACIÓN. IMPORTANCIA PARA UNA REGIÓN

La tendencia a localizar el conocimiento en ciertas zonas junto a los efectos derivados de las economías de aglomeración son los responsables del fuerte proceso de concentración y especialización regional que se observa de manera creciente en la economía (Krugman, 1995). A partir de la interacción entre unas infraestructuras y entorno construido, los recursos naturales accesibles, la dotación institucional y los conocimientos y habilidades disponibles en el territorio se desarrollan unas capacidades localizadas, difícilmente imitables y de carácter acumulativo, que conducen a ventajas competitivas del territorio (Maskell y Malmberg, 1997). Existen diversos casos de éxito regional o local como es Silicon Valley, Route 128, entre otros, que se consideran ejemplares y cuyas claves hay que conocer y extraer posibles enseñanzas para las políticas de desarrollo de otras regiones o localidades, aún admitiendo que las mismas políticas no valen para todas las regiones, debiendo tener en cuenta los contextos en que cada experiencia tiene lugar.

Los responsables de las políticas industriales y tecnológicas son conocedores de esta realidad a nivel regional. La década de los noventa ilustra cómo la aplicación de las políticas tradicionales basadas en el apoyo discriminatorio a ciertos campeones nacionales o ciertos sectores en un esquema lineal de innovación y de transferencia de recursos públicos hacia las regiones menos desarrolladas no dio los resultados esperados, por lo que se tomó conciencia de cómo el fomento de la competitividad y la innovación debían ser los objetivos a alcanzar en el plano regional y local (OECD, 2001 y 2007).

La competitividad de las regiones depende en gran medida de las características de su “Red de Innovación y Desarrollo”. Es por ello necesario conocer los principales agentes innovadores, en qué están trabajando, desde cuándo y dónde se ubican. Dicha información está relacionada con los trasvases de conocimiento, las relaciones entre compañías, los sectores industriales, la determinación de polos tecnológicos o tecnologías emergentes. En definitiva, para mejorar la competitividad de una región es necesario conocer su “paisaje innovador” desde el punto de vista tecnológico. Esto ayudará, tanto a las empresas como a los responsables políticos, a determinar dónde parecen ser más prometedoras las oportunidades basadas en una tecnología concreta o cuáles son las redes de cooperación que pueden contribuir a desarrollar los contactos para ayudar a identificar oportunidades propias y localizar a los socios idóneos.

1.4 LAS PATENTES COMO INDICADORES DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Tras determinar la importancia de conocer el “paisaje innovador” toca realizarse la siguiente pregunta: ¿En qué medida podemos considerar a las patentes como proxy de la innovación tecnológica? Existen numerosos estudios empíricos que avalan una alta correlación entre el gasto en I+D y el número de patentes, pero de igual forma existen autores críticos con la utilización de las patentes como medida tecnológica equivalente a la innovación tecnológica. La existencia de este debate, ha puesto en relieve tanto las limitaciones como las bondades de la utilización de las patentes como medida de innovación.

En principio, podríamos considerar que la medida óptima de la innovación tecnológica viene dada por el número de innovaciones, que a su vez se entienden como aquellas novedades que han llegado a ser comercializadas. La principal limitación de esta medida viene determinada por la casi total indisponibilidad de datos, aunque las encuestas anuales de EUSTAT (Instituto Vasco de Estadística) incluyen preguntas acerca del “Impacto económico de las innovaciones de

producto sobre la cifra de negocio". Aún así, esta medida presenta una serie de inconvenientes. Por ejemplo, los datos provienen de encuestas que son sensibles a la tasa de respuesta y a la interpretación de las empresas del término innovación y al ciclo de vida medio de los productos de las empresas consultadas. En cambio, las patentes y su proceso de evaluación resultan objetivas. Además, al ser documentos oficiales se incrementa su rigurosidad y los errores tipográficos que se pueden encontrar son menores que en otro tipo de documentos. Otra desventaja es que la introducción de un nuevo producto en el mercado se produce en la última fase del proceso de innovación, el cual puede estar muy alejado del momento en el que se realiza el esfuerzo en I+D (Schmoch, 2003). En cambio, en el caso de las patentes este lapso de tiempo es mucho menor.

Otra ventaja considerable de las patentes es que presentan una gran amplitud temporal, geográfica y tecnológica como medida de la innovación tecnológica. La información de las patentes se recoge desde mediados del siglo XIX, en la mayoría de los países del mundo y prácticamente cubren todos los campos tecnológicos (excepto el software, que generalmente se protege a través de los derechos de propiedad, y sólo puede ser objeto de patente si es integrado en un producto o proceso productivo, OCDE (2003)).

Otra ventaja que resulta de suma importancia para el presente trabajo radica en la accesibilidad a la información de las patentes, destacando tres aspectos claves: el nivel de estructura que presentan los documentos de patentes, las tecnologías de la información y el papel que desempeñan las oficinas de patentes. El grado de estructuración que presentan los documentos de patentes y el avance en las tecnologías de la información, han posibilitado la creación de bases de datos de patentes de fácil manejo y que permiten una rápida recuperación de los documentos buscados en cada momento. Por otra parte, los recursos que las oficinas de patentes invierten en crear, mantener y difundir estas bases de datos, acercándolas a los usuarios, son fundamentales en este proceso. En este sentido, en los últimos años, la mayoría de las oficinas de patentes han creado diversas bases de datos a disposición de todos los usuarios a través de Internet.

Por último, respecto al coste de la información, es interesante distinguir entre los servicios suministrados por oficinas de patentes y por entidades privadas. Las primeras están haciendo grandes esfuerzos para difundir la información de las patentes y reducir el coste de sus servicios llegando algunos a ser gratuitos. Por otro lado, las entidades privadas se caracterizan fundamentalmente por ofrecer servicios adaptados a las necesidades de sus clientes, como

puede ser la creación de bases de datos especializadas tan empleadas en sectores como el farmacéutico y el químico.

En definitiva, las patentes están lejos de ser una medida perfecta del output tecnológico y de su aplicación en productos y servicios, pero por el momento son la mejor y más completa medida de la que disponemos para el análisis de la innovación tecnológica de una región.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

La presente tesis doctoral constituye una aportación científica por su objeto de determinar la capacidad de innovación tecnológica de una región a través de fuentes de información que se consideran depositarias del conocimiento tecnológico más relevante a nivel mundial y aplicar a los datos obtenidos un conjunto de herramientas analíticas que permiten su interpretación a lo largo del tiempo.

Tanto el autor de esta tesis como los directores de la misma pertenecen a varias de las ramas de la ingeniería, y como tales, pretenden orientar su trabajo a la satisfacción de alguna necesidad organizacional o humana de su entorno, sin que esto suponga menosprecio alguno de otras aportaciones puramente orientadas a aumentar el corpus del conocimiento global. Es por ello, por lo que la presente tesis introduce brevemente al lector en el concepto de inteligencia o vigilancia competitiva, por ser en este ámbito donde un análisis como el que aquí se describe encontraría su lugar como elemento asistente en la toma de decisiones organizacionales.

En primer lugar, se indicará la importancia que tiene la inteligencia competitiva en el ámbito organizacional. En segundo lugar, se exponen las definiciones y conceptos clave orientados a familiarizar al lector con el vocabulario e ideas básicas para comprender la razón de ser de los sistemas de inteligencia competitiva. A continuación, se explica el fundamento de estos sistemas y se enuncian dos de sus principales factores: Las fuentes de información competitiva y los principales receptores de la misma. Este apartado introductorio finaliza con la contextualización del fruto de esta tesis doctoral en un sistema de inteligencia competitiva.

2.1.1 Importancia de la inteligencia competitiva

La globalización ha llevado a los países, regiones y organizaciones a reconocer la importancia, aún mayor si cabe, de la innovación. El contexto competitivo actual es extremadamente variable y rápido en sus cambios. Una organización puede verse sorprendida en cualquier momento por la aparición de nuevos productos, nuevas tecnologías, nuevos competidores o cambios en las

preferencias de los clientes que pueden amenazar su supervivencia. Es por lo tanto imprescindible, para cualquier organización que deba desenvolverse en un mercado abierto a la competencia permanecer alerta, no sólo para poder adaptarse con rapidez ante los cambios sino también para aprovechar las nuevas oportunidades que se presentan. Es por ello necesario encontrar mecanismos que permitan adelantarse o prever, de algún modo, los acontecimientos o fenómenos que puedan suceder en el futuro facilitando y agilizando la toma de decisiones.

La Inteligencia Competitiva es una herramienta que permite anticiparse a los cambios del entorno, aprovechando las oportunidades que surjan en un momento determinado (Hidalgo y otros, 2002). Esta herramienta es fundamental para las organizaciones que tienen procesos de investigación, desarrollo experimental e innovación (I+D+i), pues permiten generar nuevos proyectos a la vez que disminuyen los riesgos que puedan ser ocasionados por las actividades de esta área (Muñoz, y otros, 2006).

2.1.2 Definiciones y conceptos clave

Dentro del ámbito de la inteligencia competitiva pueden calificarse de “prácticas tradicionales” la asistencia a ferias de muestras, la ingeniería inversa, la lectura de revistas técnicas y la comunicación continuada con clientes y proveedores (Escorsa, Valls Pasola 2003). Sin embargo, en el contexto actual, resulta necesario completar estas actividades con otras fuentes de información y prácticas más adaptadas a una competición global (Escorsa, Maspons 2001).

En el vocabulario relacionado con esta área de trabajo es frecuente encontrarse indistintamente con las expresiones “inteligencia competitiva” y “vigilancia competitiva”. Generalmente se considera que las diferencias entre ambos conceptos son mínimas, aunque algunos autores atribuyen a la inteligencia competitiva un factor anticipador a las variaciones del entorno. Una discusión más completa sobre las diferencias entre estos dos conceptos puede encontrarse en el trabajo de Escorsa y Maspons (Escorsa, Maspons 2001). A lo largo de esta tesis, se usará el término “inteligencia competitiva” para referirse a las actividades aquí descritas, por estar más extendido el uso del mismo en la literatura analizada, en parte debido al predominio del mundo anglosajón en este ámbito.

Por otra parte, es frecuente distinguir las actividades de inteligencia competitiva de aquéllas relativas a la vigilancia tecnológica. Solleiro y Castañón (Solleiro, Castañón 1998) describen adecuadamente esta distinción:

“La inteligencia competitiva es un programa sistemático para identificar, coleccionar y analizar información sobre el entorno y las actividades propias de una organización, así como para hacer uso oportuno de tal información para la toma de decisiones”.

“La inteligencia tecnológica competitiva (ITC) es una rama especializada en aspectos científicos y tecnológicos que afectan al desempeño competitivo de la organización. Así la ITC es una herramienta de gestión que permite a los directivos de una institución tener la sensibilidad sobre oportunidades, amenazas y desarrollos científicos y tecnológicos externos que pueden afectar su situación competitiva en función de los recursos con los que cuenta, con el fin de elaborar planes, programas y proyectos relevantes”.

Una institución relevante en este ámbito como la SCIP (*Strategic and Competitive Intelligence Professionals*) define la inteligencia competitiva de la siguiente manera:

“La inteligencia competitiva es un proceso sistemático y ético de recogida, análisis y gestión de aquella información que puede impactar en las operaciones y planes de una organización. La vigilancia competitiva es una disciplina ética y necesaria para basar la toma de decisiones en una profunda comprensión del entorno competitivo” (McGonagle 2007).

Es notable el énfasis que esta última institución hace sobre el carácter ético que deben mantener las actividades de inteligencia competitiva, algo que enlaza perfectamente con los esfuerzos de esta organización por evitar comparaciones que pudieran realizarse entre la legítima y legal inteligencia competitiva y las ilegales prácticas de espionaje industrial.

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) ha revisado recientemente su norma UNE 166006, relativa a la implantación de sistemas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Contiene las siguientes definiciones (Asociación Española de Normalización y Certificación 2011):

“La vigilancia tecnológica es el proceso organizado, selectivo y permanente de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios”.

“La inteligencia competitiva es el proceso ético y sistemático de recolección y análisis de información acerca del ambiente de negocios, de los competidores y de la propia organización, y comunicación de su significado e implicaciones destinada a la toma de decisiones”.

Este conjunto de definiciones deja patente que el concepto de vigilancia tecnológica está contenido dentro del de inteligencia competitiva.

2.1.3 Sistema de inteligencia competitiva. Fuentes y usuarios

El funcionamiento de los sistemas de inteligencia competitiva está basado en el proceso de conversión de los datos en inteligencia. Es habitual que en aquellas empresas que poseen sistemas adecuados de recogida de datos sobre su entorno, los ejecutivos trabajen con cantidades masivas de datos brutos, cantidades pequeñas de información con valor añadido derivado del análisis, y muy poca inteligencia. Las actividades de inteligencia competitiva invierten esta tendencia hacia los datos e información y la redireccionan hacia inteligencia procesable. Entendemos por inteligencia aquella información que permite al ejecutivo tomar decisiones, porque suministra un grado de previsión de acontecimientos futuros que podrían impactar en la empresa (Arroyo Varela 2005).

El proceso para lograr inteligencia parte de la unidad más elemental, que son los datos; una vez que son organizados, los datos se convierten en información; la información cuando se analiza, se convierte en inteligencia. Basándose en esta secuencia de trabajo, el profesional de la inteligencia normalmente ejecuta un proceso en cuatro fases:

- Identificación de las necesidades de inteligencia en la organización para la toma de decisiones clave. Para ello hay que identificar a los tomadores de decisiones clave y sus necesidades particulares de inteligencia.
- Recoger información, de fuentes impresas, electrónicas y orales, sobre eventos del entorno de la empresa.
- Analizar y sintetizar la información
- Repartir la inteligencia resultante a los tomadores de decisiones de la organización.

Dado el objeto del presente apartado, que no es otro que el de contextualizar debidamente la aplicación práctica del estudio efectuado en esta tesis doctoral, la descripción de los sistemas de inteligencia competitiva se centrará en el origen de la información y sus destinatarios, con el fin de que se pueda comprender qué fuentes pueden ser explotadas mediante las herramientas que se explicarán en los próximos apartados, y qué tipo de necesidades de información viene a atender el fruto de este estudio.

Las principales fuentes de información externas para la inteligencia competitiva se recogen en la siguiente figura:

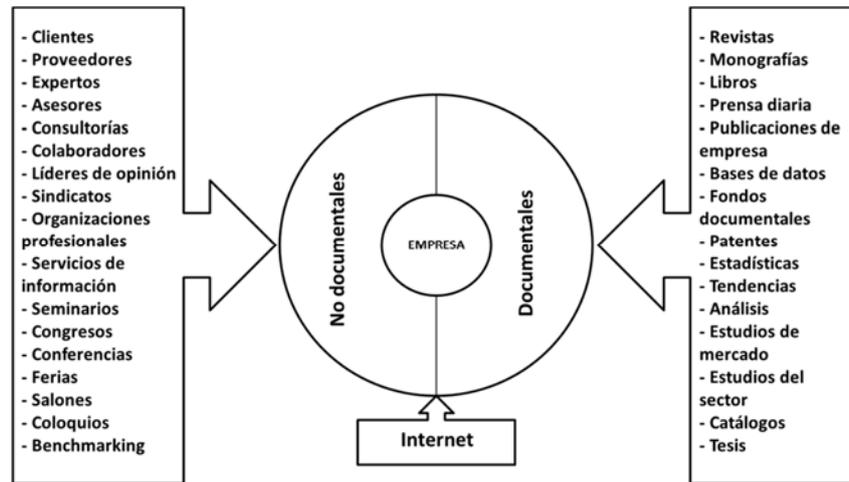


Figura 1. Principales fuentes de información externa para la inteligencia competitiva
Fuente: (Arroyo Varela 2005)

No obstante, cabe señalar que las personas de la organización son la fuente de información más importante. Al menos el 70% de la información que se necesita para conducir efectivamente la inteligencia está disponible dentro de la mayoría de las empresas (Haddigan, Freeman y Miller en Arroyo Valera, 2005). Corresponde a la organización determinar qué empleados poseen información valiosa, el modo en que se almacena y se comunica y la manera en la que los trabajadores pueden ser motivados a contribuir con la información necesaria. Responder a estas cuestiones ayudará a la empresa a desarrollar un plan para capturar y diseminar la inteligencia de los empleados a lo largo de la organización.

El personal de ventas es a menudo una importante fuente de información competitiva, dado que observa a los competidores en acción día a día y su visión puede ser fundamental para interpretar las acciones del competidor en el mercado. El personal de prácticamente todas las áreas funcionales posee alguna información sobre los competidores, además de una opinión personal. Todos estos trabajadores pueden ser importantes para interpretar la información, ayudar a encontrar contactos útiles fuera de la empresa y, en algunos casos, conseguir información de sus contactos (Kassler y Myers en Arroyo Varela, 2005).

Otros autores (Solleiro, Castañón 1998) indican las siguientes fuentes de información para los sistemas de inteligencia tecnológica:

- **Observaciones de campo:** Datos de excelente calidad y fiables. Su obtención generalmente es cara por requerir gastos de viajes y compromisos de tiempo por parte del personal clave de la empresa. La ingeniería inversa es una práctica común en este ámbito.
- **Universidades:** Las universidades son generadoras de un cúmulo de conocimiento muy completo y especializado, generalmente a bajo coste. Es posible encontrar en ellas expertos en casi todas las áreas del conocimiento, que pueden ser contratados como asesores.
- **Expertos:** Contactos personales de individuos que tienen nexos directos con el área de interés. La asistencia a eventos como conferencias, simposios, etc. es un método útil para contactar con ellos.
- **Consultores:** Especialmente aquellos prestigiosos y con una lista de clientes adecuada.
- **Exposiciones y conferencias:** Este método puede ser útil para detectar tecnologías novedosas, pero es ineficiente, caro, consumidor de tiempo y útil sólo para un número restringido de aplicaciones.
- **Literatura técnica:** Se consideran tanto los documentos publicados (documentos formales) como los no publicados. Este tipo de material es útil cuando se quiere información técnica detallada. A veces esta información no es la más actualizada, debido a los tiempos de publicación. El análisis de la literatura de ciencia y tecnología es una labor intensiva en trabajo.
- **Contactos organizacionales:** Pertenencia a asociaciones internacionales u organizaciones industriales que permiten a los usuarios recibir información periódica. Por este medio se identifican consultores técnicos, expertos y otros intermediarios con conocimiento en áreas de ciencia y tecnología que son de interés para la organización.
- **Proveedores:** No necesariamente proveedores de materiales sino también de servicios. Las principales desventajas de esta fuente son el número limitado de opciones y divulgación involuntaria del conocimiento.
- **Redes:** Pueden dar excelentes resultados, aunque no se recomienda su uso de manera exclusiva, sino como complemento a otras técnicas y herramientas. En general, las redes son más efectivas con empresas grandes o medianas.

- **Personal de la empresa:** Las reuniones periódicas del personal de diversas áreas para discutir situaciones de interés para la empresa son generalmente una forma valiosa de lograr un intercambio de ideas, las cuales una vez debidamente estructuradas, aportan elementos de interés para la compañía.

Una encuesta realizada a los miembros de la *Strategic and Competitive Intelligence Professionals* (SCIP) identificó las siguientes fuentes de información competitiva usadas por las organizaciones (Marin, Poulter 2004):

Fuentes	% de uso
Proveedores de noticias	94
Páginas web corporativas	93
Publicaciones comerciales	90
Informes anuales de la competencia	83
Empleados de la compañía	82
Ferias	60
Clientes	60
Directivos senior de la compañía	56
Servicios de alerta externos	42
Proveedores	40
Otros	21

Tabla 1. Principales fuentes de información competitiva usadas en las organizaciones según miembros del SCIP

Fuente: (Marin, Poulter 2004)

Pasando a analizar los usuarios, el primer interesado en los resultados de los sistemas de inteligencia competitiva es el proceso de planificación estratégica de la compañía. Escorsa y Maspons (Escorsa, Maspons 2001) identifican las siguientes necesidades de inteligencia tecnológica para el proceso de planificación estratégica:

- Tecnologías en las que se está patentando, o áreas de investigación en las que se está publicando.
- Las tecnologías emergentes que están apareciendo.
- La dinámica de las tecnologías (qué tecnologías se están imponiendo y cuáles se están quedando obsoletas).
- Las líneas de investigación y las trayectorias tecnológicas de las principales empresas que compiten en el área.
- Los centros de investigación, equipos y personas líderes en la generación de las nuevas tecnologías.

Castañón y Solleiro (1998) por otra parte, identifican los siguientes usuarios y necesidades de información:

Usuario	Información
Investigadores	Proyectos y metodologías de investigación. Datos específicos de procesos. Contactos en otros centros de investigación y empresas. Normas técnicas y especificaciones. Resultados y avances de investigaciones relevantes. Fuentes importantes de información para actividades de vigilancia.
Directores Técnicos	Estrategias de investigación y desarrollo. Fuentes alternativas para adquisición de tecnología. Fuentes de financiación. Posibles alianzas.

Usuario	Información
Directores de Comercialización	Elementos de productos o servicios de la competencia. Información sobre ventas de productos. Precios y costos. Ubicación de la demanda. Estrategias de comercialización.
Directores Generales	Noticias técnicas. Tendencias de investigación y desarrollo. Contactos con técnicos e investigadores. Anuncios de alianzas estratégicas, nuevos productos, programas gubernamentales, iniciativas internacionales, etc.
Responsables del establecimiento de políticas	Políticas e instrumentos de promoción de ciencia y tecnología. Nuevos enfoques. Programas de financiación. Regulaciones.

Tabla 2. Usuarios del sistema de inteligencia tecnológica y sus necesidades de información

Fuente: (Solleiro, Castañón 1998)

El estudio realizado por Marin y Poulter (Marin, Poulter 2004) sobre los miembros del SCIP muestra quiénes son los principales receptores de información de un sistema de inteligencia competitiva:

Principales usuarios	% respuestas
Todos los empleados, sin distinción	24
Personal de Investigación y desarrollo	10
Personal de ventas	39
Personal de marketing	31
Directivos	56

Tabla 3. Principales receptores de información de los sistemas de inteligencia competitiva, según miembros del SCIP

Fuente: (Marin, Poulter 2004)

Cabe destacar la importante demanda de inteligencia de las actividades comerciales y aquellas dedicadas a la investigación y desarrollo. Desde un punto de vista lógico para cualquiera que esté familiarizado con la gestión de empresas, se trata de actividades que eventualmente pueden verse obligadas a prestar una especial atención a su entorno.

2.1.4 Encaje de la presente tesis doctoral en la inteligencia competitiva

La presente tesis doctoral utiliza una serie de indicadores cuantitativos para determinar el potencial innovador de la CAPV y su contextualización. Entre estos indicadores cabe especial mención los mapas tecnológicos, herramientas de visualización del estado de la tecnología para una región, sector o empresa entre otros. En el apartado 3.3 se detalla el proceso de construcción de estos mapas tecnológicos, mientras que en el apartado 4.3 se explica la metodología seguida para recoger los datos.

Las bases de datos de patentes son las fuentes de información más adecuadas para recoger el conocimiento tecnológico generado en una región. Según un estudio realizado en los 70's por la USPTO (*United States Patent and Trademark Office*), que hasta ahora se ha considerado un estándar, consultando únicamente los documentos de patentes se accedería directamente al 80% de toda la información científico-técnica publicada por cualquier medio, mientras que el 70% de la tecnología descrita en los documentos de patente no habría sido descrita en ningún otro medio. Pero en algunos campos como el químico el porcentaje puede ser mayor. Un reciente estudio (Trippe, 2014) indica que el 95% de las sustancias químicas patentadas no aparece en ningún documento que no sea una patente. Estos datos no son extrapolables a otros

campos tecnológicos, pero refuerzan la importancia de utilizar las bases de datos de patentes como fuentes de información tecnológica.

En el presente trabajo de investigación, los indicadores de patentes han sido utilizados para analizar la capacidad innovadora de la CAPV en el intervalo temporal 1992-2011, con el fin de detectar los aspectos que han posibilitado a día de hoy que la CAPV sea considerada una región innovadora fuerte, liderando la I+D del estado español y situándose entre las más fuertes de Europa (European Comission, 2016). Los potenciales receptores de este análisis son todos los organismos responsables de las políticas públicas de la región de estudio, los grupos empresariales y las pequeñas y medianas empresas.

2.2 TECH MINING. INDICADORES

Dentro del concepto de inteligencia competitiva, la expresión “tech mining” hace referencia al análisis de las fuentes de información científico-tecnológicas mediante herramientas de minería de textos, enfocando el análisis desde el prisma de los procesos de innovación tecnológica. La obra más completa actualmente disponible en torno a estas herramientas es el libro escrito por los investigadores norteamericanos Alan Porter y Scott Cunningham (Porter, Cunningham 2005), del que se hará una extensa revisión en los próximos apartados.

Cabe señalar que se trata de un término originalmente acuñado por estos investigadores, por lo que el lector encontrará múltiples estudios coincidentes en su naturaleza con la definición antes citada, pero que no hacen uso de la expresión *tech mining*, puesto que las actividades de rastreo de las bases de datos científico-tecnológicas mediante herramientas de minería de textos son actividades considerablemente anteriores en el tiempo a la aparición del *tech mining*.

Este apartado comienza explicando los conceptos básicos de las herramientas de minería de textos, para seguidamente analizar las fuentes de información susceptibles de ser explotadas con herramientas de este tipo. Un tercer apartado introduce los análisis de *tech mining* y sus posibilidades. Le sigue una descripción de los indicadores cuantitativos más utilizados. Por último, se describe la elaboración y tipología de los mapas tecnológicos.

2.2.1 La minería de textos

En el apartado introductorio se ha dejado patente la importancia estratégica de prestar atención al entorno empresarial. Los sistemas de inteligencia son los encargados, en una primera fase, de recopilar datos que puedan tener impacto en el proceso de toma de decisiones organizacional. Se han mencionado algunas de las principales fuentes de información sobre el entorno y su carácter heterogéneo. El presente apartado describe las herramientas diseñadas para la explotación de un tipo de información concreta: aquella que está contenida en un formato textual.

Buena parte de los datos que una empresa captura de su entorno son puramente numéricos u observaciones fácilmente trasladables a una codificación alfanumérica. Por ejemplo, el uso de la tarjeta de crédito por parte del cliente de una entidad financiera genera gran cantidad de información útil para la misma. Se generan datos sobre el monto de las transacciones, momento exacto en el que se producen, identificación del comercio o entidad receptora del pago o lugar geográfico de las extracciones de dinero, entre otros. Son muchos los sectores en los que las empresas están capacitadas para obtener grandes cantidades de datos de este tipo o solicitarlas a agencias especializadas de recopilación. Los avances en las tecnologías de la información y comunicación han incrementado enormemente la calidad y la cantidad de datos que una organización puede capturar de su entorno, generando a menudo una situación donde la cantidad de datos que es posible recoger excede con creces la que se puede analizar e incorporar de manera efectiva en la toma de decisiones. Se dice que ésta es una situación “rica en datos pero pobre en información” en la que una buena parte de los datos pasarán a engrosar las “tumbas de datos”, archivos que en muy raras ocasiones serán utilizados para algo, a menudo porque el tomador de decisiones no tiene a su alcance herramientas que le permitan cubrir este hueco entre datos e información (Han, Kamber 2006).

Las herramientas que hacen esto posible se conocen comúnmente como herramientas de minería de datos o *data mining*, y pueden ser descritas como actividades de análisis interactivo de grandes bases de datos, con el propósito de extraer información y conocimiento que pueda ser útil a los trabajadores responsables de tomar decisiones y resolver problemas (Vercellis 2009).

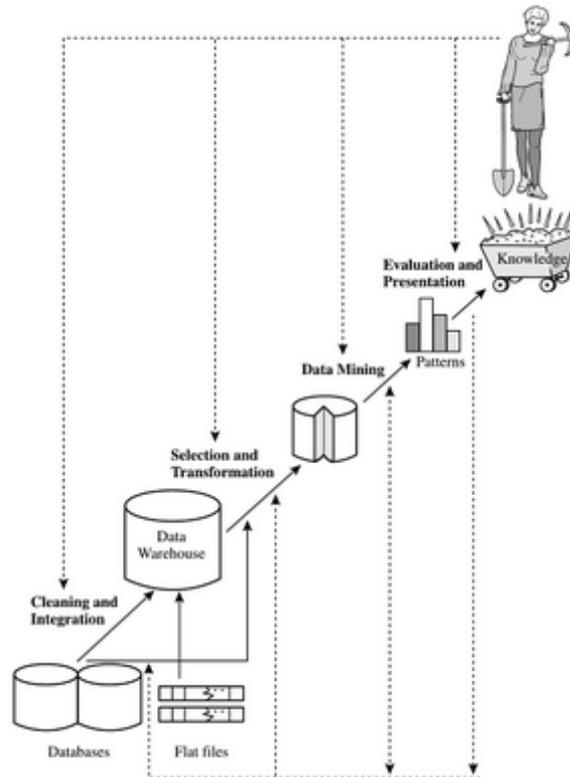


Figura 2. Proceso de minería de datos o de extracción de conocimiento a partir de cantidades masivas de datos

Fuente: (Han, Kamber 2006)

Las herramientas de minería de textos o *text mining* surgen como adaptación de las herramientas de minería de datos a la necesidad de analizar grandes cantidades de datos textuales (Tan 1999). Se puede apreciar que existen paralelismos entre los objetivos de la minería de textos y la minería de datos, dado que ambos pretenden servir como herramienta para extraer conocimiento útil partiendo de fuentes de información de gran volumen. Sin embargo, existe una diferencia fundamental en lo que concierne a la información de partida.

Es razonable atribuir a la minería de textos un mayor grado de complejidad, dado que implica lidiar con información a menudo no estructurada y de carácter difuso como es el texto, frente a las fuentes habituales de la minería de datos, consistentes en información perfectamente estructurada, previamente recogida a efectos de análisis, en las bases de datos de las empresas o "*data warehouse*" (Feldman, Sanger 2007). Por otra parte, la información textual presenta la problemática de los sinónimos, expresiones equivalentes y la existencia de palabras que varían de significado según su contexto. Todos estos factores deben ser tenidos en cuenta en un análisis de minería de textos con el fin de evitar recoger información errónea en forma de duplicidades u omisiones. Cabe citar como ejemplo el campo textual "nombre del solicitante"

existente en las bases de datos de patentes, cuyo análisis se dificulta por existir diferentes inventores con el mismo nombre y apellido o varias denominaciones para una misma persona por problemas con las abreviaturas y nombres compuestos. En estos casos se hace necesario efectuar una laboriosa limpieza de los datos extraídos, previa a su análisis.

Esta complejidad adicional que presenta la minería de textos se ve compensada por el provecho que puede extraerse de la misma, dado que alrededor del 80% de la información que se genera en las empresas está en forma de texto (Kuechler 2007).

La información textual puede presentarse en las siguientes formas:

- **Texto no estructurado:** documentos conteniendo texto libre, como informes de incidencias en la producción, correos electrónicos o boletines oficiales del estado.
- **Texto estructurado:** registros de una base de datos en la que la información es de carácter textual pero se encuentra perfectamente organizada en campos acotados.
- **Contenido híbrido:** una patente, donde la información principal de la misma está estructurada, pero el contenido restante no.

La minería de textos podría definirse, por lo tanto, como el procesamiento de cantidades ingentes de texto con el fin de descubrir conceptos, tendencias, opiniones y otros tipos de conocimiento concernientes a una actividad concreta.

Un análisis basado en la minería de textos se divide en dos partes (Tan 1999):

- **Refinado o tratamiento previo de los textos**, dando lugar a una forma intermedia de la información, que sea manejable por técnicas computacionales. Presenta las siguientes variantes:
 - Basada en documentos, en la que cada entidad individual representa un documento.
 - Basada en conceptos, en la que cada entidad individual representa un concepto perteneciente a un dominio específico.
- **Extracción de conocimiento** a partir de esta forma intermedia mediante herramientas típicas de minería de datos, con el fin de extraer pautas, relaciones, predicciones u otros

factores que generen conocimiento. Esta extracción puede hacerse sobre una forma intermedia de cualquiera de los dos tipos descritos anteriormente.

- Si se efectúa sobre una forma intermedia basada en documentos, se extraerán las relaciones y pautas existentes entre los documentos. El procedimiento habitual consiste en visualizar gráficamente la estructura cognitiva en la que se distribuyen los documentos, opcionalmente agrupando los documentos en clústeres según su relación.
- Si se efectúa sobre una forma intermedia basada en conceptos, se extraerán las relaciones y pautas existentes entre las ideas y conceptos clave del sector. Técnicas de la minería de datos como la creación de modelos de predicción caen dentro de esta categoría. En este caso también es posible emplear herramientas de visualización.

Es destacable que una forma intermedia basada en documentos puede ser transformada en una basada en conceptos si se extrae de ellos la información relevante de acuerdo con los intereses del análisis.

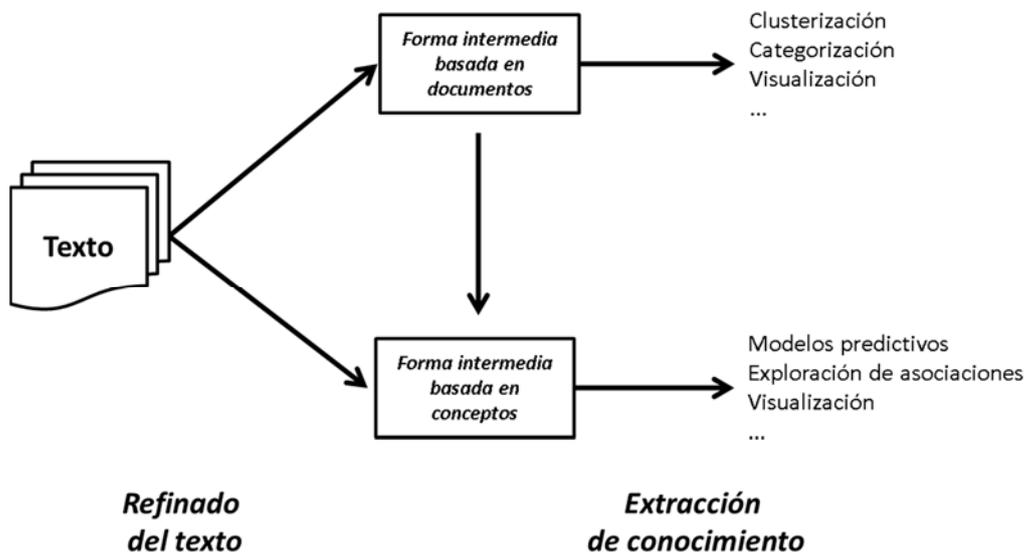


Figura 3. Representación del proceso de minería de textos

Fuente: Adaptado de (Tan 1999)

Algunos autores indican que parte de la riqueza semántica contenida en los textos de partida se pierde al seguir el método inductivo clásico de minería de textos, por lo que proponen enfoques diferentes, planteando los procedimientos de la minería de textos como apoyo a la elaboración

de hipótesis por parte de los expertos, o como herramienta de búsqueda de contradicciones, entre otros (Sánchez et al. 2008).

A continuación, se muestran algunas herramientas de minería de textos, indicando sus capacidades, el tipo de datos para los que están especialmente preparadas y algunos de los análisis que pueden hacerse con ellas.

SOFTWARE	TIPO HERRAMIENTA	CAPACIDADES	FUENTE DATOS	OUTPUT
Herramientas del tipo 1 - Adecuadas para trabajar con datos no estructurados como documentos de texto completo de patentes, emails, reportes internos, noticias, artículos de prensa y contenidos de página web.				
Clear Forest OneCalais	Text mining.	Análisis semántico / procesamiento natural del lenguaje.	Textos estructurados y no estructurados provenientes de la web, documentos internos, etc.	Entidades estructuradas, herramientas de visualización, gráficos de tendencias, mapas de categorías.
Goldfire Innovator	Text mining.	Análisis semántico.	Texto no estructurado proveniente de datos personales, corporativos, la web, patentes, etc.	Resúmenes, categorizaciones.
Inxight Smart Discovery	Text mining.	Procesamiento natural del lenguaje, extracciones contextuales.	Texto no estructurado proveniente de la web, repositorios internos, documentos a pre-procesar extrayendo metadatos e identificando tipos de entidad.	Categorización jerárquica.
Omniviz	Text y data mining visual.	Análisis estadístico.	Texto estructurado y sin estructurar, datos numéricos, estructuras químicas.	Mapas de visualización interactiva.

SOFTWARE	TIPO HERRAMIENTA	CAPACIDADES	FUENTE DATOS	OUTPUT
TEMIS Luxid	Text mining.	Procesamiento natural del lenguaje.	Texto estructurado y sin estructurar, proveniente de la web, documentos internos, patentes, ensayos clínicos, correo electrónico, bioinformática, etc.	Clústeres, listas, rankings.
Herramientas del tipo 2 - Adecuadas para trabajar con datos estructurados, o datos agrupados en campos, como el front page de las patentes y las bases de datos de información bibliográfica.				
Quosa	Text mining basado en la extracción de conceptos y el clustering.	Análisis estadístico.	Texto estructurado y no estructurado proveniente de patentes, documentos internos, PubMed, Google Scholar, Ovid.	Colección de documentos organizados, posibilidad de compartirlo con un grupo, hacer anotaciones.
RefViz (Integrado en Omniviz)	Análisis de texto y visualización de datos.	Análisis estadístico y lingüístico.	Texto estructurado proveniente del ISI Web of Science, PubMed, OCLC.	Visualización matricial y "galaxy".
STN AnaVist	Análisis de texto y proveedor de bases de datos.	Análisis estadístico.	Texto estructurado, CAPLUS, USPatful, PCTFull, DWPI.	Diagramas, mapas de actividad investigadora.
VantagePoint	Text mining.	Búsqueda de coincidencia de pautas, procesamiento natural del lenguaje.	Texto estructurado proveniente de campos bibliográficos.	Listados, resúmenes, gráficos, mapas, matrices.
Thomson Data Analyzer	Text mining.	Búsqueda de coincidencia de pautas, procesamiento natural del lenguaje.	Texto estructurado proveniente de campos bibliográficos.	Listados, resúmenes, gráficos, mapas, matrices.

SOFTWARE	TIPO HERRAMIENTA	CAPACIDADES	FUENTE DATOS	OUTPUT
Herramientas del tipo 3 - Adecuadas para trabajar con fuentes de datos híbridas o texto parcialmente estructurado.				
Aureka	Text mining y proveedor de bases de datos.	Análisis estadístico y de keyword.	Patentes provenientes de la base de datos MicroPatent.	Mapas ThemeScape, árboles de citación hiperbólica, clústers de texto.
M-Cam Doors	Proveedor de bases de datos con análisis de textos y soluciones de gestión de riesgos.	Análisis lingüístico y semántico, plurilingüe.	Patentes provenientes de 88 autoridades patentadoras y publicaciones.	Visualización de citas "compass", visualización telescópica "Magellan", análisis competitivo, análisis de riesgos financieros para compraventa de acciones en fusiones/adquisiciones, análisis de singularidad de patente y de ejecutabilidad.
Wisdomain	Text mining y proveedor de bases de datos.	Análisis de keyword, búsquedas a través de la visualización de mapas de citas.	Colecciones de patentes US, EP, PCT, PAJ, abstract chinos y coreanos, consulta del estado legal en INPADOC.	Árboles genealógicos, mapas de citas, tablas, gráficos.
PatAnalyst	Proveedor de bases de datos de patentes.	No muestra capacidad de text mining.	Colecciones de patentes US, EPO, PCT, PAJ, UK, Alemania, Suiza, Francia.	Visualización de conjuntos organizados de patentes con palabras clave resaltadas.

Tabla 4. Algunas herramientas de minería de textos, sus capacidades y su particular adaptación a determinadas fuentes

Fuente: Elaboración propia a partir de (Yang et al. 2008)

En el siguiente apartado se detallan las características más importantes de una de las principales fuentes de información a la que es posible aplicar la minería de textos: las bases de datos científico-tecnológicas. Es en la aplicación de la minería de textos a estas fuentes donde podemos empezar a hablar de *tech mining*, de acuerdo con la definición dada al comienzo del apartado 2.2. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., y es precisamente el caso de la presente tesis doctoral.

2.2.2 Las bases de datos científico-tecnológicas

Una parte importante de la producción científica mundial queda almacenada en bases de datos bibliográficas, generalmente de marcado carácter temático. La reputación - y por lo tanto los ingresos potenciales - de la base de datos vendrá dada por la notoriedad, calidad y accesibilidad de la información que en ella se almacena, por lo que en todo momento se busca que esta información provenga de fuentes contrastadas que garanticen la calidad de la misma. En el caso de las bases de datos científicas, la notoriedad de sus fuentes también es analizada en función de varios parámetros, como el número de citas que recibe cada fuente y el número de descargas de información, con el fin de ofrecer a la comunidad científica aquella información que considera de interés.

El valor añadido que aportan los proveedores de estas bases de datos radica en este proceso de selección y en la posterior labor de indexación que realizan sobre la información adquirida, para facilitar las tareas de búsqueda de información. La información es tratada y dividida en campos de contenido conocido, a la vez que se complementa con información adicional proveniente de los propios indexadores, como palabras clave - *keywords* - o categorizaciones. Este servicio se ve generalmente complementado con una interfaz que facilita la consulta de los registros de la base de datos.

Hay disponibles en el mercado, ya sea mediante acceso libre o previo pago, gran cantidad de bases de datos y su número es creciente. La *UW Libraries* ofrece un listado bastante extenso de bases de datos científicas en su buscador (UW Libraries 2017). La Wikipedia en lengua inglesa (Wikipedia Contributors 2017) también sorprende por su listado de bases de datos académicas y buscadores, si bien la información aquí contenida debe manejarse con cautela por no tratarse de una fuente debidamente acreditada.

Atendiendo a los objetivos de esta memoria, se distinguirá principalmente entre dos tipos de bases de datos científico-tecnológicas: las bases de datos de publicaciones científicas, también llamadas bases de datos bibliográficas, y las bases de datos de patentes.

Las bases de datos de publicaciones científicas tienen por objeto la recopilación e indexación de conocimientos relativos a la ciencia en general, o a alguna de sus áreas, dependiendo de la especialización de la base en cuestión. A continuación, se muestra como ejemplo el enunciado descriptivo de las actividades de una base de datos bibliográfica y otra de patentes:

Web of Science (Thomson Reuters): *Web of Science* ofrece información cuidadosamente evaluada y seleccionada, ahorrando tiempo a los investigadores e instituciones que acuden en busca de información a sus bases de datos. Se trata de la única base de datos que ofrece una trazabilidad óptima de las citas que recibe cada uno de los ítems en ella indexados, además de ofrecer múltiples posibilidades de análisis y gestión bibliográfica. Se compone de los contenidos de seis bases de datos en las que es posible buscar de manera simultánea, retrocediendo hasta el año 1900 en el caso de las dos bases de datos principales (*Science Citation Index Expanded* y *Social Sciences Citation Index*) (Thomson Reuters 2012).

La mayoría de las bases de datos de publicaciones científicas contienen información proveniente de revistas científicas y técnicas que pueden haber pasado un proceso de revisión por pares (*peer reviewed*) o no. Las bases de datos del *Web of Science*, por ejemplo, sólo aceptan los contenidos de revistas que cuenten con este proceso de revisión. Artículos científicos, revisiones (*reviews*), cartas al editor, *proceedings* de conferencias, componen la tipología de la mayor parte de sus ítems.

La Tabla 5 muestra un registro descargado de la base de datos *Science Citation Index Expanded*. Algunos campos como el *Keywords Plus* y el *Subject Category* son campos añadidos por los indexadores para aportar un criterio extra de clasificación cognitiva a la información de la base de datos. El objetivo final de estos campos es ayudar en el proceso de búsqueda de información.

PT (Publication type)	J
AU (Authors)	Ashokkumar, M; Thanikaivelan, P; Krishnaraj, K; Chandrasekaran, B
AF (Affiliation)	Ashokkumar, Meiyazhagan; Thanikaivelan, Palanisamy; Krishnaraj, Kaliappa; Chandrasekaran, Bangaru
TI (Title)	Transforming Chromium Containing Collagen Wastes Into Flexible Composite Sheets Using Cellulose Derivatives: Structural, Thermal, and Mechanical Investigations

SO (Publication name)	POLYMER COMPOSITES
LA (Language)	English
DT (Document type)	Article
DE (Author keywords)	collagen; waste; chromium
ID (Keywords plus)	CONTAINING LEATHER WASTE; SOLID-WASTE; PRODUCTS; HYDROLYSIS; INDUSTRY; SHAVINGS
AB (Abstract)	Leather, footwear, and clothing industries produce significant quantity of chromium containing proteinaceous wastes. One of the major uses of these wastes is to convert them into sheets or boards. However, the previous methods could not provide flexible sheets with desired strength. Here, we describe a simple and efficient method for the preparation of flexible composite sheets (...)
C1 (Author adress)	[Ashokkumar, Meiyazhagan; Thanikaivelan, Palanisamy; Krishnaraj, Kaliappa; Chandrasekaran, Bangaru] Cent Leather Res Inst, CSIR, Ctr Leather Apparel & Accessories Dev, Adv Mat Lab, Madras 600020, Tamil Nadu, India
EM (e-mail)	thanik8@yahoo.com
FU (Funding agency)	Council of Scientific and Industrial Research (CSIR), India
CR (Cited References)	2000, J SOC LEATHER TECHNO, V84, P377; *ASTM INT, 2001, ANN BOOK ASTM STAND; *BUR IND STAND, 1970, 5914 IS; ANDREOPOULOS AG, 2000, J MACROMOL SCI PURE, V37, P1353; ASHOKKUMAR M, 2009, 17182009, IN, APPL; BERRY FJ, 2002, WASTE MANAGE, V22, P761; BROWN EM, 1996 (...)
TC (Times cited)	0
PU (Publisher)	WILEY-BLACKWELL
SN (ISSN)	0272-8397
PD (Publication date)	JUN
PY (Publication year)	2011
VL (Volume)	32
IS (Issue)	6
SC (Subject Category)	Materials Science, Composites; Polymer Science
UT (Unique article identifier)	ISI:000290478600016

Tabla 5. Ejemplo de registro extraído de la base de datos *Science Citation Index Expanded*
Fuente: Elaboración propia

La base de datos *Science Citation Index Expanded* ofrece también el campo CR (*Cited Reference*), que contiene información acerca de los ítems citados por el registro en cuestión.

Las bases de datos de patentes, utilizadas en este estudio, contienen información acerca de los siguientes documentos acreditativos de propiedad industrial:

- Patentes.

- Modelos de utilidad.

Prácticamente todas las naciones industrializadas cuentan con sus propias bases de datos de patentes, siendo algunas de las más conocidas la *U.S Patent and Trademark Office* (USPTO), la *European Patent Office* (EPO) y la *Japanese Patent Office* (JPO). A continuación, a través de un ejemplo, se muestran los principales campos de información ofrecidos por la base de datos *INVENES*, de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM):

Título:	OLLA A PRESIÓN	
Número de publicación:	ES2317451 T3 (16.04.2009)	
También publicado como:	EP1774877 A1 (18.04.2007)	
	EP1774877 B1 (03.12.2008)	
Número de Solicitud:	E06250327 (20.01.2006)	
Número de prioridad:	ES20050000122U (20.01.2005)	
Solicitante:	CELAYA, EMPARANZA Y GALDOS, INTERNACIONAL, S.A. (ES)	
	ARTAPADURA 11, 01013 VITORIA, ALAVA	
Inventor/es:	GOROSARRI BARBARIAS, ANGEL MARIA (ES);	
CIP:	A47J27/09 (2006.01) A47J27/08 (2006.01)	
CPC:	A47J27/0802 A47J27/09	
Resumen:	Olla a presión, que comprende un recipiente, una tapa (1") que actúa para cerrar el recipiente, incluyendo el recipiente y la tapa unos asideros (1, 2) que en uso están superpuestos, un dispositivo de control de salida de vapor (6), un pulsador (7) para accionar dicho dispositivo de control (6), y un indicador de presión (8), todos los cuales están montados en uno de los asideros (1) de la tapa, de manera que el dispositivo de control de salida de vapor está provisto de un capuchón (9) que incluye un tapón	

Tabla 6. Ejemplo de registro extraído de la base de datos *INVENES*

Fuente: Elaboración propia

Las bases de datos de patentes se consideran continentes de las innovaciones tecnológicas o “invenciones”, por lo que están claramente diferenciadas de las bases de datos de publicaciones científicas, a las que hemos considerado depositarias del conocimiento científico. Éste es un factor clave que debe tenerse en cuenta a la hora de decidir las fuentes de información que serán explotadas en un análisis de *tech mining*.

A la hora de cribar las fuentes de información que se barajan como candidatas, un primer análisis debería considerar si las bases de datos cumplen con los requisitos mínimos para satisfacer los objetivos informacionales del análisis. Los siguientes aspectos deberán observarse (Porter, Cunningham 2005):

- **Cobertura adecuada del ámbito objeto de análisis.**
- **Posibles sesgos de la base de datos:** ¿Presenta un sesgo hacia publicaciones de lengua inglesa o hacia un área científico-técnica concreta?
- **Calidad de sus contenidos:** ¿Contiene artículos científicos revisados por pares?
- **Campos de información que incluye:** ¿Contiene información suficiente en cada uno de sus registros para realizar el análisis?
- **Disponibilidad de ítems de indexación:** ¿Contiene información extra sobre la naturaleza de sus datos, por ejemplo, en forma de términos de indexación? ¿Ha sido esta indexación consistente?

Por otra parte, la elección entre analizar bases de datos de publicaciones, de patentes o de cualquier otro tipo depende del objetivo del análisis de *tech mining*. Es necesario tener en cuenta dos dimensiones:

Una primera dimensión es el eje de desarrollo vertical, en el que habrá que determinar dónde se colocan las necesidades de inteligencia que el análisis viene a satisfacer. Un análisis que vaya a orientar la toma de decisiones en el ámbito de la I+D, por ejemplo, decidiendo a qué proyectos debería concederse continuidad, debería moverse hacia arriba en este eje, hacia las bases de datos conteniendo investigación fundamental. El SCI (*Science Citation Index Expanded*) podría ser una buena elección en este caso. Al contrario, si buscamos rastrear actividades de propiedad intelectual o comerciales, la elección debe desplazarse hacia abajo en este eje. La base de datos de patentes PATSTAT de cobertura mundial de la Oficina Europea de Patentes (OEP) podría ser una muy buena elección.

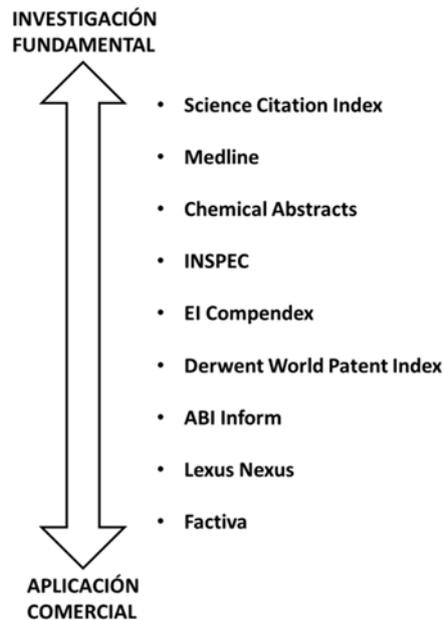


Figura 4. Eje de desarrollo vertical de los estudios de tech mining
Fuente: (Porter, Cunningham 2005)

La segunda dimensión del análisis distingue énfasis “horizontales” de la base de datos, de especialización en determinada área del conocimiento. Por ejemplo, un análisis focalizado en el ámbito de la práctica de la medicina debería comenzar considerando la base de datos MEDLINE. Si la investigación médica es otro de los principales intereses, debería complementarse la anterior con el SCI. Si el análisis pretende incluir información sobre instrumental médico, la base EI Compendex también debería incluirse. La base de datos *Chemical Abstracts* es otro claro ejemplo de base de datos especializada, por la que podrían comenzar los análisis que tienen por objeto la ciencia química. Si además se quiere analizar la tecnología de estos campos, habría que acceder a una base de datos de cobertura global como PATSTAT y seleccionar las patentes relacionadas con estos temas.

Además de las bases de datos científico-técnicas, Internet se presenta como un medio a través del cual es posible acceder a una cantidad considerable de información de interés para la empresa, que presenta como ventajas indiscutibles su fácil accesibilidad, su bajo coste y su ingente volumen de información (aunque esto último pueda jugar en su contra). Las principales desventajas son, por el contrario, el bajo o nulo nivel de estructuración de la información, así como la falta de garantías de calidad de la información que alberga. A pesar de estos inconvenientes, es recomendable complementar el *tech mining* de bases de datos científico-tecnológicas con el seguimiento de pistas específicas a través de internet. Algunas fuentes

accesibles a través de Internet que complementan adecuadamente un análisis de *tech mining* realizado sobre bases de datos científico tecnológicas pueden ser las siguientes:

- Información proveniente de bases de datos comerciales, estudios de mercado, actividad comercializadora de determinadas empresas, etc.
- Prensa general y redes sociales, de las que podemos extraer información sobre las actividades de la competencia, de la aceptación/rechazo de una tecnología, etc.
- Publicaciones gubernamentales, boletines oficiales, cambios en las actividades reguladoras, en la legislación general, etc.

Podemos concluir que las bases de datos científico-tecnológicas son una valiosa fuente de información competitiva, por la calidad contrastada de la información que contienen y por el alto grado de estructuración de la misma, lo que facilita sobremanera los trabajos de *tech mining*. El problema viene dado paradójicamente por la gran cantidad de información disponible y aquí es donde actúan las herramientas de *text mining*, posibilitando la extracción de conocimiento a partir de cantidades masivas de texto, ofreciendo una perspectiva “a vista de pájaro” sobre la actividad en un campo de investigación concreto (Porter, Cunningham 2005).

2.2.3 Los análisis de tech mining

Este apartado pretende dar una visión general de lo que es el tech mining y exponer algunos ejemplos de informes de inteligencia que pueden obtenerse mediante estas herramientas. La elección del tipo de análisis dependerá principalmente de tres aspectos:

- Los medios tecnológicos y de la información disponible.
- Los objetivos establecidos para el análisis de tech mining.
- La idiosincrasia de la actividad a la que pretende brindar soporte.

El siguiente listado contiene algunos ejemplos de análisis tecnológicos susceptibles de ser apoyados por técnicas de *tech mining* (Porter, Cunningham 2005).

- **Monitoreo de la tecnología:** Catalogación, caracterización e interpretación de las actividades de desarrollo de la tecnología que están teniendo lugar.
- **Inteligencia tecnológica:** Descubrir “quién está haciendo qué” en un determinado ámbito.

- **Predicciones de la tecnología:** Tratar de anticipar los desarrollos futuros que tendrán determinadas tecnologías.
- **Hojas de ruta de tecnologías:** Identificar y presentar los pasos evolutivos que tecnologías similares o familias de productos han experimentado a lo largo del tiempo.
- **Asesoría tecnológica:** Anticipar las consecuencias indirectas de cambios tecnológicos concretos.
- **Previsiones tecnológicas:** Análisis especialmente orientados a la asesoría de la planificación estratégica nacional, ayudando a identificar prioridades tecnológicas.
- **Indicadores de ciencia y tecnología:** Creación de series temporales que permiten comprobar los progresos en las capacidades tecnológicas nacionales y en otros tipos de organización.

La Tabla 7 refleja algunas cuestiones correspondientes a la inteligencia tecnológica resolubles a partir de análisis básicos de *tech mining*.

Ámbito de la decisión	Cuestión de muestra	Respuestas que el análisis puede brindar
Iniciación del proyecto	¿Cuál es nuestra situación competitiva en lo que a desarrollo de esta tecnología se refiere?	<p>Crear un perfil informativo acerca de las principales instituciones que actúan en ese ámbito, estableciendo comparativas en ratios como número de publicaciones, patentes e investigadores.</p> <p>Para cada uno de estos ratios, es posible establecer el tema concreto en el que la institución está especializada.</p>
Inteligencia competitiva	¿Cuál está siendo el desarrollo de esta área científica?	Pueden mapearse las tendencias que están teniendo lugar a la hora de publicar y patentar en los principales cluster temáticos del área científica en cuestión. Es posible establecer modelos matemáticos de crecimiento esperado para el área que se trate, y adecuar el análisis en consecuencia.
Fusiones y adquisiciones	¿Quién puede ser un socio adecuado para apoyar nuestra estrategia de propiedad intelectual en esta área tecnológica?	Pueden elaborarse registros de la actividad patentadora de empresas de tamaño moderado, susceptibles de ser adquiridas, así

Ámbito de la decisión	Cuestión de muestra	Respuestas que el análisis puede brindar
		como de individuos clave. Puede darse un paso más allá en la caracterización de estos agentes incorporando información sobre los temas concretos que forman su especialidad.

Tabla 7. Cuestiones resolubles a partir de un análisis básico de tech mining
Fuente: (Porter, Cunningham 2005)

Un estudio de tech mining añade un considerable valor a prácticamente cualquier proyecto de investigación. Es posible liberar un gran potencial de innovación y de anticipación a los movimientos de la competencia al analizar desde una perspectiva global la evolución en las tendencias de investigación, en los vínculos que se establecen entre investigadores, entidades y naciones, así como la actividad en los nichos interdisciplinarios.

2.2.4 Indicadores cientiométricos

Este apartado pretende explicar los fundamentos subyacentes a un análisis de tech mining y exponer los diferentes tipos de indicadores que se utilizan. Lo que sigue no pretende ser una enumeración y descripción exhaustiva de todo lo que puede hacerse con estos análisis. De hecho, dependiendo de los medios tecnológicos y de la información disponible, podrían elaborarse otros productos distintos a los aquí expuestos. Por otra parte, la elección de unos indicadores u otros dependerá de los objetivos establecidos para el análisis de tech mining y de la idiosincrasia de la actividad a la que pretende dar soporte.

Existe un buen número de definiciones que precisan el significado de estos indicadores (Vinkler, 1988; Sancho, 1990; Maltrás, 2003). Tal vez, la más clara y concisa sea la de Isabel Gómez Caridad y María Bordons Mangas (1996): “Son datos estadísticos deducidos de las publicaciones científicas. Su uso se apoya en el importante papel que desempeñan las publicaciones en la difusión de los nuevos conocimientos, papel asumido a todos los niveles del proceso científico”.

El primer trabajo publicado que emplea métodos bibliométricos se titula “Historie des sciences et des çavants depuis deux sienclé” de Alphonse de Condolle en 1885, quien aplica algunos métodos matemáticos en un estudio para comparar las publicaciones científicas de 14 países europeos y los Estados Unidos de América (López 1996). En 1927 Gross y Gross propusieron por primera vez que el recuento de las citas realizadas de un artículo podía ser utilizado como

indicador para evaluar y comparar la calidad de la producción científica, dando de esta manera inicio al empleo de marcadores bibliométricos en el proceso de evaluación de la producción científica (Gross y Gross 1927). Desde los años 1970s se ha generado una literatura muy abundante sobre bibliometría enfocada fundamentalmente en la producción científica, pero ha sido bastante escasa, hasta hace relativamente poco, la aplicación de estos métodos a las patentes.

La actividad científica, a través de los artículos científicos ha sido objeto de minuciosos análisis respecto a la productividad de los autores, el grado de coautoría, la colaboración interinstitucional/internacional, han sido medidos los factores de impacto, los análisis de citas, análisis de cocitas, obsolescencia de la literatura, crecimiento de la documentación, se han realizado mapeos semánticos, temáticos, etc. Existen más de treinta indicadores que supuestamente miden cada una de las diversas facetas e investigación y publicación científica (Sancho 1990).

Ahora surge la pregunta de si es posible trasladar de forma válida los métodos e indicadores que se aplican en los documentos de investigación básica y académica a los documentos de patentes, puesto que la generación de estos documentos, así como su estructura y objetivos es diferente a los anteriores.

Los estudios realizados muestran que aparentemente surgen los mismos comportamientos entre la literatura científica y los documentos de patentes, aunque podría discutirse la interpretación. Los países que son grandes en publicaciones también lo son en patentes. Sin embargo, los países industrializados pequeños, tales como Noruega, Finlandia y Taiwan tienen pautas de publicaciones diferentes, lo que muestra que gran cantidad de publicaciones no implica gran cantidad de patentes. No existe una relación simple entre artículos y patentes (Meyer, 2000).

Existen tres grupos principales de indicadores tanto para artículos científicos como patentes (Escorsa y Maspons 2001; OMPI 2002):

- El relacionado con el tamaño y las características de la producción científica y tecnológica.

- El vinculado con el impacto de las publicaciones (medido a través de las citas recibidas) y patentes (medido a través de varios indicadores como número de citas recibidas, número de reivindicaciones, años en vigor, etc).
- El que define los aspectos estructurales de la ciencia y tecnología (indicadores relacionales de primera, segunda y tercera generación).

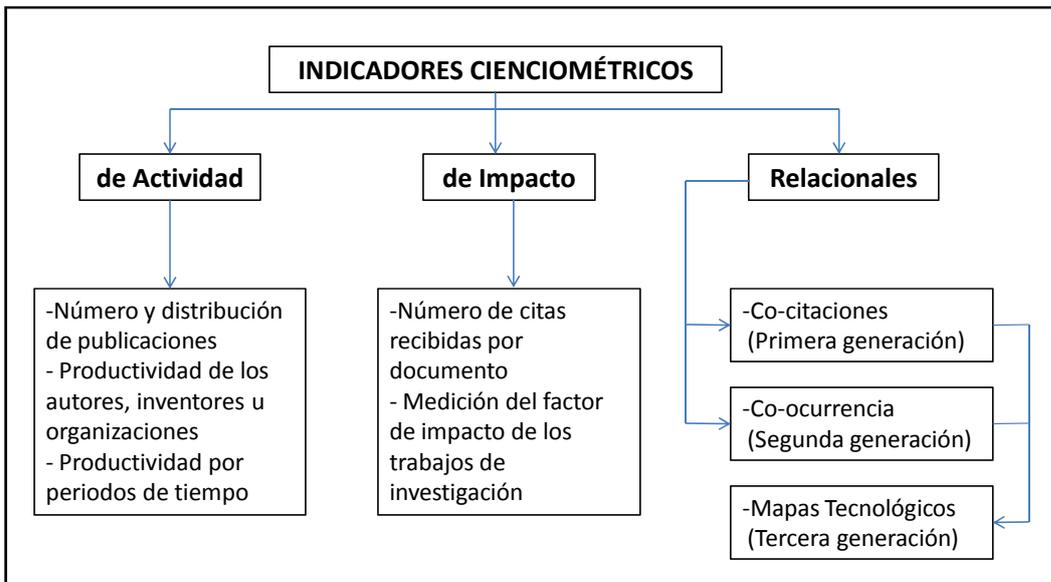


Figura 5. Principales indicadores cienciométricos

Fuente: adaptado de Escorsa y Maspons (2001) y OMPI (2002)

Mientras que este último grupo sirve para la elaboración de los mapas tecnológicos, los dos primeros, denominados indicadores de actividad e impacto, constituyen el núcleo alrededor del cual se evalúa la investigación e innovación tecnológica.

• Indicadores de actividad

El indicador cienciométrico básico más sencillo es el cómputo del número de patentes concedidas por determinados grupos, organizaciones, regiones o países. El simple recuento de elementos bibliográficos (investigadores, empresas solicitantes, fechas de solicitud, sectores tecnológicos, etc.) es generalmente considerado como una medida de la productividad innovadora del elemento de estudio. En cifras absolutas estos indicadores pueden ser interesantes, pero las evoluciones temporales de estas medidas son siempre mucho más significativas. Conocer cómo evolucionan ciertos indicadores a lo largo del tiempo puede ser de gran importancia en la toma de decisiones.

Mediante el recuento de los indicadores de actividad se puede determinar, por ejemplo:

- El crecimiento de cualquier tecnología según la variación cronológica del número de patentes concedidas en él.
- El nivel de innovación de los investigadores o instituciones, medidas por el número de patentes.
- La colaboración entre investigadores u organismos, medida por el número de solicitantes que aparecen en la patente. Esta colaboración se estudia a través de la cosolicitud de documentos, que ocurre cuando un mismo documento es solicitado por varios investigadores u organismos que colaboran.
- Las trayectorias tecnológicas seguidas por organizaciones o países en un período determinado de acuerdo con su actividad patentadora.
- El nivel de transferencia tecnológica de ciertas patentes a través del número de citas recibidas por otras patentes. O el nivel de transferencia entre ciencia y tecnología a través de las citas de literatura no patente (NPL).

Un ejemplo de la aplicación de estos indicadores se presenta en la figura 6, donde se presenta la comparativa entre la actividad patentadora de las principales entidades investigadoras en el ámbito de las *Solid Oxide Fuel Cells* (SOFC).

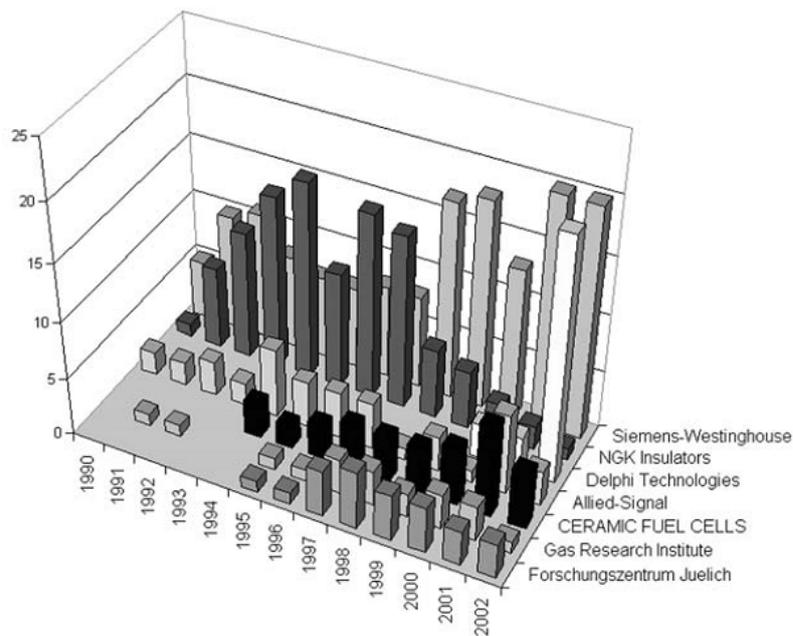


Figura 6. Actividad patentadora de las principales entidades investigadoras en el ámbito de las SOFC
Fuente: (Porter, Cunningham 2005)

- **Indicadores de impacto**

El impacto de las patentes a través de la medición de su calidad determina el valor tecnológico y económico de las invenciones, y el posible impacto que éstas pueden tener en posteriores desarrollos tecnológicos. Se ha discutido mucho sobre cómo la "calidad" de las invenciones patentadas varía mucho entre sectores tecnológicos o empresas (Scherer, 1965). Existen muchas definiciones e interpretaciones de calidad de una patente, por ejemplo, para los abogados de patentes y los ingenieros la alta calidad puede ser una patente bien escrita, cuyo contenido está claramente descrito. Los juristas por el contrario, tienden a interpretar la calidad como la capacidad de una patente para resistir el paso del tiempo sin ser invalidada. Para los economistas una buena patente es generalmente una que cumpla con los objetivos fundamentales del sistema de patentes, es decir, para premiar e incentivar la innovación al tiempo que permite la difusión y nuevos desarrollos tecnológicos (véase Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie, 2007, para una discusión).

Recientemente, ha habido mucha discusión acerca de la calidad de las patentes, su significado y las definiciones, así como la forma de medir en la práctica y lo que implica para la innovación, el espíritu empresarial y el desarrollo tecnológico. Cualquiera de los grupos de interés en esta materia está de acuerdo en la necesidad de poder discriminar las patentes desde un punto de

vista cualitativo. Por ejemplo, es bien conocido que las patentes aumentan la probabilidad de obtener capital de riesgo y asegurar la liquidez de una empresa (Hall y Harhoff, 2012). Sin embargo, los capitalistas de riesgo no financiarían las empresas contra las que los casos de infracción de patentes han sido planteadas por otras empresas.

En una de las publicaciones recientes de la OCDE (Squicciarini 2013) se puede encontrar una amplia gama de indicadores simples y compuestos que pretenden determinar el impacto y calidad de las patentes desde un punto de vista tecnológico (por ejemplo, determinando las citas que aparecen en el documento de solicitud de patente o las citas posteriores de otras patentes) y económico (por ejemplo, el número de años que ha sido renovada una patente).

- **Indicadores relacionales**

Indicadores de primera generación:

La cocitación sucede cuando dos autores son citados conjuntamente en el mismo documento. Lo mismo puede decirse sobre las patentes cuando dos patentes son citadas conjuntamente por una tercera. Es asumido que la cocitación implica una relación cognitiva entre los ítems cocitados, una relación derivada de la opinión de los investigadores de esa área en concreto (Moya-Anegón et al. 2004).

Indicadores de segunda generación:

La coocurrencia acontece cuando dos o más términos aparecen juntos en campos bibliométricos tales como el título, autor (coautoría), resumen, códigos de clasificación o incluso en el texto libre del documento. La asunción que debe hacerse en este caso es que aquellos términos que aparecen juntos con frecuencia, forzosamente deben guardar una relación cognitiva entre ellos. Dependiendo de la herramienta de minería de textos que se utilice, el análisis puede ser más exhaustivo, buscando coocurrencias dentro de un espacio de dos frases, de tres, de un párrafo, y así sucesivamente (Escorsa, Maspons 2001).

Indicadores relacionales de tercera generación:

Son representaciones visuales del estado del desarrollo tecnológico y científico en un área determinada. En los ejercicios de vigilancia se requiere experiencia tanto en el área de desarrollo tecnológico analizado como en las técnicas y programas informáticos para el procesamiento de información, y en la mayoría de casos este conocimiento se concentra en diferentes especialistas, convirtiendo los procesos de vigilancia en escenarios multidisciplinares, por lo cual

es fundamental contar con adecuadas herramientas de representación de los resultados para su entendimiento y comunicación.

Una de estas herramientas es el mapa tecnológico, el cual es una representación gráfica, resultante del procesamiento y análisis de la información mediante el empleo de principios estadísticos formulados en paquetes de software especializados. Pueden mostrar las diferentes tecnologías de una región y discriminar aquellas en las que más se ha innovado y, en consecuencia, publicado y patentado en un período determinado. Permiten también detectar aquellas tecnologías emergentes que están experimentando una rápida expansión mediante la comparación con mapas correspondientes a períodos anteriores.

La elaboración de estos mapas ha sido posible por una serie de causas. Por un lado, la creciente disponibilidad de bases de datos cada vez más especializadas, completas y de más fácil acceso. Algunas de estas bases son: PATSTAT (Patent Statistical, base de datos mundial de patentes gestionada por la Oficina Europea de Patentes), INVENES (Invenciones españolas, base de datos de patentes gestionada por la Oficina Española de Patentes y Marcas), WPI (World Patent Index, gestionada por la empresa Derwent que contiene información sobre patentes). Por otra parte, los progresos de la cienciometría y la bibliometría han aportado las bases teóricas para el tratamiento de la información contenida en estos bancos de datos.

Para la elaboración de estos mapas se parte de los indicadores relacionales de cocitación y concurrencia. Tras la selección de uno de ellos, se selecciona un algoritmo de agrupamiento para reducir el espacio entre las unidades de análisis, conformando clusters de autores, sectores o palabras más frecuentes (SanJuan et al., 2005).

Hay dos decisiones que condicionan fuertemente el desarrollo de un mapa tecnológico: cuáles son los ítems que van a ser representados y qué indicadores determinarán el grado de relación entre los mismos. La elección de unos y otros vendrá determinada por la naturaleza de la necesidad de inteligencia que el estudio venga a satisfacer, así como por la disponibilidad de los datos.

A la hora de analizar los diferentes campos de información disponibles, es fundamental identificar cuáles nos van a aportar la información que estamos buscando. Si se trata de determinar qué tecnologías son emergentes, cuáles maduras o en cuáles ya no se investiga, el campo CIP (Clasificación Internacional de Patentes) será la unidad de análisis. Si por el contrario, lo que buscamos son las posibles redes de colaboración entre investigadores u organizaciones,

la unidad de análisis será el campo de solicitantes de la patente. El factor clave para la elección de una unidad de análisis u otra será su grado de adecuación a la resolución de las preguntas que se plantean (Börner, Chen & Boyack 2003).

La segunda decisión concierne a la elección del indicador relacional, también llamado indicador de similitud. Hay una amplia variedad de indicadores bibliométricos que permiten calcular el grado de afinidad entre ítems, y su número no hará sino aumentar con el grado de desarrollo cada vez mayor de las bases de datos científico-técnicas.

White y McCain (White, McCain 1997) distinguen entre los indicadores “inter” y “co”. La diferencia estriba en que los primeros suponen la simple existencia de algo que relacione los ítems entre sí mientras que los segundos se basan en algún tipo de coocurrencia conjunta:

- **Inter:** La intercitación establece un vínculo entre dos elementos (patentes, publicaciones, categorías, autores) si uno cita al otro. La similitud interdocumento establece un vínculo entre dos documentos en función del número de descriptores o referencias que tienen en común. Éste último puede hallarse en la bibliografía bajo el término “bibliographic coupling” acuñado por primera vez por Kessler en 1963 (Kessler 1963). La aparente simplicidad de este indicador no está reñida con la exactitud de los mapas producidos según el mismo. El exitoso mapeo conducido por Rafols et al. (Rafols, Porter & Leydesdorff 2010) es un buen ejemplo del uso de vínculos de citación entre categorías para mapear la ciencia.
- **Co:** Esta categoría incluye los indicadores de cocitación y coocurrencia, en los que se basan gran parte de los mapas de ciencia para establecer grados de relación entre los ítems representados. En algunos trabajos pueden hallarse variantes de la coocurrencia como la coasignación, en la que se usan las coocurrencias de los términos usados para la indexación de publicaciones, patentes etc. para caracterizar un área científico-técnica. El trabajo de Spasser (Spasser, 1997) es un buen ejemplo de uso de este indicador.
 - La **cocitación** sucede cuando dos autores son citados conjuntamente en el mismo documento. Lo mismo puede decirse sobre las patentes cuando dos patentes son citadas conjuntamente por una tercera. Es asumido que la cocitación implica una relación cognitiva entre los ítems cocitados, una relación derivada de la opinión de los investigadores de esa área en concreto (Moya-Anegón et al. 2004).

- La **coocurrencia** acontece cuando dos o más términos aparecen juntos en campos bibliométricos tales como el título, autor (coautoría), *abstract*, códigos de clasificación o incluso en el texto libre del documento. La asunción que debe hacerse en este caso es que aquellos términos que aparecen juntos con frecuencia, forzosamente deben guardar una relación cognitiva entre ellos. Dependiendo de la herramienta de minería de textos que se utilice, el análisis puede ser más exhaustivamente elaborado, buscando coocurrencias dentro de un espacio de dos frases, de tres, de un párrafo, y así sucesivamente (Escorsa, Maspons 2001).

La Figura 7 puede ayudar a comprender la diferencia entre la similitud interdocumento y la cocitación de documentos.

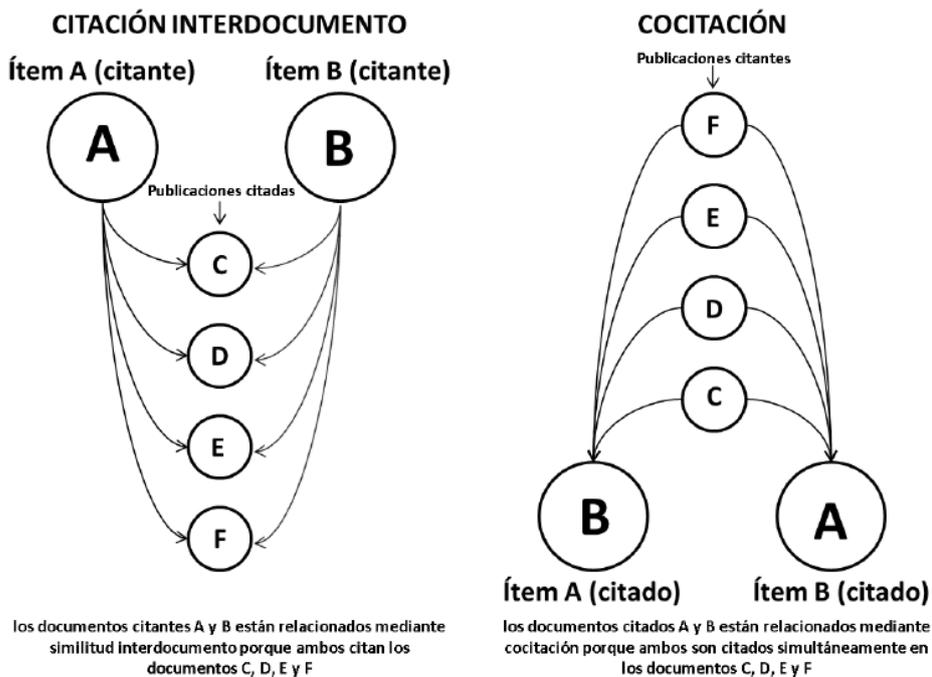


Figura 7. Diagrama indicando la diferencia entre aquellos indicadores relacionales basados en la citación interdocumento o bibliographic coupling y la cocitación de documentos

Fuente: Adaptación propia a partir de (Garfield 2001)

Los valores que cada unidad de análisis toma para con los demás en los indicadores relacionales, forman los datos de partida para construir un mapa de ciencia. Debido a la importancia y complejidad de este tipo de indicadores, se ha considerado conveniente dedicarle un enunciado completo. En el apartado siguiente se detalla la metodología general para la elaboración de los

mapas tecnológicos, conjuntamente con algunos ejemplos representativos de los distintos tipos de mapas.

2.2.5 Mapas tecnológicos. Metodología general de elaboración y principales tipologías

- **Metodología general de elaboración**

La metodología de elaboración tanto de un mapa de ciencia como un mapa tecnológico se pueden resumir en una serie de pasos que pueden sufrir variaciones de un estudio a otro, a pesar de ello forman un firme punto de partida con el que estructurar cualquier trabajo en este ámbito (Boyack, Klavans & Börner 2005):

- **Selección de una fuente apropiada de datos** teniendo en cuenta los objetivos del análisis. A este respecto, se enunciaron una serie de principios en el apartado 2.2.2.
- **Selección de la unidad de análisis y extracción de los datos necesarios.** La elección de la unidad de análisis depende de la disponibilidad de los datos y de la inteligencia que se pretenda obtener con el uso de esta herramienta, ver apartado 2.2.4.
- **Elección de una medida de similitud apropiada y cálculo de sus valores.** Dependiendo del análisis, será necesaria una normalización de los datos. Este paso conduciría a la obtención de una matriz con el conjunto de ítems a mapear - autores, palabras clave, revistas, dependiendo de la unidad de análisis escogida - y el conjunto de datos que permita asociar una intensidad determinada a la relación que guardan unos con otros.
- **Crear una estructura comprensible de datos,** mediante herramientas de reducción dimensional u otras herramientas de análisis estadístico.
- **Exploración del mapa generado a partir de la estructura anterior.** El fruto final de este análisis es una representación visual del área científica analizada - de ahí la denominación: "mapa" - para la que existen multitud de herramientas de visualización, cada vez más potentes y versátiles. La exploración del mapa debe permitir obtener la inteligencia buscada.
- **Prueba de distintas alternativas,** en los índices de similitud o herramientas analíticas utilizadas, buscando hallar el producto final que de manera más fiel describa la realidad.

El siguiente apartado describe las tipologías de mapa más frecuentes en la literatura, aportando en cada caso ejemplos de trabajos concluidos con éxito. Con esto se pretende reflejar una visión de los criterios seguidos por los expertos en el mapeo de áreas científicas dispares, tanto en temática como en amplitud. El autor considera que éste es un enfoque adecuado para exponer el estado del arte en mapas tecnológicos, dada la abundante variedad de condicionantes que este tipo de estudios comporta.

- **Principales tipologías**

A continuación, se presentan las tipologías más habituales de los mapas tecnológicos:

El primer análisis mediante cocitaciones fue efectuado por primera vez por Small (1973) contabilizando el número de co-apariciones de pares de citas de documentos científicos. En este tipo de mapas la unidad de análisis es el documento de la patente y el indicador relacional es la cocitación de documentos, es decir, el grado de asociación entre dos documentos que aparecen en la lista de citas de un tercero. El objetivo de este tipo de mapas es identificar los grupos de patentes que conforman un sector o subsector tecnológico dentro de un área determinada y analizar el grado de interrelación que se dan entre ellos.

- Mapas basados en la cocitación de solicitantes:

Este tipo de mapas toma a los solicitantes como unidad de análisis, y el número de veces que dos autores coocurren en las citaciones de las patentes analizadas como indicador relacional. Los mapas resultantes identifican organizaciones o investigadores que trabajan en los mismos sectores o subsectores tecnológicos, pudiendo usarse para identificar las organizaciones más innovadoras y subsectores tecnológicos en un área determinada. Un buen ejemplo de ello es el trabajo de Wang et al. (2011) que analiza las patentes de las 500 mayores empresas estadounidenses de capital abierto según su volumen de ventas. La base de datos utilizada fue Derwent Innovations Index (DII) donde se eliminaron las empresas con baja actividad innovadora, menos de 100 patentes concedidas, quedando la muestra final en 217 empresas. El grado de similitud entre documentos es calculado a través del índice Jaccard y la representación espacial del mapa a través del algoritmo "Spring-embedding". En la Figura 8 se aprecian los vínculos tecnológicos entre empresas y entre los sectores tecnológicos en los que más se patenta. Este mismo mapa se repitió para las dos décadas siguientes estudiando la

evolución tecnológica de las empresas. Las conclusiones fueron que las conexiones entre las tecnologías en la industria son cada vez más estrechas y los límites de estas cada vez más borrosos.

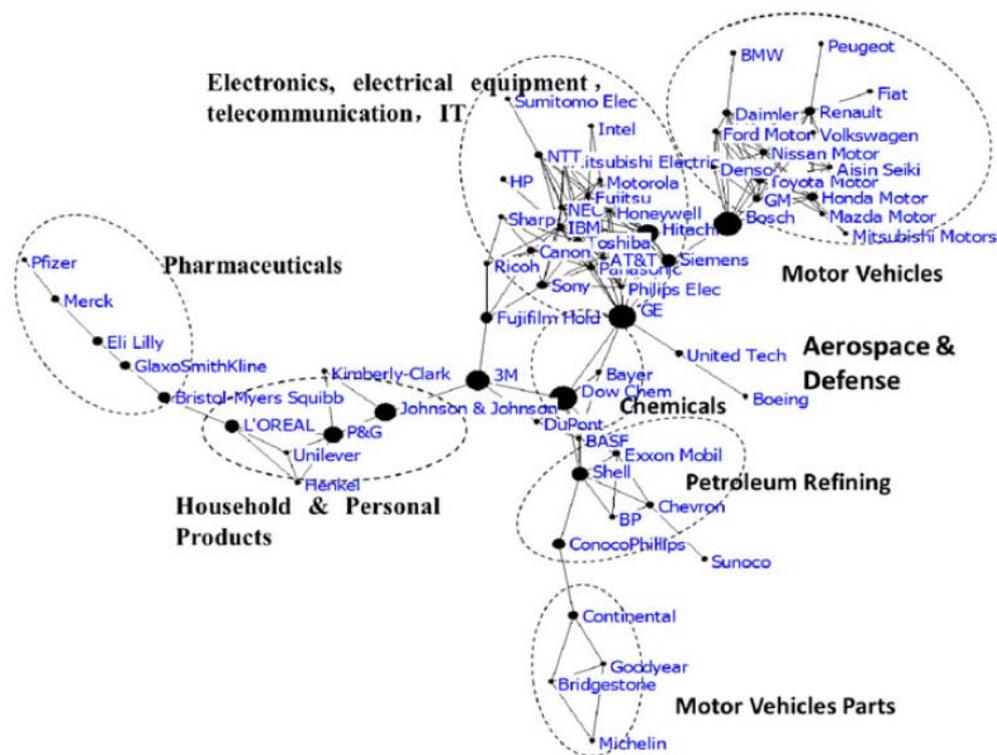


Figura 8. Mapa de cocitación de solicitantes reflejando la estructura de actividad innovadora de Fortune 500 (1980-1989)

Fuente: (Wang et al. 2011)

- Mapas basados en la cocitación de categorías:

Los principios de la citación y cocitación pueden ser igualmente aplicados para cuantificar el grado de relación existente entre las clasificaciones/campos tecnológicos establecidas en las bases de datos. La unidad de análisis escogida en este tipo de mapas es el campo CIP (Clasificación Internacional de Patentes), y el índice relacional la coocurrencia de estas categorías registrada en un documento.

El campo CIP identifica y describe las áreas del conocimiento tecnológico a la cual pertenece cada invención. Uno de los autores que más trabaja el tema de las clasificaciones de patentes es Leydesdorff, quién considera las clases de la clasificación como equivalentes a las revistas (Leydesdorff, 2008a; 2008b). No en vano, esta información es incluida en el documento de patente por un experto examinador de la

oficina de patentes del país o región que corresponda. El problema radica en que los criterios de asignación de estos códigos no están normalizados y pueden contener un sesgo significativo dependiendo del examinador, por ello se recomienda tenerlo en cuenta cuando se analicen patentes solicitadas entre diferentes oficinas.

En uno de los trabajos anteriormente mencionados (Leydesdorff, 2008b) se representa la relación entre diferentes tecnologías analizando las patentes solicitadas en 2006 a través del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), procedimiento de solicitud de patentes a nivel mundial. El análisis de co-citación de las categorías CIP se realiza en dos niveles de agregación: utilizando solo 3 dígitos de código, análisis de sectores tecnológicos y 4 dígitos de código, análisis más detallado de sub sectores tecnológicos. En la Figura 9 se representan los 121 sectores tecnológicos que surgen del análisis al nivel de agregación más genérico, 3 dígitos de código. Debido al gran número de ceros que aparece en la matrix de correlación, el coseno de las variables es mejor indicador de similitud que el coeficiente de Pearson (Ahlgren, 2003). Para la representación gráfica se eligió el algoritmo de Fruchterman y Reingold (1991) porque hace más visibles las agrupaciones de nodos. El tamaño de los nodos es proporcional al logaritmo del número de patentes. Las líneas o relaciones entre los nodos son proporcionales al valor del coseno. Para mejorar la representación se utiliza el algoritmo k-núcleo o k-core introduciendo escalas de grises.

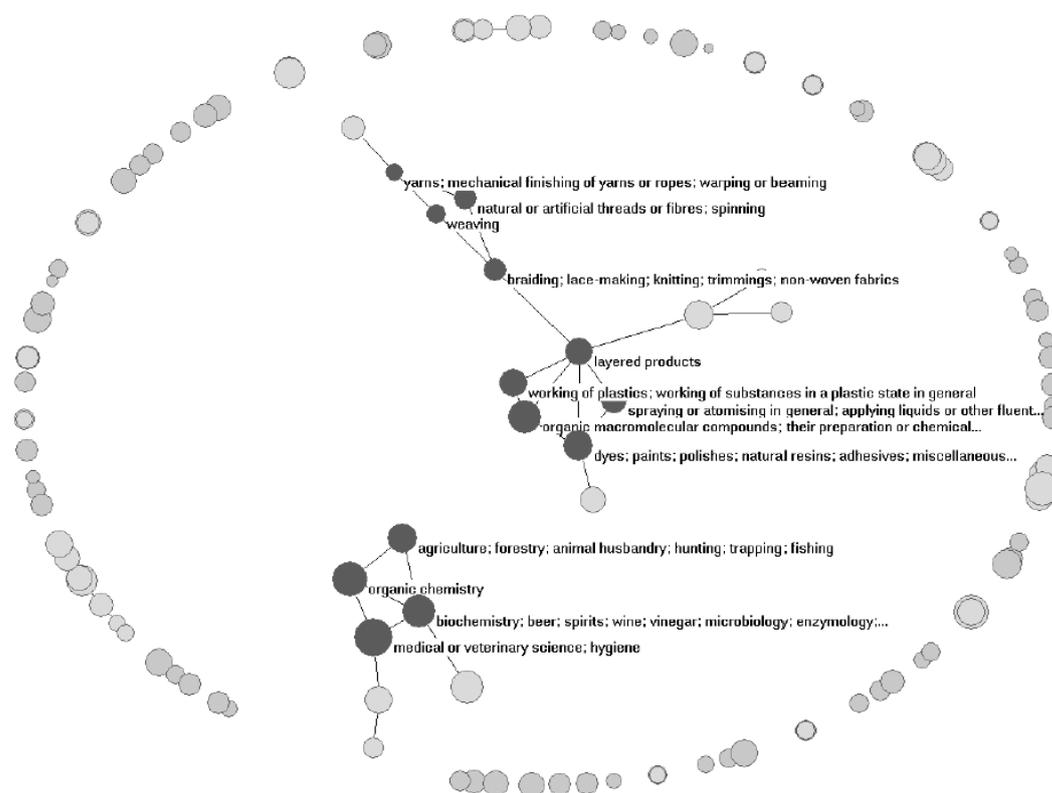


Figura 9. Mapa de cocitación de categorías representando la relación entre tecnologías de patentes solicitadas en 2006

Fuente: (Leydesdorff, 2008b)

Un mapa basado en el mismo indicador relacional, pero usando las principales instituciones patentadoras del ámbito de la nanotecnología en EEUU como unidad de análisis, es el elaborado por Alencar et al. (2007). La coocurrencia en el campo CIP es el utilizado para definir grados de similitud entre instituciones, por lo que una mayor proximidad física de las mismas en el mapa (Figura 10) indica que dichas instituciones ejercen una actividad patentadora en ramas técnicas similares. Los mapas que plasman la información contenida en un campo, el de los solicitantes en el ejemplo que nos ocupa, y usando como indicador relacional las coocurrencias de un campo distinto, en este ejemplo el código CIP, son también llamados mapas de correlación cruzada.

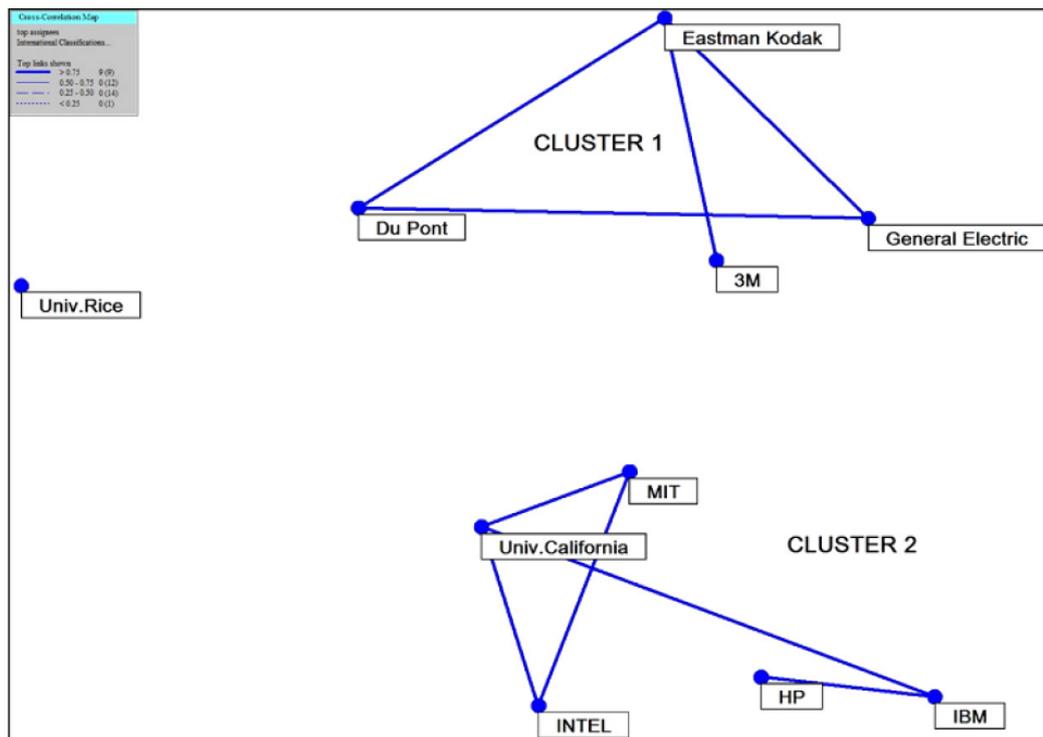


Figura 10. Mapeo (mapa de correlación cruzada) de las principales instituciones patentadoras en EEUU, en función de la similitud existente en los CIPs de sus patentes

Fuente: (Alencar, Porter & Antunes 2007)

- Mapas de coocurrencia de palabras:

Este tipo de mapas utiliza las palabras contenidas en el campo título, resumen y reivindicaciones como unidad de análisis, y la coocurrencia de las mismas como indicador relacional. La aparición reiterada de dos palabras en alguno de los campos de información anteriormente citados nos puede indicar una relación o proximidad cognitiva. Este tipo de análisis permite identificar áreas emergentes de conocimiento, composición temática de líneas de investigación, estructura temática de un proyecto investigativo, etc. (Buzydlowski et al., 2002; Fattori et al., 2003; Kim et al., 2008). El trabajo de Pérez-Arreortúa et al. (2014) muestra el mapeo del dominio tecnológico “vegetable oil combustión”. La fuente de datos seleccionada fue la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO - United States Patent and Trademark) concretamente se extrajeron los registros a través de la Base de Datos (BD) Patent Grant. El procesamiento de los datos se realizó con el Software proINTEC para la descarga, normalización, procesamiento, análisis y visualización de los datos. Para una mejor representación de la información en el análisis e interpretación de los

mapas tecnológicos se utiliza el algoritmo Pathfinder porque permite mostrar sólo los enlaces más relevantes de las redes mapeadas. Los campos del registro de patente que se analizaron por tener un alto contenido de información importante a relacionar son: título, resumen y reivindicaciones (figura 11). Las líneas representan las relaciones existentes entre las palabras siendo el enlace máximo de 71 y el mínimo de 7, representado a través del grosor de las líneas.

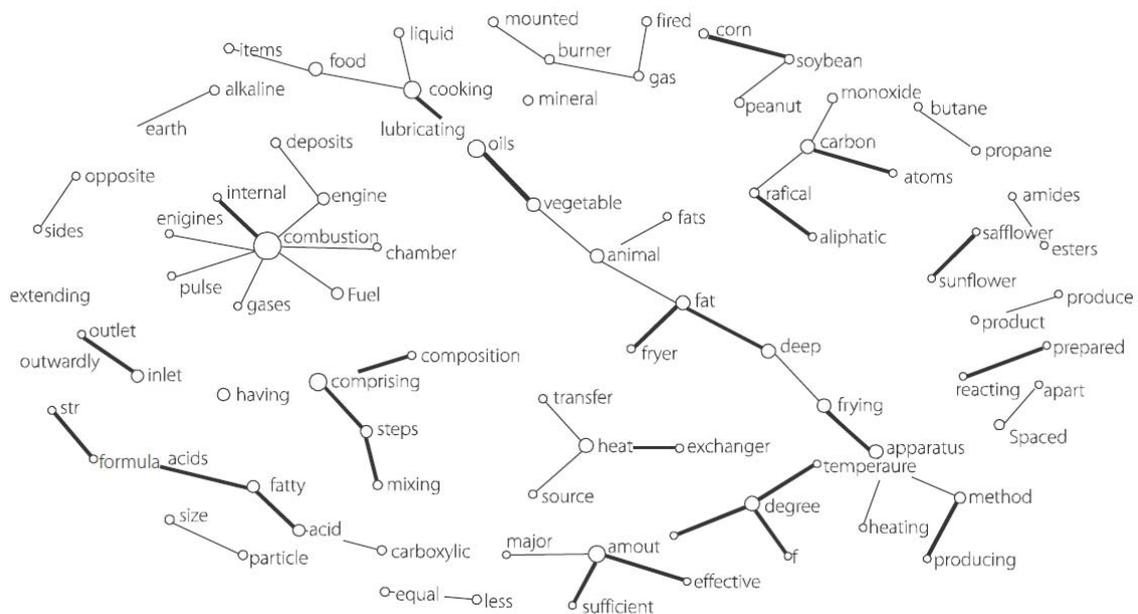


Figura 11. Mapa de coocurrencia de palabras en los campos título, resumen, reivindicaciones
Fuente: (Pérez-Arreortúa et al. 2014)

- Mapas basados en citas y citas interdocumento:

La práctica totalidad de las tipologías basadas en la cocitación pueden tener su equivalente en mapas basados en la simple citación. Corresponde al investigador comprobar cuál de los dos indicadores relacionales, si la inter-citación o la cocitación, es el más apropiado para el problema que pretende resolver. Kay et al. (2014) presentan un mapa global de la tecnología a través de las patentes. La unidad de análisis escogida son las CIPs que aparecen en el campo *ipc_class_symbol* ver, Tabla 8. La diferencia respecto a los mapas anteriormente vistos estriba en que son las citas de una categoría a otra las que determinarán el grado de similitud de las categorías, no su coocurrencia. Las etiquetas de la Figura 12 señalan las agrupaciones tecnológicas de los

subsectores que representan las CIPs, resultado de un análisis de componentes principales (ACP).

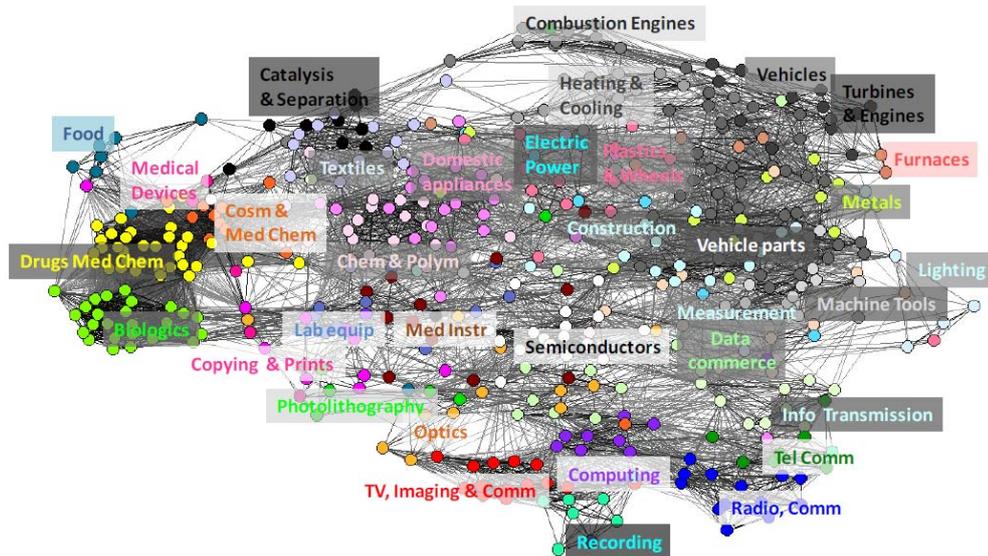


Figura 12. Mapa global de la tecnología construido utilizando las CIPs como unidad de análisis y las citas entre categorías tecnológicas como indicador relacional

Fuente: (Kay et al. 2014)

Llegado a este punto, ha quedado patente que hay multitud de análisis posibles en torno a la metodología explicada en el presente apartado. La elección de una unidad de análisis u otra, o la de un indicador relacional u otro, viene primeramente condicionada por la disponibilidad de los datos y en segundo lugar, por el grado de aptitud de las variables escogidas para el mapeo que se pretende realizar.

Hay varias referencias *web* interesantes en el mundo de los mapas de ciencia y tecnología. Resulta imprescindible echar un vistazo a la página *Places & Spaces* y sus mapas. No menos imprescindible es visitar la sección *References* de esta misma *web*, en la que hay disponibles abundantes enlaces a otros sitios *web* especializados en técnicas de visualización de datos, entre otras cosas directamente vinculadas con el análisis de datos masivos mediante visualizaciones.

2.3 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, presentamos las principales limitaciones de los datos de patentes de este estudio que se deben conocer para tenerlas presentes a la hora de interpretar los resultados (Archibugi y Pianta, 1996; Desrochers 1998; Nagaoka et al., 2010):

Entre las limitaciones más mencionadas se encuentra el hecho de que las patentes no reflejan todos los resultados del proceso de invención. Algunas invenciones son excluidas al no cumplir los tres requisitos que obliga la ley de patentes para su concesión: novedad, actividad inventiva y aplicación industrial. Por otro lado, no todas las invenciones que pueden patentarse se patentan. Por ejemplo, las invenciones que tienen pocas posibilidades económicas, no justificarían desde un punto de vista económico su patentabilidad. O en el caso de las nuevas empresas o las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), especialmente aquellas que no disponen de una producción a gran escala, tienen más dificultades para cubrir los costes de una patente. Además, existen otros métodos alternativos para la protección de invenciones como el secreto industrial. Así todo, **las patentes son la mayor fuente de información tecnológica conocida** (Porter and Cunningham, 2005).

A nivel sectorial se presenta una limitación importante a la hora de realizar comparaciones entre los diferentes sectores tecnológicos. Existen ciertos sectores con una propensión mayor a presentar solicitudes de patentes. Por ejemplo, en el sector de la electrónica, una invención patentada puede estar rodeada de otras solicitudes de patentes con variaciones incrementales de la invención inicial, con la única intención de frenar la entrada de nuevos competidores y poder negociar licencias cruzadas con los competidores. Como resultado de esta estrategia de “inundación de patentes” algunos campos de la técnica muestran un número mayor de patentes que otros.

Las diferencias en la legislación y la práctica en materia de patentes por todo el mundo limitan la comparabilidad de las estadísticas de patentes entre países. Por tanto, es preferible utilizar datos de patentes homogéneos, por ejemplo, que procedan de una misma oficina.

Otra limitación significativa es el periodo de estudio (1992-2011). Aunque los datos están actualizados a octubre del 2016 (última actualización de la base de datos PATSTAT ha fecha 29 de Abril de 2017) solo se han analizado las patentes concedidas y que tienen una fecha de solicitud igual o anterior al 31 de Diciembre de 2011. Esta limitación del periodo de análisis con un desfase temporal de casi 5 años, evita el efecto de truncamiento que aparece en las patentes al ser seleccionadas a través de la fecha de solicitud. Como se explica en el Anexo I, desde que se solicita una patente hasta que se publica su concesión puede llegar a pasar de 2-6 años, dependiendo del procedimiento que se elija: nacional, regional o con solicitud previa internacional.

Existe otra limitación inherente a las bases de datos de patentes: la imposibilidad de ubicar geográficamente el origen de todas las invenciones a nivel local. Las patentes contienen un campo bibliográfico correspondiente a la dirección del inventor u organización, pero en la mayoría de los casos está vacío o incompleto. Este problema se ha resuelto en parte buscando en Internet la ubicación de la organización solicitante cuando la hubiera, no pudiendo ubicar las patentes solicitadas únicamente a través de inventores.

Para finalizar con las limitaciones de los datos de patentes, hay que considerar que las legislaciones y los requisitos de concesión han evolucionado a lo largo del tiempo, por lo que al utilizar patentes de un período temporal amplio se pueden introducir sesgos en las comparaciones históricas.

3 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

3.1 INTRODUCCIÓN

Los estudios basados en las patentes como indicadores tecnológicos son muy variados desde el punto de vista del formato de publicación (directorios estadísticos, informes de políticas gubernamentales, investigación académica, entre otros), del nivel de agregación de los datos (nacional, regional, por compañía, por sector tecnológico) o del enfoque adoptado (recopilación de indicadores, rendimiento de estimaciones econométricas) (OCDE, 2009).

A continuación, se presenta un listado de los principales temas que aparecen en la extensa literatura sobre las patentes y algunos de los trabajos más recientes relacionados con dichos temas.

3.2 TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Los indicadores basados en patentes constituyen una herramienta única para detectar las tecnologías emergentes, como es el caso de la nanotecnología o la biotecnología. No solo se pueden agrupar campos técnicos específicos utilizando la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o la Clasificación de Patentes Cooperativa (CPC), también se pueden utilizar las palabras clave o realizar búsquedas en resúmenes y descripciones de patentes.

Recientemente, los autores Kim y Bae (2017) han presentado una nueva metodología para detectar tecnologías emergentes. Este estudio se basa en agrupar las patentes en clusters tecnológicos a través de la CPC para posteriormente discriminarlos estudiando ciertos indicadores de las patentes como citas anticipadas o familias de patentes triádicas. La información detallada que ofrecen los documentos de patentes permite identificar a las organizaciones que operan en los diferentes campos tecnológicos, los tipos de colaboración, o como hemos visto, los clusters tecnológicos. Los datos de patentes pueden usarse conjuntamente con datos procedentes de publicaciones científicas. Tal es el caso del estudio de Dalton et al. (2016) donde se pretende identificar las tendencias en las tecnologías emergentes dentro del campo de la artroplastia de rodilla en los últimos 35 años. Para ello se recopilaron todas las patentes y artículos científicos sobre esta área y los agruparon por clústers

tecnológicos. Los clústers fueron analizados adicionalmente a través de búsquedas de repetición individuales y trazando curvas de crecimiento. Los resultados muestran como el crecimiento de la actividad de las patentes está fuertemente correlacionado con la actividad de publicación.

3.3 DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DINÁMICAS DEL CAMBIO TÉCNICO

Dado que las patentes ofrecen una descripción detallada de cómo se han realizado las invenciones y del estado de la técnica anterior, estas constituyen una medida fiable de la transferencia de conocimiento. Las citas de patentes identifican la influencia de una determinada invención o un conjunto de éstas pudiendo elaborar un mapa de difusión del conocimiento tecnológico. Las citas de otras patentes o de literatura distinta de las mismas (en particular de publicaciones científicas) son útiles para cuantificar el nivel de transferencia de conocimientos entre organizaciones, entre regiones geográficas y/o entre sectores tecnológicos.

En un estudio reciente Huenteler et al. (2016) utiliza el mapa de difusión de conocimiento tecnológico a través de citas en el sector turbinas eólicas. Tratan de demostrar como la evolución de la base de conocimiento en la industria está influenciada en gran medida por las necesidades de diseño. Para ello relacionaron el mapa de citas con una clasificación de problemas tecnológicos en diferentes niveles en las etapas de diseño. Los resultados sugieren que la evolución de la base de conocimiento de una industria a lo largo de una trayectoria tecnológica no es un proceso unidireccional de evolución gradual, sino a través de un patrón altamente secuencial, Jerarquía de diseño. Cada uno de estos cambios inicia la integración de nuevos dominios del conocimiento externo de la industria en la base de conocimientos, abriendo así ventanas de oportunidades competitivas para potenciales participantes.

En otro estudio reciente (Chen, 2017) se refuerza la consideración de las citas de patentes como indicador del flujo de conocimiento entre organizaciones y/o regiones. Para ello, estudian los pares de citas mediante la medición de similitudes de texto entre ellas y entre pares de patentes que no se citan como medida de control. Los resultados no solo confirman el vínculo de conocimiento, sino que indican que las citas realizadas por los examinadores de las oficinas de patentes presentan más similitudes de texto que las de los propios inventores.

Por último, mencionar un estudio regional de flujos de conocimiento entre ciencia y tecnología de los sectores tecnológicos en la CAPV. Se analizaron todas las citas de literatura no patente (NPL) entre 1993-2010 confirmando la transferencia de conocimiento de Ciencia y Tecnología a

través de las patentes. En el análisis desagregado por sectores se confirma una transferencia desigual según los sectores, siendo necesario utilizar indicadores relativos como la intensidad de citas para poderlos comparar (Gavilanes-Trapote et al., 2012).

3.4 GEOGRAFÍA DE LA INVENCION

Puesto que constan las nacionalidades tanto del inventor como del solicitante o incluso en algunos casos la ubicación local, las patentes pueden asignarse por regiones con un importante nivel de detalle. En consecuencia, los datos de patentes pueden servir para estudiar las propiedades geográficas de los procesos inventivos, por ejemplo, el papel que juegan los actores locales en la innovación nacional o regional (universidades, PyMEs, grandes empresas), sus interacciones, el perfil y la repercusión de la especialización tecnológica regional, entre otros.

Trabajos recientes sobre este campo de investigación podemos mencionar el realizado por Lamperti et al. (2017) sobre el impacto de los parques tecnológicos en la innovación y crecimiento de las empresas. Estudiaron más de 150 empresas repartidas por varios parques tecnológicos de Italia. Llegaron a la conclusión que existe una diferencia significativa entre las empresas ubicadas en los parques y fuera de ellos con respecto a su capacidad de innovación y propensión a invertir en I+D. Por el contrario, el crecimiento de las empresas parece que no se ve afectado por los efectos de localización y sigue siendo un fenómeno en gran medida difícil de explicar.

Murata et al. (2014) reabre el debate sobre la existencia de derrames de conocimiento (knowledge spillover) localizados (Thompson y Fox-Kean, 2005a, 2005b y Henderson, Jaffe y Trajtenberg, 2005). Utilizando la ubicación de las patentes, identifica la distancia de localización para cada clase de tecnología y a través de las citas de patentes muestra los desbordamientos de conocimiento a través de unidades geográficas. El estudio encuentra evidencias sólidas de la relación de la ubicación con los derrames de conocimiento incluso cuando se analizan a nivel local.

Por último, podemos mencionar el estudio de Corradini (2015) que evalúa el impacto de la diversificación tecnológica regional sobre la aparición de nuevos innovadores en las regiones de la UE. En particular, pone a prueba si una mayor diversificación tecnológica mejora las oportunidades para que surjan nuevos innovadores a nivel regional. Los resultados sugieren que

la co-ubicación regional de diversas competencias tecnológicas contribuye a la aparición de nuevos innovadores.

3.5 CREATIVIDAD Y REDES SOCIALES

La información de patentes puede usarse para hacer un seguimiento de la carrera y los logros de determinados inventores, por ejemplo, su campo de trabajo o localización. También es válido para analizar redes de inventores, es decir, quién trabaja con quién. Trabajos recientes en esta línea de investigación tenemos el realizado por Paruchuri y Awate (2017) donde se estudian las redes de investigadores a nivel intra-empresarial. El objetivo que se persigue es identificar aquellos trabajadores que además de desarrollar nuevo conocimiento, crean puentes entre grupos no conectados. Esta identificación permitiría a los gestores modelar el uso del conocimiento organizacional y tomar decisiones sobre la concesión o la retención del acceso a las plataformas internas de conocimiento por parte de los trabajadores.

Strand et al. (2017) también presentan un estudio basado en las redes de inventores, pero utilizando el modelo Triple Hélice (Universidad-Industria-Gobierno) para medir las sinergias en diversas escalas geográficas en la región de Noruega. Igualmente, estudian las redes de co-inventores de patentes noruegas con inventores americanos y realizan su visualización a través de mapas en Google. Los resultados muestran como los condados con mayor conocimiento presentan redes más amplias. En cambio, los condados con sinergias dominadas por la tecnología e instituciones sólidas de conocimiento tienen un mayor nivel de redes internacionales de co-inventores.

3.6 EL VALOR ECONÓMICO DE LAS INVENCIONES

Los datos de patentes ofrecen un acceso único a la información del valor de las invenciones. La correlación entre el valor de una patente y el número y la calidad de las citas que genera ha quedado demostrada en numerosos estudios previos. Esta información puede explotarse para recopilar indicadores del valor relativo de las patentes. Confrontando los nombres de los solicitantes con los datos de sociedades, los datos de patentes pueden vincularse a datos económicos como información del mercado de valores, datos contables, entre otros.

Algunos estudios recientes van más allá y vinculan la complejidad del conocimiento con la distribución espacial de las patentes y el número de citas. Balland y Rigby (2017) estudian la complejidad del conocimiento a través de los modelos de red bimodal de Hidalgo y Hausmann. El análisis se basa en más de dos millones de registros de patentes de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos que identifican la estructura tecnológica de las áreas metropolitanas en dicho país. El estudio muestra como la complejidad del conocimiento es desigual en los distritos de Estados Unidos y como las ciudades con las estructuras tecnológicas más complejas no son necesariamente las que tienen las tasas más altas de patentes. Por otro lado, los datos de citas indican que las patentes más complejas tienen menos probabilidades de ser citadas que las patentes menos complejas cuando las citas y las patentes citadas se encuentran en diferentes áreas metropolitanas.

Otros estudios tratan de vincular las patentes con el nivel de productividad de las empresas. Recientemente, Marin y Lotti (2017) han investigado los efectos en la productividad de las eco-innovaciones utilizando una versión modificada del modelo MDL (Crepon et al., 1998). En el estudio se fusionan los datos de balances de varias empresas manufactureras italianas con datos sobre solicitud de patentes. Los resultados muestran como los rendimientos de las eco-innovaciones en términos de productividad exhiben un retorno generalmente más bajo en comparación con otras innovaciones, al menos en el corto plazo.

Por último, mencionar el estudio de la OCDE (Squicciarini et al. 2013) donde se propone una amplia gama de indicadores para capturar el valor tecnológico y económico de las invenciones patentadas y el posible impacto que éstas pueden tener en posteriores desarrollos tecnológicos.

3.7 EL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

El impacto de las universidades puede medirse recopilando datos de las patentes o las citas que generan. También puede determinarse a partir de las citas de trabajos de investigación académica que figuran en las patentes (Narin y otros, 1997). Cada vez más países, agencias o ministerios encargados de aportar financiación utilizan el número de patentes para evaluar el rendimiento de las instituciones académicas o de ciertos investigadores.

El efecto que ejercen los parques tecnológicos en el rendimiento de las empresas sigue siendo un tema muy debatido. Albahari et al. (2017) estudian cómo el grado de participación de las universidades en los parques tecnológicos afecta al desarrollo de productos innovadores. Para ello utilizan los datos de la encuesta de innovación comunitaria para España y la encuesta de administradores de parques tecnológicos. Los resultados muestran cómo una mayor participación de las universidades está positivamente relacionada con el número de solicitudes de patentes, pero negativamente relacionada con la venta de la innovación. Además, no se encontraron evidencias sólidas de que una mayor participación de las universidades esté positivamente relacionada con la propensión de las empresas del parque a cooperar con una universidad o a comprar servicios externos de I+D de la universidad.

Otro estudio reciente de los investigadores Azagra-Caro et al. (2017) analiza una patente universitaria altamente citada durante un período prolongado de tiempo. A través del estudio de casos se examina la sucesión de canales formales e informales de transferencia de conocimiento universidad-industria y el impacto económico local de su interacción. Los autores llegan a las siguientes conclusiones: Primero, el impacto económico local sólo puede lograrse después de una compleja secuencia temporal de interacciones entre canales formales e informales. Segundo, en el curso de esta interacción dinámica, el conocimiento generado durante las actividades formales de transferencia puede ser transferido a través de canales informales. Por último, el método desarrollado puede proporcionar información sobre la variedad de canales de transferencia de conocimientos relacionados con las patentes altamente citadas.

3.8 GLOBALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE I+D

Las patentes incluyen información sobre las actividades y el rendimiento inventivo de las multinacionales. A través de las direcciones de los solicitantes y los inventores, es posible dibujar patrones y medir la intensidad de la coinvencción internacional, es decir, medir la colaboración entre inventores situados en distintos países, o también la titularidad extranjera de invenciones nacionales y viceversa.

En esta línea de investigación tenemos el trabajo de Stek y van Geenhuizen (2016) que analiza el impacto de las interacciones internacionales de investigación en el desarrollo nacional de la innovación. Desarrollan indicadores bibliométricos basados en patentes de ocho sectores en 32

países entre 2003-2008. El estudio llega a las siguientes conclusiones: la colaboración interpersonal tiene un efecto negativo o nulo en el desempeño de la innovación dependiendo del sector, y la colaboración institucional no afecta el desempeño de la innovación. Por otro lado, la colaboración entre multinacionales tiene una influencia positiva en el desempeño de la innovación en los sectores de productos químicos y farmacéuticos, pero un efecto negativo o ningún efecto en otros sectores.

Un estudio similar realizado por Danguy (2017) pretende explicar hasta qué punto la producción de innovación es globalizada a través de indicadores de patentes. Los resultados muestran que los países tienden a ser más globalizados en sectores industriales en los que son menos especializados tecnológicamente. Sugiere que la globalización de la innovación es un medio para adquirir competencias en el extranjero de las que se carecen en casa, más que una forma de explotar las fortalezas tecnológicas domésticas.

3.9 ESTRATEGIAS DE LAS COMPAÑIAS EN MATERIA DE PATENTES

La historia de la solicitud de una patente también consta en el documento de publicación. Revela el marco temporal de la invención, el paso de la solicitud por el proceso de tramitación de la oficina de patentes y las estrategias del solicitante (estados designados, patentes equivalentes o fechas de prioridad, entre otros). Esta información es útil para identificar la estrategia de mercado del titular de la patente.

Por ejemplo, Chen y Chen (2011) estudiaron a través de las patentes la posible co-opetición (combinación equilibrada entre cooperación y competición) entre dos fabricantes de diodos emisores de luz (LED). Los resultados de los análisis mostraron como las ventajas competitivas de cada fabricante eran parcialmente complementarias y por consiguiente, a pesar de ser competidores, se podía dar la co-opetición entre ellos. Las dos firmas resolvieron sus litigios de patentes además de ofrecer licencias de patentes cruzadas entre sí. Su interacción estratégica cambió de una competencia completa a una co-opetición.

3.10 EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL SISTEMA DE PATENTES

Los datos de patentes sirven también para evaluar el efecto que el sistema de propiedad industrial tiene sobre las invenciones y su difusión. ¿En qué medida y de qué forma se beneficia

la economía del sistema de patentes? ¿En qué proporción adoptan los solicitantes estrategias que se entiende tienen una repercusión social negativa (bloques, blindajes etc.)? ¿Qué efecto tienen determinadas políticas relacionadas con patentes en el rendimiento económico nacional?

Un estudio elaborado por Leoni y Sandroni (2016) debate cómo en la industria farmacéutica la duración excesiva de las patentes puede disuadir la inversión en tratamientos innovadores a favor del desarrollo de medicamentos ya existentes. De igual forma reconoce que una reducción excesiva de la duración de las patentes también rompería la disciplina de mercado. Las conclusiones señalan que la duración óptima de la patente debe ser un compromiso entre una duración suficientemente atractiva para recuperar la inversión en I+D más un margen de beneficio y una duración que no sea excesivamente larga para que no desincentive seguir invirtiendo en nuevos medicamentos.

También es reseñable el trabajo de Trappey et al. (2016) donde se estudia cómo las patentes pueden apoyar conductas anticompetitivas y dañar la innovación no solo por la falta de acceso a los mercados, sino también por los costos prohibitivos de los litigios. El estudio utiliza el caso jurídico de EE.UU. Apple contra HTC para investigar el comportamiento anticompetitivo del mercado y las barreras comerciales. El análisis de las patentes muestra cómo los conflictos de patentes y las barreras comerciales técnicas son estimulados significativamente por las leyes de propiedad industrial existentes.

3.11 RENDIMIENTO TECNOLÓGICO

Las patentes se utilizan para comprobar el rendimiento tecnológico de compañías, regiones o países. En comparación con otros indicadores de producción, como puedan ser las publicaciones, las patentes constituyen un indicador más adecuado de las actividades más cercanas al desarrollo tecnológico. Ayudan a rastrear el liderazgo o posicionamiento en un campo o área determinados de la tecnología y los cambios que se producen con el tiempo. Como indicadores del rendimiento tecnológico, es decir, del nivel de especialización o fortaleza tecnológica de una región geográfica o de un país, las patentes ayudan a los gestores de políticas a identificar los puntos fuertes y débiles de sus sistemas de innovación nacionales o regionales.

Como estudios recientes sobre los sistemas y políticas nacionales de innovación tenemos el realizado por Fukugawa (2016) donde se analizan los institutos públicos de investigación denominados “Kosetsushi”. Estos centros transfieren conocimiento tecnológico a través de

diversas actividades a las PyMEs para aumentar su productividad. El autor analiza las patentes y evalúan cuantitativamente las actividades de transferencia de tecnología de los “Kosetsushi”. Los principales hallazgos muestran como las carteras tecnológicas de las PyMEs locales tienen un mejor ajuste con los Kosetsushi que con las universidades locales. Esta tendencia es mayor si cabe para el sector de fabricación. Por último, señala como las regiones con mayor innovación en biotecnología en las PyMEs es gracias a los “Kosetsushi”.

Otro estudio del rendimiento tecnológico, pero a nivel organizacional, es el realizado por Wu et al. (2010). Este trabajo propone identificar las capacidades tecnológicas básicas de una empresa a través del estudio de la similitud de la cartera de patentes y el algoritmo de agrupación de K-means. Las relaciones indirectas entre las patentes se tienen en cuenta, así como la antigüedad de las mismas. El método se demuestra mediante la exploración de las capacidades tecnológicas básicas de la Compañía de Fabricación de Semiconductores de Taiwán (TSMC).

Por último, a nivel local tenemos el estudio realizado por Río-Belver et al. (2007). Este trabajo analiza la evolución innovadora de los sectores industriales de la provincia de Álava a través del estudio de las patentes y modelos de utilidad. Se representan las tecnologías emergentes, los polos tecnológicos y los trasvases de conocimiento entre sectores. Esta información es de gran importancia para definir estrategias de innovación de la región de estudio.

El estudio que aquí se presenta abarca varios de los temas que se han listado, se podría englobar dentro del *rendimiento tecnológico* de una región, pero también presenta otros estudios como la ubicación geográfica de las invenciones, análisis de las redes de colaboración entre inventores e instituciones o estudio cualitativo de las patentes, entre otros.

4 METODOLOGÍA

4.1 INTRODUCCIÓN

Habiendo explicado en los apartados precedentes el contexto de la presente tesis doctoral, los siguientes apartados describen el proceso seguido para analizar la evolución de la innovación en una región concreta de España como es la CAPV.

Este capítulo comienza describiendo los antecedentes del estudio y las contribuciones académicas realizadas hasta la fecha por parte del autor. El apartado 3 presenta los objetivos que se persiguen con el presente trabajo. En el apartado 4 se describe la muestra y la fuente de información utilizada. El apartado 5 se menciona las etapas del estudio y los diferentes tipos de análisis que se llevarán a cabo. En el apartado 6 se describe el proceso de recolección de los datos y su procesamiento. Por último, el capítulo termina explicando la metodología llevada a cabo para realizar cada uno de los análisis y justificando su importancia a través de las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

4.2 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El presente apartado recoge los estudios previos que han servido de base para la realización de la presente tesis doctoral.

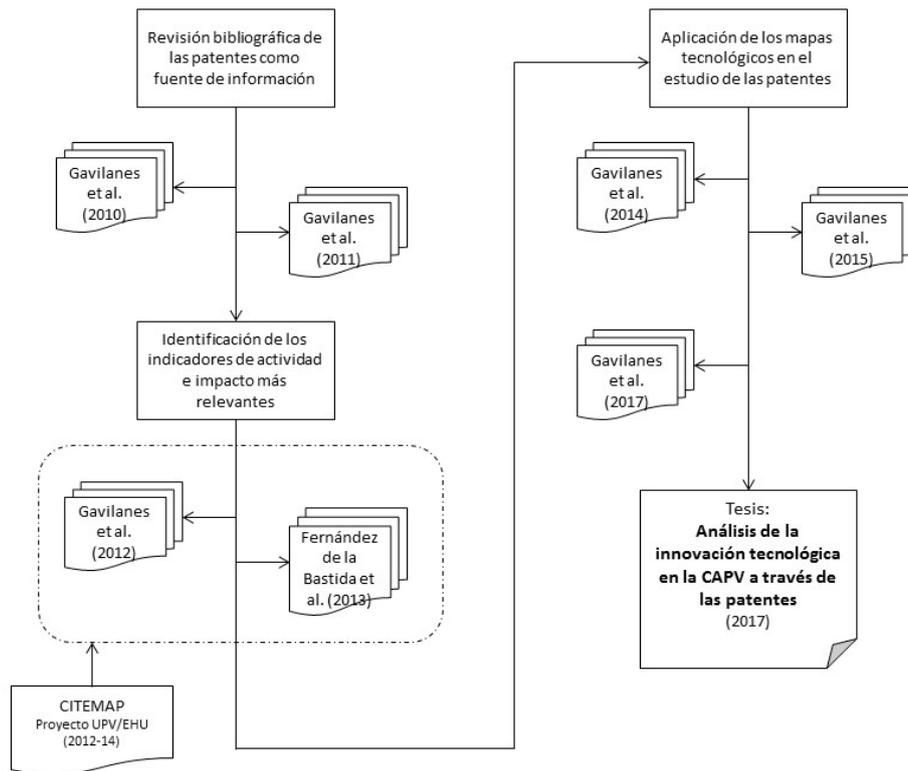


Figura 13. Diagrama explicativo de los resultados académicos obtenidos durante el análisis de la innovación de la CAPV a través de las patentes

Fuente: Elaboración propia

A partir de un trabajo previo donde se relacionaba las estrategias de innovación y la evolución del número de patentes en la región de Álava (Rio-Belver et al., 2007), surgió la idea de realizar un estudio más exhaustivo tomando como muestra toda la comunidad del País Vasco. Como se observa en la figura 13, se comenzó realizando una revisión bibliográfica de las patentes como fuente de información. Este trabajo dio como resultado dos comunicaciones en el Congreso de Ingeniería de Organización (CIO) en los años 2010 y 2011 (Gavilanes-Trapote et al., 2010; 2011). Posteriormente se avanzó en la identificación de los indicadores bibliométricos más relevantes. Para esta etapa se consiguió financiación de la Universidad del País Vasco a través del proyecto “CITEMAP” cuyo objetivo fué identificar los flujos de conocimiento entre Ciencia y Tecnología en el País Vasco a través del indicador de las citas de patentes. Este proyecto aportó dos contribuciones académicas más en los congresos internacionales de ingeniería en organización (Gavilanes-Trapote et al., 2012; Fernández de la Bastida et al., 2013). Al año siguiente, se estudiaron los últimos avances en el análisis y visualización de los datos de patentes, dando como resultado otra comunicación en el congreso internacional de organización de empresas (Gavilanes-Trapote et al., 2014) y un artículo en la *revista International Journal of Technology Management (IJTM)* (Gavilanes-Trapote et al., 2015) donde

se aplican estas nuevas técnicas en las patentes de la CAPV. Por último, este año 2017 se presenta una nueva comunicación en el congreso internacional de ingeniería en organización (Gavilanes-Trapote et al., 2017), seleccionada recientemente para su publicación en *Lecture Notes in Management and Industrial Engineering (LNMIE)*, donde se aporta una metodología para evaluar la calidad de las patentes a través de sus citas.

4.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación se analiza la capacidad de innovación tecnológica de la CAPV en el intervalo temporal 1992-2011 a través de las patentes, con el fin de detectar los aspectos que han posibilitado a día de hoy que la CAPV sea considerada una región innovadora fuerte, liderando la I+D del estado español y situándose entre las más fuertes de Europa (European Commission, 2016). Los potenciales receptores de este análisis son todos los organismos responsables de las políticas públicas de la región de estudio, los grupos empresariales y las pequeñas y medianas empresas.

La contextualización de la capacidad de innovación tecnológica en la CAPV nos permitirá conocer:

- Los agentes que más han contribuido a la innovación tecnológica a lo largo del tiempo y sus redes de cooperación.
- La distribución geográfica de la innovación tecnológica a lo largo del tiempo a través de los municipios de la CAPV.
- Los sectores que más contribuyen a la innovación tecnológica.
- Los flujos de conocimiento tecnológico a través de la citación de las patentes.
- La calidad de las patentes a través de la comparación de ciertos indicadores con los de otras regiones.
- La representación visual de los cambios tecnológicos a través de mapas tecnológicos.

Se trata de un análisis concebido con el ánimo de servir de apoyo para la toma de decisiones tanto en las políticas públicas como en el ámbito empresarial.

4.4 MUESTRA

Para el análisis de la innovación en la CAPV, tal como se ha explicado en el apartado 1.2, se han utilizado las patentes por ser consideradas la mejor medida del rendimiento tecnológico. La muestra comprende todas las patentes comprendidas entre el 1 de Enero de 1992 y el 31 de Diciembre de 2011. Para seleccionar las patentes de un periodo de tiempo existen varias fechas.

Las más importantes son la fecha de solicitud y la fecha de concesión. Se pueden encontrar estudios de patentes donde se utilizan indistintamente ambas fechas. En el presente estudio se ha elegido la fecha de solicitud porque es la más cercana a la actividad innovadora. El inconveniente de utilizar este dato como elemento de selección es que no te garantiza que la patente haya sido concedida. Por ello, es necesario identificar cuáles han sido concedidas y eliminar el resto de patentes de la muestra. Esta fecha presenta otro inconveniente debido al tiempo de espera desde que se solicita una patente hasta que se publica su concesión (ver apartado 1.4) imposibilitando poder trabajar con una muestra reciente sin sufrir un importante efecto de truncamiento.

Las bases de datos que se han utilizado para acceder a la información de las patentes de la muestra son INVENES de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y PATSTAT de la Oficina Europea de Patentes (EPO). La OEPM como organismo autónomo de la región de España tiene entre otras funciones la concesión o denegación de las patentes dentro de su territorio. La información de las solicitudes y su proceso hasta su concesión es recogido y almacenado en la base de datos INVENES. De igual forma, esta información es compartida con la oficina europea (EPO).

4.5 ETAPAS DEL ESTUDIO

En este apartado describiremos las principales etapas llevadas a cabo en el presente estudio, así como los análisis que se han realizado.

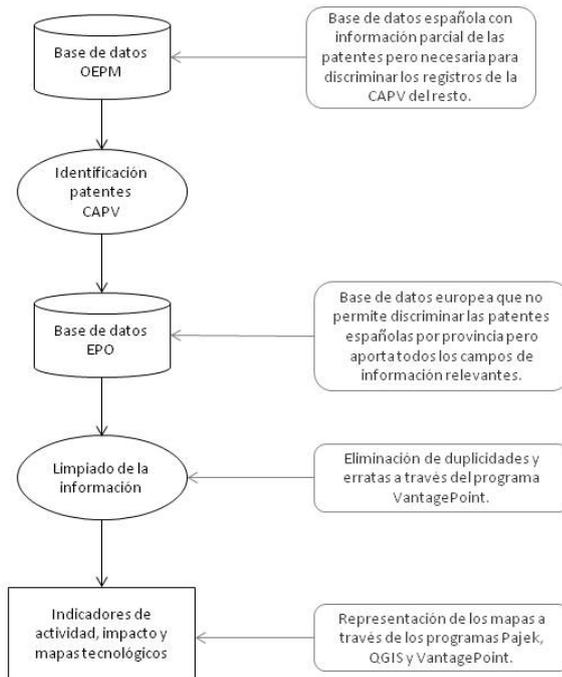


Figura 14. Diagrama explicativo de los pasos llevados a cabo para el análisis de la innovación tecnológica en la CAPV a través de las patentes

Fuente: Elaboración propia

La base de datos PATSTAT contiene todos los campos necesarios para calcular los indicadores cuantitativos pero carece de la posibilidad de discriminar las patentes españolas por provincias. En cambio, INVENES permite realizar la búsqueda por provincias, pero carece del acceso a campos importantes como las citas o las familias de patentes. Por ello, primeramente, se seleccionaron las patentes de la CAPV a través de INVENES y posteriormente se realizó la descarga a través de PATSTAT.

Tras poseer la muestra en bruto, toca la etapa más tediosa de todas, la limpieza de datos que conlleva tareas como: eliminación de duplicados, selección de las patentes concedidas, identificación y subsanación de las erratas en los campos de información que contengan texto, entre otros.

Por último, con los datos definitivos se elaboran los siguientes análisis, agrupados por el tipo de indicador utilizado:

Análisis preliminar (indicadores de actividad):

- Identificación de quiénes son los principales agentes de innovación tecnológica en la CAPV.
- Ubicación geográfica de estos agentes.
- Detección de los sectores en los que se innova.

Relevancia de las innovaciones tecnológicas en la CAPV (Indicadores de impacto):

- Estudio de la calidad de las patentes
- Transferencia tecnológica
- Transferencia entre ciencia y tecnología

Representación gráfica de los vínculos e interacciones entre los diferentes datos de las patentes (Indicadores relacionales):

- Redes de colaboración: Quién trabaja con quién
- Superposición de mapas: representación de los datos de la CAPV sobre la red de datos global

4.6 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Tal como se ha comentado en el apartado anterior, primeramente, hay que identificar las patentes de la CAPV a través de la base de datos INVENES.

La OEPM dispone de tres vías para la descarga de información de su base de datos de patentes:

- o A través de su página Web. Accediendo en modo “Búsqueda Experta” la interfaz te permite discriminar por el campo provincia: PROV=01 (Álava); 20 (Guipúzcoa) y 48 (Vizcaya). Esta opción es adecuada si solo se pretende extraer un número reducido de patentes puesto que la descarga está limitada a 20 registros por vez.
- o Servicio Web de INVENES v.3.3.1. Interfaz utilizada por los técnicos de la OEPM y no tiene restricción ni de campos a descargar ni de número de documentos. Puede ser usada por usuarios externos tras rellenar un formulario y conseguir un token de autenticación para su utilización. Es una opción más complicada puesto que las consultas que se lanzan deben ser en el lenguaje Visual Basic.
- o Solicitar la búsqueda directamente a los técnicos de la oficina. La OEPM como organismo autónomo dependiente del ministerio de Industria, Energía y Turismo tiene como uno de los objetivos ofrecer información tecnológica de las patentes que tiene registradas en su base de datos.

Por razones de autonomía y no depender de terceros se intentó la segunda opción. Tras varias semanas de intentos fallidos y no conseguir que funcionara el servicio Web INVENES desde un ordenador ajeno a la OEPM a pesar de la inestimable ayuda de los técnicos de la OEPM, se optó por solicitar los datos directamente al departamento de patentes e información tecnológica de dicha oficina.

Se descargaron todas las patentes de la CAPV solicitadas entre los años 1992-2011. Los campos que se requirieron fueron los de provincia "PROV" y número de publicación "NPUB". Este nº de publicación identifica unívocamente a las patentes solicitadas en España y equivale al campo "publn_nr" de la base de datos de PATSTAT. En este campo se encontraron duplicidades debidas a que a lo largo del proceso de solicitud de una patente en la oficina española se van generando varios documentos para un mismo registro. Primero el de solicitud (en el campo "TIPO" A1 significa que tiene informe de la técnica, A2 sin informe), después el solicitante debe decidir si prefiere el procedimiento con examen previo (B2) o el procedimiento general de concesión, sin examen previo (B1), para más información ver el Anexo II. Tras la eliminación de estos registros duplicados se accedió a la base de datos PATSTAT para extraer todos los campos necesarios para el estudio de las patentes de la CAPV, ver Tabla 8.

Campo	Descripción
appln_auth	Nacionalidad de la oficina desde donde se solicitó la patente
appln_id	Número asignado por la EPO a cada patente para su identificación unívoca
docdb_family_size	Número de patentes que conforman la familia de patentes a la que corresponde
han_name	Nombre de los solicitantes de la patente
ipc_class_symbol	Códigos para identificar a que sectores pertenece la invención
npl_publn_id	Número que identifica a las citas de literatura no patente
person_address	Dirección de los solicitantes
person_ctry_code	Nacionalidad de los solicitantes
person_id	Número que identifica unívocamente a cada solicitante
prior_earliest_date	Fecha de prioridad o fecha de la primera solicitud
publn_earliest_date	Fecha de la primera publicación
publn_nr	Número que identifica a la patente en la oficina nacional
region	Provincia de la CAPV a la que pertenece la invención
sector	Sector al que pertenece el solicitante: Organización, Individual, Universidad...

Tabla 8. Campos bibliográficos descargados de la base de datos PATSTAT

Fuente: Elaboración propia

La base de datos PATSTAT aunque es de pago dispone de una versión de prueba gratuita durante 2 meses. La consulta se realiza online a través de una interfaz gráfica que permite realizar búsquedas a través de consultas formuladas en SQL¹, ver Figuras 15 y 16.

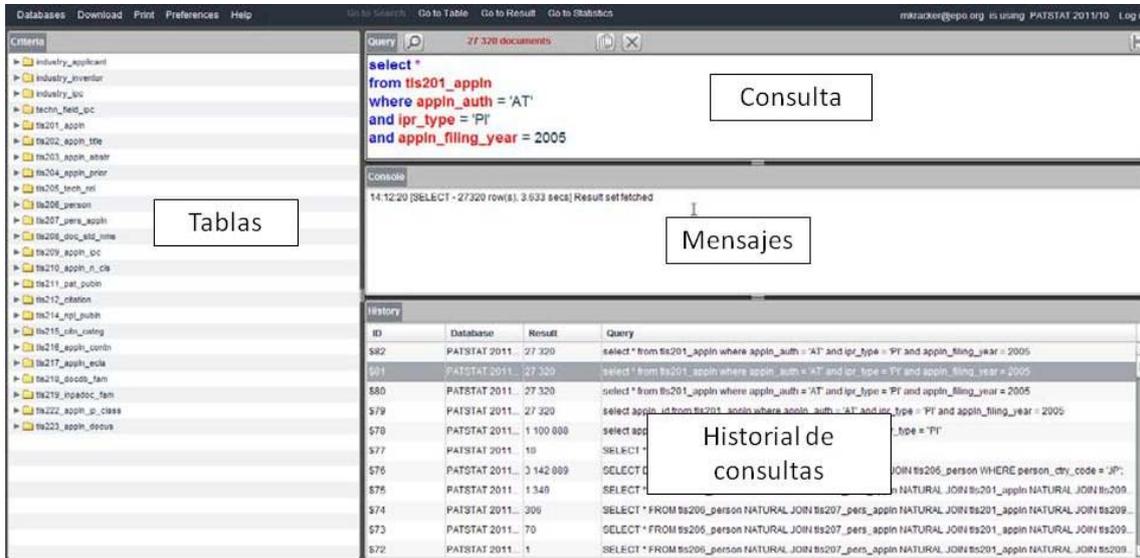


Figura 15. Interfaz gráfico de la base de datos PATSTAT. Ventana para realizar la consulta

Fuente: Elaboración propia

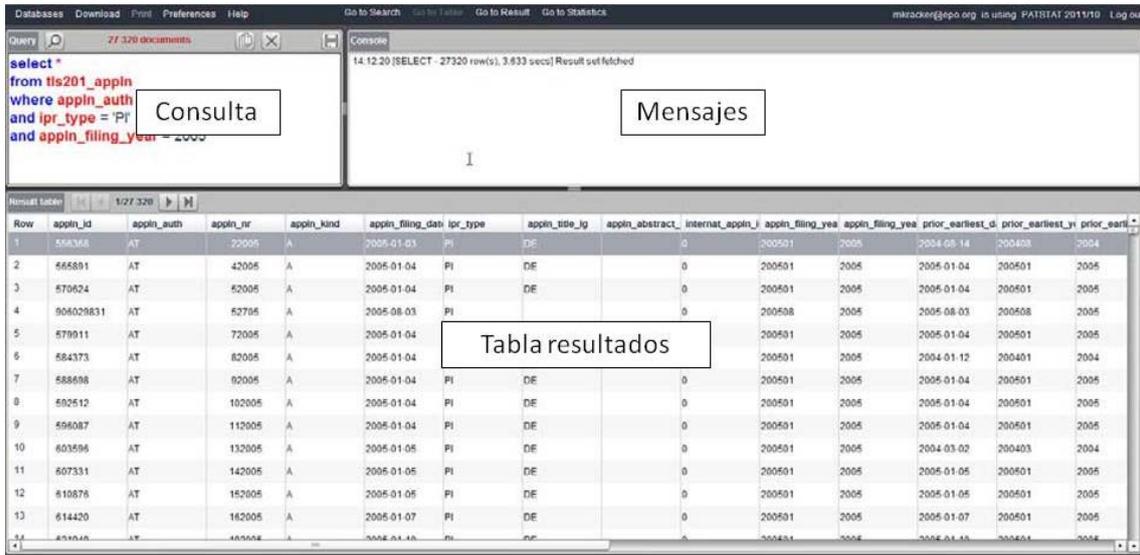


Figura 16. Interfaz gráfico de la base de datos PATSTAT. Ventana con los resultados de la búsqueda

Fuente: Elaboración propia

¹SQL (Structured Query Language; en español lenguaje de consulta estructurada) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional que permiten efectuar consultas con el fin de recuperar, de forma sencilla, información de bases de datos, así como hacer cambios en ellas.

En la página web de la EPO disponen de un manual para facilitar la formulación de las preguntas en lenguaje SQL. Una vez realizada la búsqueda, los registros seleccionados pueden ser descargados en formato “.csv”.

Para construir una consulta SQL se deben hacer como mínimo tres preguntas:

- ¿Qué datos son los que necesitamos? A través de la instrucción “SELECT”
Nombre de los solicitantes, fecha de solicitud, sectores tecnológicos, citas...
En la Tabla 8 se describen todos los campos que se han necesitado para el estudio.

SELECT a.appln_id, a.prior_earliest_date, a.publn_earliest_date, a.granted

- ¿Dónde están esos datos? A través de la instrucción “FROM”
Es decir, en que tablas se encuentran (ver Tabla 18)

FROM t1s201_appln a

- ¿Qué requisitos deben cumplir los registros? A través de la instrucción “WHERE”.
En nuestro caso se requiere que el campo “publn_nr” contenga alguno de los valores del campo “NPUB” de la base de datos INVENES, que como hemos dicho identifica a las patentes de la CAPV. Además, debemos añadir una condición adicional debido a que el número de publicación en la OEPM es único para dicha oficina, pero no para el resto de las oficinas nacionales, por lo que podemos encontrar patentes de diferentes nacionalidades con el mismo número de publicación al estar haciendo la búsqueda en una base de datos mundial. Esta condición es que la nacionalidad de la oficina donde se solicitó la patente o la nacionalidad de alguno de sus solicitantes sea española.

WHERE (a.appln_auth = 'ES' OR p.person_etry_code = 'ES') AND pu.publn_nr IN (1050253; 1134116.....)

Por último, cuando la consulta requiere acceder a la información contenida en varias tablas hay que indicar a través de la instrucción JOIN qué campos están vinculando dichas tablas, estos campos clave pueden identificarse en la figura 18, son los que están subrayados.

Ejemplo:

```
SELECT a.prior_earliest_date, a.publn_earliest_date  
FROM t1s201_appln a  
JOIN t1s211_pat_publn pu ON a.appln_id = pu.appln_id  
JOIN t1s207_pers_appln pa ON a.appln_id = pa.appln_id  
JOIN t1s206_person p ON pa.person_id = p.person_id  
WHERE ( a.appln_auth = 'ES' OR p.person_etry_code = 'ES' ) AND pu.publn_nr IN  
(1050253)
```

Figura 17. Ejemplo de query en SQL

Fuente: Elaboración propia

En la consulta de la Figura 17 se obtendría la fecha de prioridad y la fecha de publicación de la patente de la CAPV identificada a través de su número de publicación “1050253”.

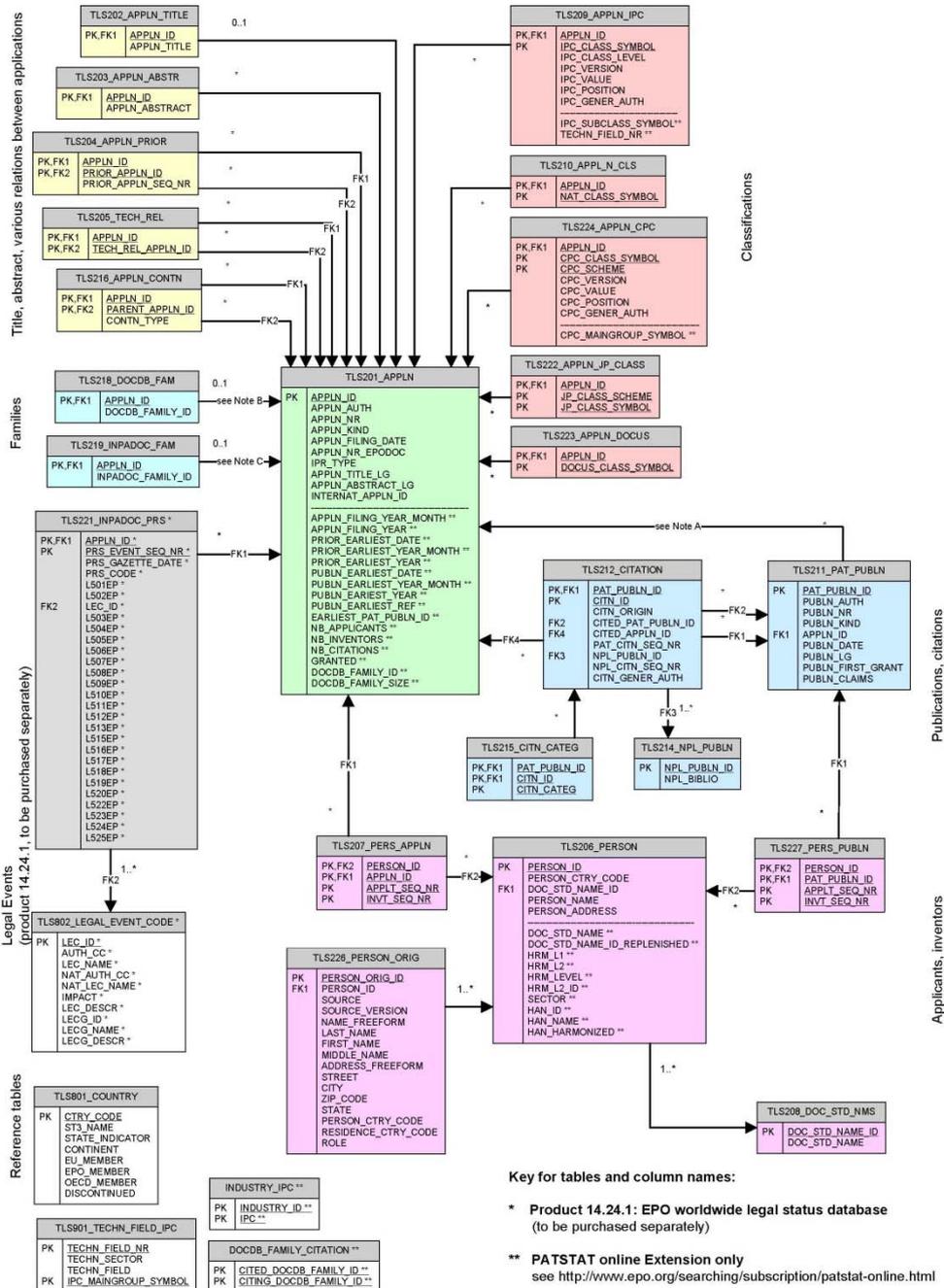


Figura 18. Estructuración de la base de datos PATSTAT a través de tablas y campos. Catálogo de datos PATSTAT v.5.02, Edición Octubre 2014

Fuente: Elaboración propia

Uno de los problemas que se encontraron en el proceso de descarga fue que cuando la consulta era compleja y exigía acceder a la información de varias tablas y el tiempo de espera de la consulta sobrepasaba los 60 min la conexión con el servidor se perdía. Esto obligó a extraer la información por partes, aumentando el número de consultas, reduciendo la complejidad de la query y logrando su ejecución de forma más rápida.

La opción de realizar una sola consulta y extraer toda la información es posible siempre y cuando se compre la base de datos y se instale en el mismo ordenador desde donde se va a ejecutar la consulta. En el Anexo III se exponen las 10 consultas que se han requerido para la extracción de los diferentes datos.

Los resultados de cada consulta se descargaron en ficheros “.csv” para su posterior importación a un programa de minería de textos, el software Vantage Point. A través de este programa se fusionaron los datos de los diferentes archivos importados a través del campo clave “appln_id”. Posteriormente se revisaron si existían registros duplicados. Esta tarea, al igual que la del fusionado, no es complicada puesto que la base de datos contiene un campo que identifica de forma única a cada patente y el programa dispone de una función específica para realizar estas tareas. Una vez que tenemos toda la información en un único archivo pasamos a la ardua y tediosa tarea del limpiado de datos.

La etapa de limpieza pretende resolver uno de los problemas más reseñables de las bases de datos bibliográficas, los errores y la falta de consistencia de los datos. Tanto para los productores de bases de datos como para los investigadores que descargan datos con fines científicos, la falta de normalización y los errores suponen la pérdida de información que obliga al desarrollo de sistemas correctores, casi siempre personalizados, que garanticen el rigor de la investigación, tan dependiente de la calidad de los datos (Gálvez C y Moya-Anegón F, 2007).

De los campos utilizados para el presente estudio, el “har_name” es el que ha requerido mayor trabajo para su limpieza. La normalización de las organizaciones e investigadores solicitantes de las patentes que contiene este campo requiere enfrentarse a dos problemas principales: la homonimia (dos solicitantes con el mismo nombre) y la sinonimia (distintas variantes de nombre referidas a un único solicitante).

La homonimia se presenta únicamente en los nombres de los investigadores, las organizaciones no presentan este problema al estar obligados a tener una denominación única para poder inscribirse en el registro mercantil. La solución de este sesgo pasa por extraer información del contexto. En el caso de las patentes se podría resolver analizando la dirección de investigador “person_address”. El problema en nuestra base de datos es que este campo solo está completo en un 8% de los registros, lo que imposibilita afirmar que este sesgo de homonimia no afecte a algún registro del estudio.

La sinonimia puede ser el origen de graves problemas en cualquier tipo de recuento bibliográfico. Las variaciones de los nombres de los solicitantes pueden clasificarse en:

- Variaciones no válidas: provocadas fundamentalmente por errores ortográficos, fonéticos o tipográficos; uso incorrecto de mayúsculas, apodos o abreviaturas; o problemas de acentuación.
- Variaciones válidas: causadas por la permuta del orden de las palabras; separación de palabras; uso o ausencia de signos de puntuación; uso de iniciales o ausencia de alguna de las partes del nombre, ver ejemplos en la figura 19.

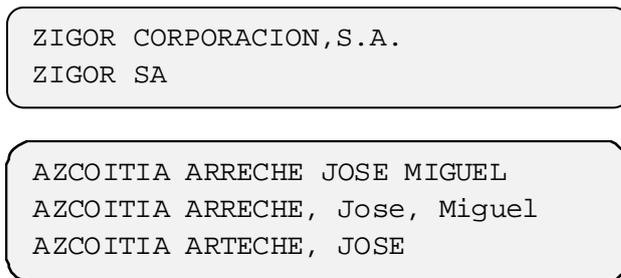


Figura 19. Ejemplos de solicitantes transcritos de diferente forma
Fuente: Elaboración propia

La solución a la sinonimia a diferencia de la homonimia es sencilla pero costosa en recursos. El programa *Vantage Point* dispone de algoritmos de agrupamiento (fuzzy clustering) que intentan resolver este problema. En la práctica, termina siendo necesario revisar uno por uno los nombres de los solicitantes y realizar manualmente las agrupaciones a través de un interfaz que tiene el programa dentro del comando "List cleanup...". El resultado de este trabajo es el *tesauro*, un fichero que contiene dichas agrupaciones. El *tesauro* completo puede ser consultado en el siguiente link <http://lsi.vc.ehu.eus/jgt/>

Con los datos seleccionados, correctamente fusionados y limpiados estamos en disposición de realizar los primeros análisis.

4.7 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

4.7.1 Análisis preliminar. Indicadores de actividad

- **Introducción**

Estos indicadores permiten medir la capacidad inventiva de países, regiones, compañías o inventores particulares, asumiendo que reflejan los resultados de la actividad inventiva y que más patentes significa un mayor número de invenciones. La investigación empírica ha demostrado que constituyen con frecuencia una buena herramienta de predicción del nivel de innovación. En un estudio sobre 1.200 compañías de sectores de alta tecnología, Haedoorn y Clood (2003) concluyeron que el número de patentes que solicita una empresa es un reflejo muy bueno de su rendimiento tecnológico. A escala nacional, Rassenfose y van Pottelsberghe de la

Potterie (2008) han descubierto una correlación directa entre el número de patentes y el rendimiento en I+D. A escala regional, Rio-Belver et al (2007) determinan las tecnologías emergentes relacionando los sectores tecnológicos con las fechas de solicitud de las patentes.

Los indicadores del siguiente apartado representan un análisis clásico de *tech mining* orientado a responder las preguntas quién, qué y dónde de la actividad inventiva de una región (Porter, Cunningham 2005).

- **Quién, dónde y qué**

Las posibilidades del software de minería de textos *Vantage Point* permiten responder fácilmente a estas preguntas una vez descargados y debidamente limpiados los datos.

La pregunta correspondiente al “qué” ha sido respondida analizando la información contenida en el campo “ipc_class_symbol”, con el fin de identificar los sectores tecnológicos y su evolución a lo largo del periodo de estudio. Este campo está compuesto por una serie de códigos alfanuméricos que bajo un sistema de clasificación jerárquica llama *Clasificación Internacional de Patentes –CIP- (cip.oepm.es/)* ordena las patentes en base a los sectores o subsectores a los que pertenece.

Ejemplo: H01F 05/00
A medida que se va interpretando los dígitos del código, la patente se va clasificando de forma más exacta dentro de los subsectores tecnológicos de dicha clasificación:
H: Electricidad
H01: Elementos eléctricos básicos
H01F: Imanes; Inductancias; Transformadores
H01F 05/00: Bobinas de inducción

Figura 20. Ejemplo de cómo está jerarquizada la Clasificación Internacional de Patentes
Fuente: Elaboración propia

A pesar de las continuas actualizaciones de esta clasificación hay autores que plantean sus propias agrupaciones de los códigos para describir mejor los sectores tecnológicos (Hidalgo, 2003). Un nuevo modelo de agrupación basado en la cocitación de estos códigos entre las patentes es el que utilizamos en este trabajo y que explicaremos más detalladamente en el apartado “4.7.3 Indicadores relacionales. Mapas tecnológicos”.

La pregunta “quién” se responde fácilmente analizando el campo “han_name” de los registros descargados. Este campo contiene a los solicitantes de las patentes que pueden ser organizaciones y/o inventores, y su análisis permite identificar a los principales actores en el

periodo de estudio. Por contra, si queremos contestar de forma más gruesa agrupando a los solicitantes por empresas privadas, organismos del gobierno, universidades o simplemente investigadores libres sin ninguna vinculación a una organización, deberemos trabajar con el campo “sector”.

La localización del desarrollo de las invenciones, respondiendo a la pregunta “dónde”, se aporta explotando la información contenida en el campo “región”, donde se discriminan las patentes por provincia de la CAPV en base a la dirección del solicitante. Para una ubicación más exacta se ha tenido que identificar cuáles de los solicitantes eran organizaciones y buscarlos a través de Internet uno por uno para conocer su dirección exacta. Tras extraer el municipio al que pertenecen y sus coordenadas gps se ha utilizado el programa QGIS² para su representación en un mapa de la CAPV.

4.7.2 Indicadores de impacto

- **Introducción**

Los indicadores de este apartado pretenden determinar el impacto tecnológico de las patentes para poder discriminarlas por su calidad. Para facilitar la comparación se han agrupado por cohortes definidos por la región de solicitud de la patente y el año de presentación. Los datos de cada cohorte oscilan entre cero y uno. Estos se obtienen dividiendo los resultados iniciales de la puntuación máxima obtenida por una patente en el mismo año y región. Por otra parte, y con el fin de reducir la distorsión potencial que presentan los valores extremos, es decir, valores atípicos, se utiliza una media winsorizada al 98%. Esto implica que el 1% de los datos extremos por la parte superior de cada cohorte son restituidos por el valor inmediatamente más próximo e inferior.

Los datos de estos indicadores de la región de la CAPV son comparados con los datos del resto de patentes del mundo gracias a un estudio previo de la OCDE (Squicciarini et al, 2013).

Al final del apartado se incluyen otros indicadores propios del estudio de la transferencia tecnológica como son la acumulatividad tecnológica o ratio tecnológico, entre otros.

² QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos.

- **Tamaño de familia de patentes**

Los solicitantes tienen hasta 12 meses desde la primera presentación de la solicitud de patente para extender la protección a otras oficinas nacionales y reclamar la fecha de prioridad de la primera solicitud. El conjunto de patentes presentadas en varios países se relaciona entre sí por uno o varios documentos de prioridad comunes que se conoce generalmente como familia de patentes. Se considera que el valor de las patentes está asociado con el número de países en los que se ha solicitado la protección de patentes (Lanjouw et al., 1998) y especialmente en las grandes familias internacionales de patentes (Harhoff et al., 2004).

El tamaño de las familias de patentes es el número de oficinas de patentes en las que una determinada invención ha sido protegida. Este valor se puede extraer de forma directa del campo "docdb_family_size". El índice de tamaño de la familia presentado se ha normalizado con respecto al valor máximo exhibido por el resto de patentes de la misma cohorte.

- **Retraso temporal**

Se sugiere la existencia de una relación inversa entre el valor de una patente y la duración del período de suspensión de la concesión, definido como el tiempo transcurrido entre la fecha de presentación de la solicitud y la fecha de la concesión. Se postula que los solicitantes intentan acelerar el procedimiento de concesión de patentes en aquellas que consideran más valiosas. Harhoff y Wagner (2009) han descubierto que las patentes bien documentadas tienen tiempos de espera menores para su concesión. Además, Régibeau y Rockett (2010) sugieren que el tiempo requerido para llegar a una decisión de concesión depende del esfuerzo realizado por la parte que presenta la solicitud y señalan la importancia de contabilizar la posición de las patentes en el ciclo tecnológico. Concluyen que las patentes importantes son aprobadas más rápidamente, y el retraso en la concesión disminuye a medida que las industrias pasan de la fase inicial de su ciclo de innovación a las etapas posteriores.

El índice de retraso de la concesión que se propone se basa en estas ideas recientes y es el mismo que se utiliza en el estudio publicado por la OCDE (Squicciarini et al, 2013) para poder comparar así los datos por regiones. Para cada patente p , el índice de retraso $GrantPi$ es:

$$Grant_{pi} = 1 - \Delta t / \text{Max}(\Delta t_i)$$

donde Δt es el número de días transcurridos entre la fecha de solicitud y la fecha de concesión, y $\text{Max}(\Delta t_i)$ es el número máximo de días que ha tomado cualquier patente perteneciente a la misma cohorte i para ser concedida. La normalización del índice intenta controlar los posibles atrasos en los exámenes y el aumento de la carga de trabajo que puede haber caracterizado

ciertos años. Por construcción, el índice de retraso de concesión es mayor cuando la decisión de otorgar se ha tomado rápidamente en relación con las otras patentes de la cohorte.

El número de días transcurridos se extrae restando la fecha de la primera publicación de concesión que aparece en el campo "publn_earliest_date" a la fecha de primera solicitud que se encuentra en el campo "prior_earliest_date".

- **Citas de patentes**

- **Introducción**

En la última década se ha disparado el uso de citas procedentes de patentes y de literatura no patente como indicadores de innovación. Dado que éstas indican los antecedentes científicos y tecnológicos de las invenciones, permiten hacer un seguimiento de la evolución del conocimiento. Es posible identificar la influencia de determinadas invenciones o conjuntos de ellas y mapear su difusión por la economía. En particular, se ha comprobado que el número de citas que recibe una patente refleja, en promedio, su importancia tecnológica y comercial y ayuda así a tratar el problema de la heterogeneidad en el valor de las distintas patentes.

Existen básicamente dos tipos de citas. Por un lado, las referencias de las patentes son las citas de tecnología relevante previamente protegida por otras solicitadas en cualquier lugar del mundo, en cualquier momento y en cualquier idioma. Por otro lado, en las referencias clasificadas como literatura no patente (Non-Patent Literature o NPL) encontramos publicaciones científicas, actas de conferencias, libros, guías de bases de datos, manuales técnicos, descripciones de estándares, etcétera.

El potencial que ofrecen las mediciones de citas de patentes para la elaboración de políticas es inmenso. Existen tres modos de utilizar éstas que se emplean mayoritariamente en la literatura sobre innovación: i) la medición de los flujos o los efectos de propagación del conocimiento (por ejemplo, Jaffe y otros, 1993); ii) la medición de la calidad de la patente (por ejemplo, Harhoff y otros, 2004); y iii) el comportamiento estratégico de las empresas (por ejemplo, Podolny y otros, 1996).

El análisis de las citas de patentes sólo tiene sentido cuando se usa comparativamente. No existe una escala natural o una medida de valor asociada a los datos sobre citas, de manera que el hecho de que una patente determinada resulte citada 10 o 100 veces no

indica si dicha patente tiene un “alto índice” de citas. En otras palabras, la evaluación de la intensidad con la que se cita una invención, a una institución, a una región o a cualquier otro grupo de referencia sólo puede hacerse por referencia a una intensidad de citas básica.

En principio, es posible identificar y cuantificar los cambios de intensidad de cita que se asocian con diversos efectos. Sin embargo, hay varios fenómenos que son inherentes a los datos de citas de patentes que dificultan esta tarea (Hall y otros, 2001):

- En primer lugar, *el número de citas que recibe una patente determinada se trunca* debido a que sólo se conocen las recibidas hasta la fecha. Lo que es más importante, las patentes de distinta antigüedad están sujetas a diferentes grados de “truncamiento”. Ha habido menos tiempo para citar las patentes más recientes. Este problema se solventa de dos formas: La primera, limitando el estudio a las patentes del 2011. Esto permite asegurar que todas las patentes que se han solicitado hasta la fecha se han publicado y por consiguiente se han contabilizado en la Base de Datos y no existe truncamiento. Segundo, el estudio de las citas posteriores se ha realizado por comparación entre periodos de tiempo de igual duración.
- En segundo lugar, las diferencias en las prácticas de examen de patentes a lo largo del tiempo pueden producir diferencias en la intensidad de éstas y que no tienen relación con el verdadero impacto. En los datos de la base NBER USPTO, la patente media otorgada en 1999 tenía más del doble de citas que la patente media otorgada en 1975 (OECD, 2009). En el presente estudio las comparaciones se realizan entre grupos de citas en el mismo periodo de tiempo.
- En tercer lugar, el problema creado por el incremento del número de citas por patente se ve exacerbado por el hecho de que el número de patentes concedidas también ha ido creciendo cada vez más en diversas oficinas de patentes. Aun cuando cada patente otorgada tuviera el mismo número de citas que en el pasado, el incremento del universo de “patentes con citas” incrementaría el número total de éstas. La combinación de más patentes que incluyen más citas sugiere una especie de “inflación” de las segundas, lo que puede significar que las últimas citas sean menos significativas que las anteriores, desde una perspectiva estadística. Para solventar este sesgo incluimos en el estudio longitudinal por sectores el valor medio de las citas de cada periodo para su comparación con el valor parcial de cada sector y ver la variación de dicha desviación a lo largo del tiempo. De esta forma se

determinará el aumento o disminución del impacto de cada sector dentro de la CAPV.

- Por último, el número de citas que se hacen (y se reciben) por patente varía considerablemente en función del campo tecnológico o de la madurez de la tecnología. En general, los campos tecnológicos tradicionales citan más y son menos citados, mientras que los campos emergentes de la informática, las comunicaciones y los medicamentos resultan mucho más citados, pero citan menos. El grado de dependencia de la tecnología anterior o “acumulatividad” determina la propensión a citar otras patentes; por ejemplo, tecnologías tales como los semiconductores muestran por lo general una mayor intensidad de citas retrospectivas.

- **Citas anteriores**

Las citas anteriores o citas retrospectivas (backward citations) pueden servir para rastrear el efecto de propagación del conocimiento de una tecnología. Las citas permiten estimar la curva de obsolescencia de las tecnologías, la difusión del conocimiento que emana de determinadas invenciones hacia instituciones, áreas, regiones, etc. No obstante, las citas de patentes y las citas de literatura no patente constituyen a veces una “indicación ruidosa” de los flujos de conocimiento. Con frecuencia las citas las aportan los examinadores o los abogados especializados en patentes y el inventor no siempre está al corriente de las citas que se añaden a través del informe de búsqueda (por ejemplo, en Jaffe y otros, 2000).

Los indicadores basados en el número de citas realizadas por una patente pueden ayudar a evaluar el grado de novedad de una invención e investigar transferencias de conocimiento en términos de redes de citas (véase, por ejemplo, Criscuolo y Verspagen, 2008). Además, la agregación de datos de citas a nivel de región, tecnología o empresa puede ser informativa de la dinámica del proceso inventivo. El control de las autocitas, es decir, las citas hechas a invenciones pertenecientes al mismo agente, permite además evaluar la acumulatividad tecnológica de una región o empresa, es decir, la medida en que las nuevas invenciones se basan en las actividades innovadoras anteriores. Se ha encontrado que las citas anteriores ya sea de bibliografía de patentes o literatura no patente (por ejemplo, artículos científicos) están positivamente relacionadas con el valor de una patente (Harhoff et al., 2004).

En las estadísticas que se muestran sobre este indicador, el número de citas anteriores por patente se ha normalizado de acuerdo con el valor máximo recibido por las patentes en el mismo año y la cohorte de región. Las referencias a la literatura no patentes han sido excluidas del conteo, mientras que las auto-citas no lo han sido. El campo que nos aporta el número de citas anteriores que tiene cada patente de estudio es "cited_appln_id", campo que se crea al realizar la consulta correspondiente (ver consulta 6 del Anexo III).

- **Citas posteriores**

Las citas posteriores (forward citations o citas que recibe una patente) pueden usarse para evaluar el impacto tecnológico de las invenciones, por ejemplo, su efecto geográfico o el cruce de tecnologías. El impacto tecnológico de las invenciones puede ser indicativo de la importancia económica de las patentes. Se ha demostrado con reiteración que el valor de una patente y el número y calidad de sus citas posteriores mantienen una correlación. Se ha observado que los indicadores ponderados de citas (por ejemplo, la cartera o portfolio de patentes de las empresas) tienen una relación estrecha con los indicadores económicos (valor de mercado de las sociedades). De manera consistente, ha quedado establecido que las patentes que reciben más citas que la media tienen también más posibilidades de renovarse (Lanjouw et al., 1998) y de sufrir oposiciones y litigios ante los tribunales (por ejemplo, Lanjouw y Schankerman, 1997; Harhoff et al., 2004).

Los recuentos de citas posteriores que se presentan se cuentan durante un periodo de tiempo de 5 años desde la fecha de publicación de la patente de estudio. El campo que nos aporta el número de citas posteriores que tiene cada patente de estudio es "citing_appln_id", campo que se crea al realizar la consulta correspondiente (ver consulta 9 del Anexo III), después es necesario identificar las citas dentro de la ventana de tiempo de 5 años y realizar el recuento.

Los recuentos también incluyen auto citas al considerarlas más valiosas que las citas de patentes externas tal como sugieren los hallazgos de Hall et al. (2005).

- **Literatura no patente (NPL)**

Los indicadores que vinculan la tecnología con la ciencia se basan en recuentos de referencias a literatura no patente de tipo científico. La identificación de referencias

“científicas” que no son patentes ofrece una perspectiva interna de las tecnologías más cercanas a la I+D científica y, por consiguiente, las que más dependen del progreso del conocimiento científico. El nivel medio de referencias de literatura no patente se ha usado con frecuencia como un indicio representativo para cuantificar la relación de un campo tecnológico con un ámbito científico (Narin et al., 1997; Meyer, 2000; Verbeeck et al., 2003). Cuantas más referencias científicas se encuentran en las patentes, más cerca se considera la tecnología de la investigación básica. El análisis de los vínculos científicos de las patentes se puede ampliar a temáticas importantes dentro de la política tecnológica, especialmente a la influencia que la ciencia tiene sobre ámbitos tecnológicos nuevos o emergentes, o al valor que la ciencia tiene para la industria (por ejemplo, el impacto en el valor económico de las compañías).

No obstante, las referencias de literatura no patente deben tratarse con precaución y deben tenerse en cuenta algunos aspectos a la hora de interpretar estos indicadores. Como sucede en las citas de patentes las diferencias entre las distintas oficinas de patentes en términos de procedimientos de examen pueden influir en el número y el tipo de referencias que se citan. Este estudio no adolecerá de este sesgo al proceder todas las patentes de una única oficina. La otra crítica se centra en que las referencias proceden fundamentalmente de la revisión que el examinador hace del estado de la técnica. Por ello, algunos autores han argumentado que las citas pueden que no coincidan con la ciencia que utilizan los inventores. Aún así, existe un cierto reconocimiento de que las referencias que no consisten en patentes son útiles para investigar el vínculo entre ciencia y tecnología. Además, estudios recientes como el de Chen (2017) apuntan lo contrario, las citas realizadas por los examinadores de las oficinas de patentes presentan más similitudes de texto que las de los propios inventores.

Un sencillo indicador del nivel de una región lo constituye la media de referencias científicas que se citan en la portada de sus patentes. Unos vínculos científicos estrechos indican que la región está construyendo su tecnología apoyándose en los avances científicos (“cercanía a la ciencia”). Las sociedades de alta tecnología tienden a tener más vínculos científicos que sus competidores y se ha descubierto que los vínculos científicos predicen el comportamiento de la sociedad en el mercado de valores (por ejemplo, Nagaoka, 2007).

El indicador de NPL propuesto en el presente estudio se calcula como el número de citas NPL incluidas en una patente dividida por el número máximo de citas NPL de patentes

pertenecientes al mismo año y cohorte de región. El índice NPL capta la importancia relativa de las citas NPL en un documento de patente con respecto a las otras patentes de su cohorte. Posteriormente se calcula la media winsorizada para la comparación por años y por regiones. El recuento de estas citas se realiza accediendo al campo “npl_publn_id” que contiene todos los documentos de NLP contenidas en cada patente. La información de este campo se extrae tras realizar la consulta correspondiente (ver consulta 6 del Anexo III).

- **Transferencia tecnológica**

- **Introducción**

Las patentes ofrecen una descripción detallada de cómo se han hecho las invenciones y del estado de la técnica anterior por lo que constituyen una medida fiable de la transferencia de conocimiento. Las citas de patentes indican el uso de invenciones previas, lo cual hace posible identificar la influencia de una determinada invención o un conjunto de éstas y elaborar un mapa de su difusión en la economía. Las citas de otras patentes o de literatura distinta de las mismas (en particular de publicaciones científicas) son útiles para cuantificar el nivel de transferencia de conocimientos entre organizaciones, regiones geográficas y/o sectores tecnológicos, así como la extensión y transferencia del conocimiento entre determinadas entidades inventivas (por ejemplo, universidades o centros públicos de investigación al sector privado).

- **Ratio de intensidad (I.T.)**

Como complemento a los indicadores de citas del apartado anterior se ha calculado el ratio de intensidad tecnológica. Este ratio es el resultado de dividir el número total de citas entre el número de patentes que las contienen, proporcionando un ratio que habla de la calidad de un grupo de patentes desde un punto de vista de transferencia tecnológica.

$$I.T. = \frac{n^{\circ} \text{ total citas}}{n^{\circ} \text{ total patentes}} \qquad I.T.* = \frac{n^{\circ} \text{ total citas}}{n^{\circ} \text{ patentes con citas}}$$

La segunda versión de este ratio pretende afinar y determinar únicamente la intensidad tecnológica de las patentes que tienen alguna cita y eliminar el sesgo que pueda ocasionar las que no tienen ninguna cita.

Para el estudio de la transferencia tecnológica, se presenta el ratio de intensidad de las patentes anteriores discriminado por sectores tecnológicos y periodos de 5 años para su comparación a lo largo del tiempo. En cada gráfica el valor entre paréntesis representa

el número de patentes por periodo y sector. Para cada periodo incluimos el valor medio del ratio para su comparación con el valor parcial de cada sector y reducir el sesgo por “inflación” de las citas. También se incluye la intensidad tecnológica de las citas posteriores con una ventana temporal para su análisis limitada a los 5 años posteriores al periodo de estudio.

Debido a lo laborioso de la recogida de estos datos por sectores tecnológicos, lustros y ventanas temporales de análisis, se decidió diseñar un programa para la automatización de la recogida de datos y calcular los ratios de intensidad tecnológica. En el link <http://lsi.vc.ehu.eus/jgt/> se puede descargar el programa. Además, se adjunta otro documento donde se explica su utilización y se añade el código por si se quiere modificar para adecuarlo a nuevos análisis.

- **Origen tecnológico**

Este indicador pretende contestar a la pregunta: ¿De dónde se obtiene el conocimiento de las patentes? Nos identifica qué regiones o solicitantes han contribuido con sus innovaciones para el desarrollo de nuevas patentes, determinando el flujo de conocimiento tecnológico desde un punto de vista geográfico o de autoría de las invenciones. Identificando las regiones que más conocimiento tecnológico aportan para el posible estudio de sus políticas regionales.

Para el caso de los flujos de conocimiento geográfico, este indicador se calcula a través del campo “person_etry_code” de las citas de patentes anteriores que previamente se han identificado a través de la consulta correspondiente (ver consulta 6 del Anexo II). Pero si por el contrario, lo que se pretende es conocer la transferencia de conocimiento entre tipos de solicitantes, el indicador se calculará a través del campo “sector”.

- **Destino tecnológico**

Este indicador pretende determinar en qué medida una región o tipo de solicitante es fuente de generación de conocimiento tecnológico. Determinando los flujos de conocimiento saliente entre la región de estudio y el resto o entre un colectivo de solicitantes y el resto.

Para el caso de los flujos de conocimiento geográfico, este indicador se calcula a través del campo “person_etry_code” de las citas de patentes posteriores que previamente se han identificado a través de la consulta correspondiente (ver consulta 9 del Anexo III). Si lo que se pretende es conocer la transferencia de conocimiento entre colectivos de solicitantes, el indicador se calculará a través del campo “sector”.

- **Acumulatividad tecnológica**

El grado de acumulatividad tecnológica se define por la frecuencia con que una sociedad cita sus propias investigaciones anteriores. La identificación de la autocita (del solicitante o titular) tiene importantes implicaciones, entre otras cosas para el estudio del efecto de propagación del conocimiento tecnológico. Cabe suponer que las citas de patentes pertenecientes a un mismo titular representen transmisiones de conocimientos que están en su mayoría internalizados, mientras que las citas de patentes de “otros” están más cercanas a la noción pura del efecto de difusión.

Una medida habitual del grado de acumulatividad tecnológica de una región es la suma de citas retrospectivas de patentes de esa misma región entre el total de patentes que ésta tiene, en un momento dado t . Según Malerba y Orsenigo (1995), el grado de acumulatividad tecnológica afecta la medida en que los líderes innovadores construyen una ventaja competitiva sobre los seguidores y la preservación del liderazgo en el futuro.

Debido a que el campo “person_etry_code” de las citas solo aporta información del país y no de la región a la que pertenece la patente, se ha tenido que ir documento por documento identificando la ubicación de cada empresa u organismo solicitante, teniendo que descartar las patentes donde solo consten investigadores como titulares al no poder conocer si pertenecen a la CAPV o a otra comunidad.

- **Transferencia entre ciencia y tecnología**

La relación entre la ciencia y la tecnología ha evolucionado desde una supuesta independencia hasta la situación actual donde se contemplan ambos conceptos como interdependientes y en progresiva simbiosis, donde la actividad tecnológica se hace cada vez más dependiente del conocimiento científico. Mientras la tecnología está centrada en el “saber cómo” (know how), la ciencia lo está en el “saber por qué” (know why).

Los estudios sobre la relación entre ciencia y tecnología se ubican principalmente en dos campos: El debate conceptual y los problemas de medición de estas conexiones, estos últimos son los que abordaremos en este apartado.

Durante mucho tiempo, las relaciones entre ciencia y tecnología se explicaron con el modelo lineal y los proyectos fueron conducidos bajo éste modelo, el cual se basaba en la contribución de la investigación básica al desarrollo tecnológico, pero ignorando que la tecnología incide también en los avances científicos de múltiples formas, sin ser muy fácil la identificación en la mayoría de los casos las relaciones de causalidad y dependencias mutuas (Narín y Olivastro, 1992). Las críticas de los estudios sobre el

modelo lineal son recogidas por Kline y Rosenberg (1986), que proponen el modelo interactivo para comprender de una manera más adecuada las relaciones y dependencias de la ciencia y la tecnología, satisfaciendo casi por completo los reparos encontrados al modelo lineal. Sin embargo, a mediados de los años 90 Etzkowitz y Leydesdorff (1998, 2000) con el modelo de la triple Hélice, representaron las interacciones de los actores sociales (Universidad – Empresa – Gobierno), quienes se conforman en redes con protagonismos diferentes, pero siempre con la participación activa en los procesos de innovación a través de la interacción y simultaneidad de la ciencia y la tecnología. Las relaciones entre ciencia y tecnología se han vuelto uno de los asuntos cruciales para guiar la política científica, de innovación y de estudios económicos (Changyong et al. 2012).

La mayoría de los estudios realizados para determinar la relación entre ciencia y tecnología consideran que la citación científica de las patentes es un indicador válido, pero solo constituye una parte del complejo modelo de relación que existe entre Ciencia y Tecnología.

En este apartado se pretende determinar cuáles son los sectores industriales que más se apoyan en las citas de literatura no patente y por consiguiente tienen una mayor vinculación con la ciencia. Para ello, se presenta el ratio de intensidad de las citas de literatura no patente discriminando por sectores tecnológicos y periodos de 5 años para su comparación a lo largo del tiempo.

Al igual que el apartado anterior, debido a lo laborioso de la recogida de los datos por sectores tecnológicos y lustros, se utilizó el programa diseñado ad hoc que se puede encontrar en el link <http://lsi.vc.ehu.eus/jgt/>

4.7.3 Indicadores relacionales. Mapas tecnológicos

- **Introducción**

Los indicadores de este apartado pretenden mostrar los vínculos y las interacciones entre los diferentes elementos bibliográficos mediante los conceptos de cocitación y coocurrencia, e intentan describir el contenido de las actividades y su evolución a lo largo del tiempo. Los mapas tecnológicos son las representaciones gráficas de las tecnologías que más han investigado en un periodo y región determinados.

- **Redes de colaboración**

- **Introducción**

El análisis de redes de colaboración a través de la coautoría de las patentes permite identificar y representar gráficamente las relaciones existentes entre los agentes responsables de la producción tecnológica, cuantificando cuántos miembros componen la red, cuál es la intensidad de las relaciones existentes entre ellos y quiénes son los miembros más relevantes de la misma. Este tipo de análisis de redes, a demás de mostrar gráficamente la estructura del conocimiento tecnológico de una región en un periodo determinado, permite explicar su evolución dinámica a lo largo del tiempo.

- **Unidad de análisis**

Son varias las unidades de análisis que se pueden emplear para representar las relaciones entre los actores con el fin de mostrar la estructura intelectual y cognitiva que conforman: citación, cocitación, coautoría o cosolicitud, entre otras. Esta última será la unidad de medida que emplearemos para revelar las estructuras colaborativas subyacentes al conjunto de datos que se han recopilado. El campo que nos aporta dicha información es "han_name" y su información se extrae al realizar la consulta correspondiente (ver consulta 2 del Anexo III).

El solicitante es la persona u organización que presenta una patente para su concesión. Por tanto, el responsable de la creación del nuevo conocimiento tecnológico. Una patente se dice que está cosolicitada si tiene más de un solicitante.

La utilización de la cosolicitud de patentes como indicador de colaboración tecnológica requiere el establecimiento de una serie de cuestiones relativas a su validez. Por ejemplo, debemos tener presente que la colaboración no se da únicamente en patentes, sino que puede traducirse en otro tipo de resultados como artículos científicos, monografías, proyectos conjuntos, contratos de investigación o estancias en otros centros. Además, son diversas las formas de colaboración que un trabajo bibliométrico no es capaz de revelar, y para las cuales se hacen necesarias otras fuentes de información al margen de las empleadas habitualmente.

Por tanto, cuando inferimos colaboración a partir de cosolicitud, corremos el riesgo de obviar otros tipos de colaboraciones o de establecer razones para la cosolicitud poco precisas. Consecuentemente, deberíamos emplear los datos de cosolicitud como un indicador genérico de colaboración, pero intentando recopilar otro tipo de datos que

reduzcan la incertidumbre de sus conclusiones. En la práctica es difícil estimar la influencia de factores diversos que actúan sobre la gran cantidad de patentes cosolicitadas con las que se trabaja, debiendo aceptar cierto nivel de incertidumbre en los resultados.

También existe una presunción de que el crecimiento observado de los trabajos con varios autores es una prueba del aumento de la colaboración. Sin embargo, la suposición de que todos los autores que firman un trabajo lo son es para varios investigadores discutible. En algunos casos la aparición conjunta se da exclusivamente por razones sociales, y no porque los autores sean responsables de alguna parte del trabajo.

La naturaleza compleja de la colaboración hace que el análisis bibliométrico de patentes con solicitud múltiple deba ser utilizado como un indicador parcial de la actividad colaboradora. A pesar de estas limitaciones de las medidas basadas en cosolicitud, muchos estudios han utilizado esta unidad para determinar la estructura de la colaboración tecnológica y el estatus o la posición de las empresas o investigadores en una región determinada.

Para determinar cuantitativamente las contribuciones de los diferentes solicitantes a cada patente hay que seleccionar un método de recuento puesto que en la práctica diferentes métodos ofrecen resultados dispares. Por tanto, cualquier procedimiento de recuento debe considerarse una estimación de la contribución real de cada coautor (Egghe et al., 2000).

Entre los diferentes procedimientos de recuento (Lee S y Bozeman B, 2005) se ha elegido el recuento completo. A cada solicitante se le asigna un documento, es decir, si una patente esta cosolicitada por dos organizaciones y dos investigadores se asignara 1, 1, 1 y 1 respectivamente a cada solicitante.

Ningún método de recuento garantiza la verdad absoluta sobre la importancia relativa de la aportación de cada solicitante a la patente, pero el recuento completo es preferible ya que su interpretación resulta más clara desde el punto de vista del usuario. Además, si realizamos el recuento por el método fraccionado, los cosolicitantes pierden valor a medida que aumenta el número de solicitantes, penalizando su colaboración.

Sin embargo, el recuento completo no está exento de inconvenientes. Su uso supone la duplicación de documentos, que hacen que los sumatorios sean superiores al total real

de documentos. Aunque esas diferencias en los agregados respecto del total de documentos reales no son importantes, se aclarará esa circunstancia en caso necesario.

- **Indicador relacional**

El cálculo de la cosolicitud, a partir de la base de datos generada, supone la obtención de una matriz de valores cuadrada o simétrica, es decir, con el mismo número de filas y columnas. Cada una de esas filas y columnas se encabeza con los nombres de los solicitantes recuperados en la consulta correspondiente, produciendo una coincidencia recíproca y no direccional entre todos ellos.

En este tipo de matrices son varios los autores que postulan que la incorporación de medidas de normalización (correlación de Pearson, función del coseno, etc.) produce distorsiones a la hora de distribuir la información en los espacios de información. Leydesdorff explica que las medidas de similitud como el coeficiente de correlación de Pearson o la fórmula del coseno no deben aplicarse a matrices de coocurrencia simétricas, aunque sí son necesarias en el caso de matrices simétricas de ocurrencias para extraer los valores de proximidad que permitan la aplicación posterior de técnicas de reducción espacial (Leydesdorff L y Vaughan L, 2006).

Por tanto, las medidas de normalización deben utilizarse sólo cuando las matrices sean asimétricas. Su aplicación a matrices simétricas resultaría problemática. Esas medidas normalizadoras se emplearán para construir la matriz de proximidad en el caso de aquellos datos que no son medidas de proximidad. Puesto que una matriz de coocurrencias es ya de por sí una matriz de proximidad, no requiere ningún tipo de tratamiento que, de ser aplicado, lo único que producirá será la distorsión de los datos y de los análisis posteriores.

- **Esquematización o reducción dimensional**

Un paso previo a la distribución espacial de la información es la esquematización. Proceso que se basa en la disminución del número de enlaces de forma adecuada, para mostrar y preservar las principales relaciones entre los actores de la red, en redes cuya abundancia de enlaces imposibilitan la representación comprensible con independencia del algoritmo de distribución espacial que se emplee. En nuestro estudio no se precisa ninguna técnica de esquematización al tener que representar redes con un número de nodos inferior a 100.

- **Representación visual**

Son varias las técnicas de visualización basadas en el análisis de redes, las cuales las expondremos con detalle en el siguiente apartado. Para el caso de la representación de las redes de colaboración del presente estudio indicaremos que se ha utilizado el “script” Aduna del software VantagePoint para la representación de las redes de colaboración. Esta función, tras seleccionar el campo requerido, calcula de forma automática la matriz de coocurrencia y representa visualmente la red a través de su propio algoritmo. El resultado son redes que respetan los dos principios básicos para la representación de las variables: Primero, reducir el número de cruces entre los enlaces para mayor claridad del mapa. Segundo, que la distribución de variables y enlaces se distribuya uniformemente en el espacio disponible.

• **Superposición de mapas**

- **Introducción**

El concepto de mapas de superposición es un tipo de visualización de datos con ciertos matices que lo diferencian del resto de representaciones. La principal diferencia radica en superponer un subconjunto de datos sobre una imagen (Manovich, L., 2001), esto puede ser: una imagen en una escala de grises sobre una superficie en tres dimensiones, una onda acústica sobre una imagen, una red de datos local sobre una red de datos global, entre otros. Este último caso es el que explicaremos en el presente apartado.

Los mapas de superposición se pueden utilizar para representaciones visuales de la estructura cognitiva de una rama de los sectores de la ciencia o de la tecnología. Permiten a los usuarios seleccionar el foco de interés con referencia a preguntas específicas de investigación. La ventaja de estas visualizaciones es la legibilidad y la fiabilidad de las fuentes de información en las que se construyen (Noyons, 2005; Leydesdorff, 2007). Los mapas de superposición también pueden usarse para identificar los diferentes agentes de investigación que subyacen en el mapa global de la ciencia o el mapa global de patentes, obteniendo así una visión atractiva e intuitiva del perfil de investigación de una universidad, empresa, región o país. Esta aplicación puede ser particularmente útil para las actividades de evaluación comparativa, algunos ejemplos se pueden encontrar en el sitio web de IDR.

En los últimos años se han visto numerosos estudios que utilizan mapas de superposición (Boyack et al., 2005, Klavans y Boyack, 2006, Leydesdorff y Bornmann, 2012, Leydesdorff

y Rafols, 2009, 2011, De Moya-Anegón et al., 2004, 2007; Rosvall y Bergstrom, 2008, y otros).

Por ejemplo, los mapas tecnológicos locales son útiles para comprender las tecnologías o sub-tecnologías que se están investigando. Al comparar los esfuerzos de investigación de algunas tecnologías con los demás y su evolución en un período de tiempo determinado, estos mapas tienen el beneficio de ser precisos en la descripción de las relaciones dentro del campo de estudio. Sin embargo, son problemáticos al compararlos con otros estudios locales puesto que la metodología utilizada para desarrollarlos no es exactamente la misma. Para resolver este conflicto, se pueden utilizar las unidades y posiciones de un mapa tecnológico global y las comparaciones pueden superponerse a mapas tecnológicos locales (mapas de superposición), como se hace en un mapa global hecho por el científico Boyack (2009).

Por lo tanto, los mapas de superposición tecnológica proporcionan ventajas y desventajas. Por un lado, son interesantes y poderosos para retratar una serie tremendamente compleja de datos. Son intuitivos y fácilmente interpretables. Por otra parte, una interpretación exacta de los resultados es complicada debido a la gran cantidad de datos representados en un espacio reducido. Sin embargo, la superposición proporciona una contextualización de los datos, apoyando su comprensión e interpretación.

En el presente apartado presentaremos la metodología a seguir para realizar la superposición del mapa tecnológico de la CAPV sobre el mapa global de patentes realizado por Kay et al. (2014).

- **Unidad de análisis**

Son varias las unidades de análisis que se pueden emplear en la elaboración de los mapas tecnológicos o en la superposición de estos: empresas, investigadores, familias de patentes, códigos CIPs, entre otros. Estos últimos serán la unidad de medida que emplearemos para la superposición de los mapas tecnológicos y que nos permitirán radiografiar y contextualizar la evolución tecnológica dentro de la región de la CAPV en el periodo de estudio. El campo que nos aporta los códigos CIPs que tiene cada patente de estudio es "ipc_class_symbol" y su información se extrae al realizar la consulta correspondiente (ver consulta 3 del Anexo III).

Los códigos CIP los atribuyen los examinadores al iniciar el procedimiento de concesión de la patente; normalmente se realiza una preclasificación de la solicitud (usando tanto

el análisis manual como un software especializado) para canalizarla hacia la unidad de examen adecuada. Entonces se atribuye a un examinador, que puede refinar, modificar o complementar la lista de códigos de la solicitud.

Para determinar cuantitativamente las contribuciones de cada patente a los diferentes sectores tecnológicos hay que seleccionar un método de recuento. Al igual que en el apartado anterior se ha seleccionado el recuento completo.

El sistema de Clasificación Internacional de Patentes (CIP) nació en el Acuerdo de Estrasburgo de 1971, como un método reconocido mundialmente para clasificar patentes e invenciones, incluidas las solicitudes de patentes publicadas y los modelos de utilidad.

Este sistema divide la tecnología en ocho secciones, con unas 70.000 subdivisiones, cada una de las cuales cuenta con un símbolo que consiste en números arábigos y letras del alfabeto latino. Se trata de un sistema jerárquico de símbolos independientes del idioma para clasificar las patentes y los modelos de utilidad con arreglo a los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen. Actualmente, la CIP se usa en más de 100 países como la principal y en ocasiones única forma de clasificar estos documentos. El objetivo del sistema CIP es agrupar los documentos de patentes según su campo técnico, independientemente de su idioma y terminología.

Según la Guía de la CIP (versión 2015), una invención se incluye en un grupo de la clasificación según su función o naturaleza intrínseca o bien por su campo de aplicación. Por tanto, éste es un sistema de clasificación combinado por funciones y aplicaciones en el que prevalece la aplicación. Una patente puede contener diversos objetos técnicos y ser asignada en consecuencia a varias clases CIP.

A pesar de las revisiones periódicas de este sistema para incluir las novedades técnicas que se hayan producido, hay autores que consideran más adecuado otras agrupaciones de los códigos CIP para identificar los sectores tecnológicos y poderlos representar de forma adecuada a través de un mapa.

Kay et al. (2014) consideran que el esquema de clasificación CIP que ofrece secciones, clases, subclases y grupos tiene inconvenientes desde el punto de vista de representación visual, si bien el nivel de la Subclase (es decir, el CIP de cuatro dígitos) parece adecuado debido al grado de detalle en las definiciones de la materia, sufre un problema de "población" relacionado con la variación significativa del número de patentes clasificadas en cada Subclase de la CIP, lo que probablemente lleve a representar insuficientemente ciertas tecnologías. Algunas clases secundarias tienen varios cientos de miles de patentes, mientras que otras tienen sólo unos pocos cientos.

Por lo tanto, se necesita una agrupación más apropiada de categorías CIP para representar de forma más equitativa el número de patentes en el sistema.

Esta nueva agrupación es la que se ha utilizado en la presente tesis y que nos permite realizar las superposiciones de los mapas de la región de la CAPV sobre el mapa global de patentes desarrollado por Kay et al. (2014).

Este reciente estudio utiliza la base de datos PATSTAT de la Oficina Europea de Patentes (OEP) para recopilar todas las patentes concedidas entre los años 2000-2006. La muestra supera las 760.000 patentes agrupadas en cientos de categorías CIP. Debido al gran número de categorías realizaron un pre-procesamiento de los datos basándose en tres directrices:

- Para las categorías CIP con población grande se utilizó el nivel de subgrupo más pequeño
- Para las categorías de IPC de población pequeña se agregaron hasta el nivel de grupo general, subclase o clase.
- Se estableció un límite de suelo y se eliminaron poblaciones agregadas muy pequeñas.

En la aplicación de estas directrices consideraron que las categorías CIP con un número de registros superior a 1.000 en el conjunto de datos se mantuvieran en su estado original. Las categorías con recuentos de instancia con menos de 1.000 fueran agregadas con las del siguiente nivel más alto hasta que el recuento excediera los 1.000 registros o se alcanzará el nivel de clase (ver un ejemplo en la Tabla 9). Como resultado surgen 466 categorías CIP que se asignan a un tesauro para el pre-procesado de datos. El número de corte adecuado se consideró 1.000 registros ya que consigue un equilibrio entre la precisión de los campos y la legibilidad del mapa.

Categoría CIP (grupos originales)	Número de patentes (grupos originales)	Categorías CIP (reagrupación)	Número de patentes (mapa de patentes)
A61K	85.709	A61K	85.709
A61K 8/00	1.982	A61K 8/00	2.706
A61K 8/02	724	Reagrupado con A61K 8/00	
A61K 8/04	1.082	A61K 8/04	1.082

Tabla 9. Ejemplo de reagrupación de categorías CIP. Notas: 1. Categorías CIP tal como aparecen en la base de datos PATSTAT. 2. Número de patentes por categoría CIP. 3. Categorías resultantes tras la reagrupación. 4. Número de patentes por categoría CIP tras la reagrupación
Fuente: Traducido del trabajo de Kay et. al (2014)

El siguiente paso consistió en extraer las patentes citadas por las patentes de estudio. Los códigos CIP de estas patentes se asignan a las 466 categorías previamente calculadas, pero en este caso no se aplicó ningún corte.

- **Indicador relacional**

Siendo los códigos CIP la unidad de análisis escogida y siguiendo el trabajo de Kay et al (2014), el indicador relacional seleccionado es la inter-citación de documentos. La relación entre patentes que citan y patentes citadas ha quedado demostrada desde el punto de vista de contenido tecnológico a través del informe de búsqueda del estado de la técnica que debe presentar cada patente para su concesión.

Con los códigos CIP de las patentes de estudio y de las patentes citadas, agrupadas en 466 categorías, construimos una matriz simétrica de recuento simple. Las filas serán las patentes que citan y las columnas las patentes citadas. El resto de celdas representarán el número de veces que un código CIP determinado es citado por otro código CIP a través de las patentes a las que pertenecen, ver Tabla 10. Por ejemplo, las patentes de estudio que contienen el código CIP “A01” han citado 155 veces a otras patentes que contienen el código “A23” y por consiguiente estos dos subsectores tecnológicos guardan una relación cognitiva. Esta matriz proporciona los datos de partida sobre los que se ejecutarán los mapeos posteriores.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1			Cited	Cited	Cited	Cited	C						
2			A01	A01B	A01D	A01F	A01G	A01K	A01N	A21	A21D	A23	A
3	Citing	A01	12361	883	156	30	336	1773	2240	14	30	140	
4	Citing	A01B	1355	11470	2008	88	178	14	4	0	0	0	
5	Citing	A01D	215	2199	20466	1925	446	38	54	0	0	52	
6	Citing	A01F	63	139	1853	6537	61	83	1	0	2	9	
7	Citing	A01G	280	53	417	18	4671	51	368	4	0	14	
8	Citing	A01K	1628	17	95	134	45	10329	188	4	29	54	
9	Citing	A01N	3288	43	0	5	551	169	114539	0	52	72	
10	Citing	A21	21	0	4	0	4	7	0	8722	649	330	
11	Citing	A21D	46	0	0	4	2	10	51	627	8256	1813	
12	Citing	A23	155	4	51	3	17	45	121	375	1556	11022	
13	Citing	A23B	83	0	3	54	69	37	1013	44	342	384	
14	Citing	A23C	348	0	0	23	22	19	63	95	873	3333	
15	Citing	A23G	65	0	0	11	6	66	356	942	2237	3644	
16	Citing	A23K	145	0	0	14	16	451	359	53	452	1094	
17	Citing	A23L	418	2	0	45	77	152	1906	602	5201	10637	
18	Citing	A24	25	0	6	26	0	0	14	0	0	162	
19	Citing	A41D	0	0	0	0	0	22	60	0	0	0	

Tabla 10. Captura de pantalla del software Excel mostrando una matriz de datos brutos. Recuentos de parejas de elementos
Fuente: (Kay et al. 2014)

Como se ha comentado en el apartado anterior “Redes de colaboración”, en las matrices simétricas de ocurrencias, como es el caso, no es necesario la normalización de los datos para extraer los valores de proximidad o similitud a no ser que se quiera aplicar técnicas de reducción espacial.

El presente mapa tecnológico de patentes tendrá como máximo 466 nodos, por lo que es considerado de tamaño medio (Börner K et al., 2007). Los mapas o redes de este tamaño no necesitan de una reducción dimensional desde el punto de vista de la calidad de representación. Aun así, se consideró la agregación de los datos para poder identificar las patentes tanto por sectores tecnológicos, nivel agregado, como por los 466 subsectores tecnológicos. Para ello fue necesario la normalización de los datos a través de la elección del índice de similitud más adecuado.

Son varios los índices de similitud que pueden encontrarse en la literatura al respecto. Estos pueden dividirse en dos tipos: Los primeros miden la similitud adoptando un enfoque directo o local y comparando entre sí ambos objetos. Los segundos se centran en la relación que cada uno de los objetos mantiene con el resto (enfoque indirecto o global) e infiriendo la similitud entre dos objetos en función de lo comunes que sean las relaciones que cada uno mantiene con el resto.

Elegir un método u otro puede llevar a la obtención de resultados totalmente diferentes (Ahlgren, Jarneving & Rousseau 2003). Klavans y Boyack (2006) efectúan una comparativa bastante completa entre diez índices de similitud, atendiendo a criterios de exactitud, cobertura, escalabilidad y robustez. Existen antecedentes de uso exitoso de todos ellos, pero el artículo publicado por Van Eck y Waltman (2009) establece un buen razonamiento matemático sobre la conveniencia de usar un tipo de indicador basado en la similitud probabilística, en lugar de indicadores basados en la teoría de conjuntos. Los autores concluyen diciendo que no existe acuerdo sobre la conveniencia de utilizar un tipo de indicador u otro para deducir una relación mayor entre dos objetos, correspondiendo al investigador tomar una decisión al respecto, aunque los indicadores basados en el enfoque indirecto presentan una base teórica bien validada.

El autor de la presente tesis no ha tenido que verse en la tesitura de seleccionar uno de los indicadores puesto que la realización de los mapas tecnológicos sigue la metodología del trabajo de Kay et al (2014). En ella se utiliza el Coseno de Salton o también llamado “vector space model” (Salton, Wong & Yang 1975). Este indicador es uno de los aconsejados por Van Eck y Waltman (2009) por utilizar la similitud probabilística. A la

hora de establecer el grado de similitud entre dos términos, este indicador no toma solamente los datos de coocurrencia/ocurrencia de la pareja de códigos CIP sino que hace el cálculo tomando en cuenta el patrón de coocurrencias completo de cada CIP. Responde a la expresión:

$$Cos_{i,j} = \frac{\sum_{i=1}^N C_{ij} C_{iq}}{\sqrt{\sum_{i=1}^N C_{ij}^2 \sum_{i=1}^N C_{iq}^2}}$$

Donde C_{ij} y C_{iq} son todos los valores que adoptan los términos j y q en sus coocurrencias con el resto de términos. En el numerador está el sumatorio del producto de estas coocurrencias, mientras que el denominador se calcula mediante el producto de las sumas cuadradas de las mismas. Operando de esta manera es como si se calculara el coseno de los vectores formados por las similitudes que cada término guarda con todos los demás. Si el coseno es igual a uno, la similitud es absoluta, mientras que si es cero, no guardan ninguna similitud.

- **Esquematzación o reducción dimensional**

Una vez calculada la matriz de correlaciones a través del Coseno de Salton, el paso siguiente consiste en determinar el menor número de variables que expliquen en mayor medida la estructura de los valores hallados en la matriz.

La técnica de reducción dimensional elegida fue el análisis factorial. Esta técnica tiene como objeto la simplificación de las múltiples y complejas relaciones que pueden existir entre un conjunto de variables observadas. Para ello trata de encontrar las dimensiones comunes o factores que pongan en relación a esas variables aparentemente no relacionadas. Concretamente, trata de encontrar un conjunto de factores latentes o no directamente observables, que expliquen suficientemente las variables observadas con el mínimo de información posible, de modo que sean fácilmente interpretables (principio de interpretación) y que sean los menos posibles (principio de parsimonia) (Pérez López C, 2005).

El procedimiento usual seguido consiste en extraer factores de la matriz de correlaciones hasta que no exista varianza apreciable, esto es, hasta que las correlaciones residuales sean todas tan próximas a cero que se presuma que poseen un significado despreciable.

Para la realización del análisis factorial Kay et al (2014) utilizó del software SPSS que selecciona por defecto el método de extracción de factores denominado componentes

principales. Este método consiste en llevar a cabo una combinación lineal de todas las variables de modo que el primer componente principal sea una combinación que explique la mayor proporción de varianza total de la muestra, el segundo la segunda mayor y que a su vez carezca de correlación con el primero, y así sucesivamente hasta tantos componentes como variables existan. O lo que es lo mismo, reducir un número de variables con correlación inicial a un número inferior de factores no correlacionados que las agrupen y que tengan sentido y significado por sí mismos.

El análisis factorial se basa necesariamente en una suposición sobre el número de factores que abarcan el espacio multidimensional (Leydesdorff, 2006). El programa SPSS incluye por defecto todos los factores con un autovalor mayor que la unidad. Sin embargo, el número de factores resultante se puede utilizar como aproximación inicial del número de factores adecuado para el estudio. Esta suposición tiene que ser probada en contra de los datos (Kim & Mueller, 1978 citado en Leydesdorff and Rafols, 2009). En el trabajo de Kay et al (2014) se probaron diferentes números de factores, del 10 al 40 y se determinó que el número de factores que mejor relación guardaba entre el principio de interpretación y parsimonia era 35.

Por consiguiente, el mapa consta de 466 nodos o subsectores tecnológicos agrupados en 35 sectores diferenciados por colores. Los subsectores requirieron de la conversión de los códigos CIP a etiquetas de texto para su identificación directa. Esto se realizó manualmente en base a las definiciones de la Clasificación Internacional de Patentes. Por último, los 35 sectores se etiquetaron en base a los subsectores que contienen, ver Anexo IV. En el trabajo de Kay et al. (2014) se puede descargar el documento con la matriz de correlaciones del Coseno de Salton y los valores del análisis de componentes principales del mapa de superposición global.

- **Representación visual**

Las técnicas de visualización basadas en análisis de redes utilizan las matrices de similitud o distancia entre variables para representar y generar mapas en dos o tres dimensiones, en las que los nodos más parecidos aparecerán próximos, mientras que aquellos con menor relación se ubicarán a mayor distancia.

Los métodos para la generación automática de redes o mapas son diversos. Para el caso que nos ocupa de superposición de mapas simples no dirigidos, los algoritmos más flexibles para la representación pertenecen a la clase denominada algoritmos de fuerza

dirigida (force-directed placement) o muelles virtuales (spring embedders). Ambas son herramientas muy potentes para la generación automática de redes o mapas.

Estos algoritmos calculan la distribución de la red o mapa mediante la información contenida en su propia estructura. Así, definen funciones de energía (atracción y repulsión) de tal forma que las tensiones menores corresponderán a nodos adyacentes, situados a corta distancia los unos de los otros, y los nodos no adyacentes se situarán más alejados.

Tienen como objetivo la elaboración de representaciones atractivas partiendo de los dos principios estéticos comentados en el apartado anterior para mejorar la comprensión del mapa. Para la distribución de las posiciones en el espacio estos algoritmos consideran que los nodos de la red están conectados mediante muelles virtuales y cuya fuerza es igual a la suma de los enlaces existentes en todo el sistema. Tratan de reducir la tensión global de la red mediante un proceso iterativo de posicionamiento de los nodos hasta lograr la ubicación óptima y equilibrada de todos ellos (Leydesdorff L y Vaughan L, 2006).

Describiremos a continuación los dos algoritmos más conocidos y empleados para la distribución y visualización de información.

- **Fruchterman-Reingold**

Este algoritmo se basa en la aproximación empírica de fuerza dirigida para la ubicación de los nodos. Su idea básica consiste en calcular las fuerzas de atracción y repulsión de cada nodo de manera independiente, actualizándola de forma iterativa para todos ellos. Equipara la red a un sistema mecánico en el que los nodos son anillos cargados eléctricamente y los enlaces son las fuerzas de atracción y repulsión encargadas de posicionarlos. Los nodos similares serán atraídos, mientras que los más disímiles se posicionarán a mayor distancia. El cálculo iterado de esas fuerzas concluirá cuando el sistema logre su reducción máxima (Fruchterman TMJ y Reingold EM, 1991):

$$f_a(x) = \frac{x^2}{k} \quad \text{Fuerza de atracción}$$

$$f_r(x) = \frac{k^2}{x} \quad \text{Fuerza de repulsión}$$

$$\text{Donde } k = \sqrt{\frac{\text{area}}{|V|}}$$

- **Kamada-Kawai**

Este algoritmo no restringe la posición de los vértices unidos mediante enlaces en forma de línea recta. Por tanto, su propósito es el cálculo de la posición apropiada para cada vértice dentro del sistema.

Frente al anterior, el algoritmo Kamada-Kawai considera también a los nodos como anillos, pero esta vez la fuerza que controla los enlaces utiliza no la metáfora de atracción-repulsión, sino la de un sistema virtual de muelles. Como en el caso anterior, también se calcula la evolución individual de cada nodo. Inicialmente se toma como referencia el vértice que más energía acumula, dejando evolucionar a su alrededor al resto. La repetición recurrente de esta operación se realiza hasta que todos los nodos se encuentran en la posición óptima que garantiza la tensión mínima entre todos los muelles del sistema, y por tanto el equilibrio de fuerzas de todo el conjunto (Kamada T y Kawai S, 1989):

$$E = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \frac{1}{2} k_{i,j} (|p_i - p_j| - l_{ij})^2$$

Donde p es la posición de cada vértice, l_{ij} es la longitud más corta deseable entre los dos vértices (L) y d_{ij} la distancia entre ellos: $l_{ij} = L \times d_{ij}$

- **Selección del algoritmo**

Puesto que ambos algoritmos producen estructuras visuales similares, la elección de uno u otro debe basarse en criterios estéticos. En este sentido, la simetría, la distribución uniforme de nodos, la longitud homogénea de enlaces, así como la reducción de cruces entre estos últimos, resultan fundamentales para lograr grafos visualmente atractivos y comprensibles.

Tras realizar pruebas de representación con ambos algoritmos se observa que el de Kamada-Kawai presenta una red extendida en el plano aprovechando mejor el espacio disponible, con mejor legibilidad y en la que es más fácil evitar los solapamientos de nodos o los cruces entre enlaces. De cualquier forma, es el algoritmo de Kamada-Kawai el que se debe seleccionar al ser el elegido por el mapa de superposición global (Kay et al., 2014) con el que se comparan los mapas de la CAPV.

Además, este tipo de representación permite la incorporación de variaciones: volumen de nodos, grosor de enlaces, color de nodos, entre otras.

La primera de las variaciones posibles está relacionada con el tamaño de los nodos. A cada uno de ellos le corresponde un tamaño proporcional al volumen de producción en el dominio representado. De esta manera es fácil interpretar a simple vista que los nodos con mayor producción se corresponden con las figuras de mayor tamaño, y viceversa.

La segunda variación afecta al grosor de los enlaces. Con esta modificación se aumenta la capacidad informativa de las representaciones. En este caso la interpretación a simple vista permitirá detectar el grado de relación entre actores en función del espesor del enlace, siendo más ancho y oscuro cuanto mayor sea esa relación.

La tercera variación concierne al color de los nodos. En función de la partición (organización, región, sector tecnológico) en la que se encuentre el usuario, el color ayudará a distinguir a primera vista los nodos pertenecientes a una u otra división.

Los mapas tecnológicos superpuestos han sido obtenidos mediante el software Pajek (Batagelj, Mrvar 1998). Este software ofrece múltiples posibilidades de mapeo en dos y tres dimensiones, así como varios algoritmos para determinar la configuración espacial final de los ítems representados, entre ellos los comentados anteriormente. Para facilitar la replicabilidad de los resultados o la elaboración de otros mapas de superposición distintos a los aquí presentados, se proporciona el documento del software Pajek con todos los parámetros necesarios en el siguiente link <http://lsi.vc.ehu.eus/jgt/>. Faltaría indicar el tamaño de los nodos del estudio que se esté intentando representar.

5 RESULTADOS

5.1 INTRODUCCIÓN

Este apartado aborda los resultados de la presente tesis doctoral. Su exposición seguirá el mismo orden del explicado en el apartado 4, abordando en primer lugar los resultados de los análisis preliminares a través de los indicadores de actividad, para seguir después con los indicadores de impacto y terminar con los indicadores relacionales a través de las redes de colaboración y los mapas tecnológicos superpuestos. Dado el carácter gráfico de la mayoría de los resultados, se ha considerado oportuno tratar simultáneamente la exposición de los mismos con la extracción de ciertas conclusiones, con el fin de facilitar al máximo la lectura y comprensión de esta tesis doctoral.

5.2 RESULTADOS PRELIMINARES. INDICADORES DE ACTIVIDAD

Previamente a responder a las preguntas “qué”, “quién” y “dónde” representaremos la evolución de la innovación tecnológica en la CAPV a través del número de patentes por año. Como se puede ver en la figura 21 se observa una tendencia creciente desde 1995 a 2004, un estancamiento o ligera disminución en los siguientes años y una disminución más pronunciada en el último año 2011. Estas tendencias coinciden con las del territorio nacional en el mismo periodo de tiempo exceptuando el periodo creciente de patentes españolas que se prolongó hasta el 2008.

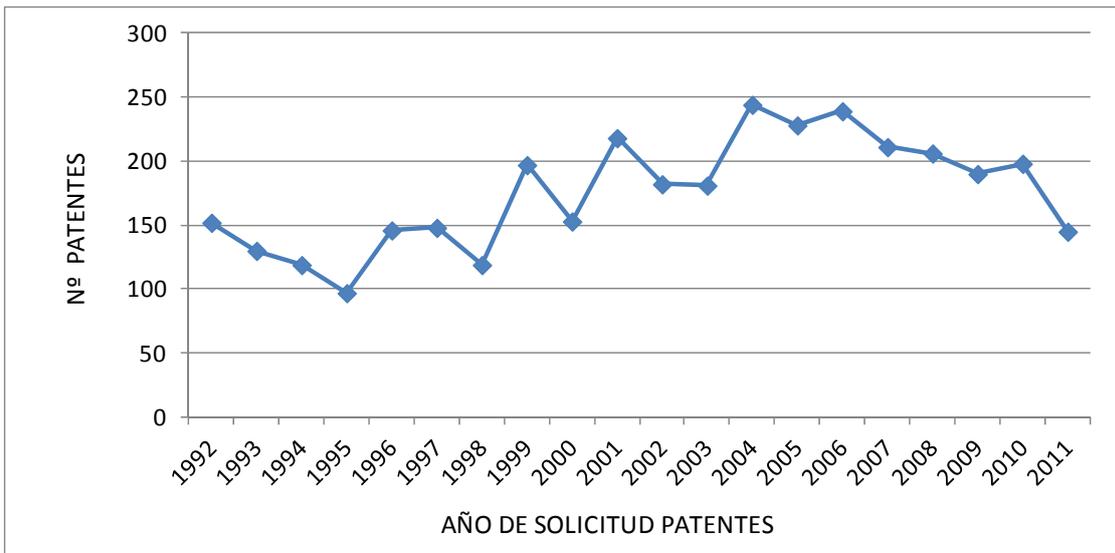


Figura 21. Evolución del número total de patentes de la CAPV

Fuente: Elaboración propia

Si realizamos la misma representación del número de patentes por año, pero discriminando por provincias autónomas obtenemos la Fig. 22. Se observa cómo las provincias que más han patentado son Guipúzcoa y Vizcaya con un perfil de evolución muy parecido al global de la CAPV. Por el contrario, Álava presenta un perfil de concesión de patentes más plano a lo largo de los diferentes años.

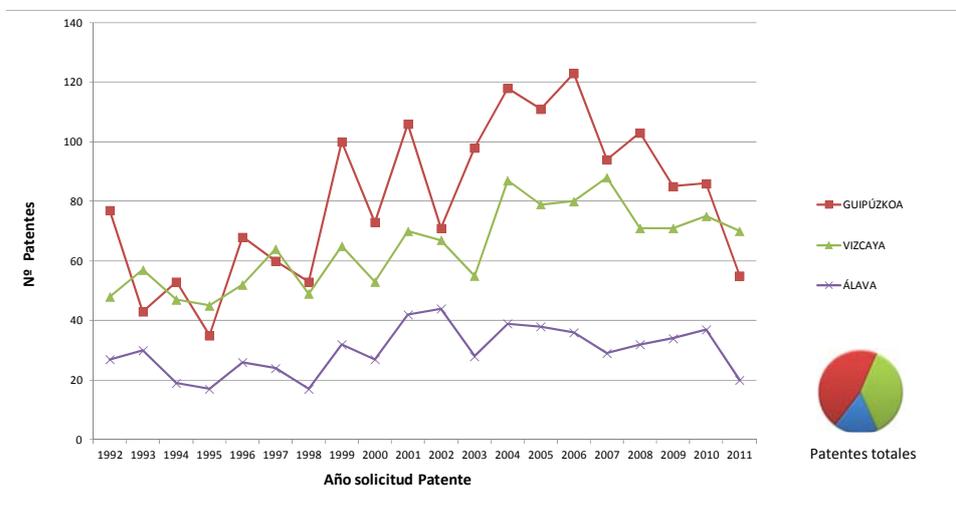


Figura 22. Evolución del número total de patentes de la CAPV discriminado por provincias

Fuente: Elaboración propia

Continuando con el análisis preliminar, pasamos a responder la pregunta “qué”. Dicha pregunta se ha abordado utilizando una nueva clasificación de patentes basada en la citación inter-documento de los códigos que aparecen en el campo “ipc_class_symbol” tal como se ha explicado en el apartado “4.7.3 Indicadores relacionales. Mapas tecnológicos”.

En la Figura 23 se muestra el número total de patentes por sector tecnológico en el periodo de estudio (1992-2011).

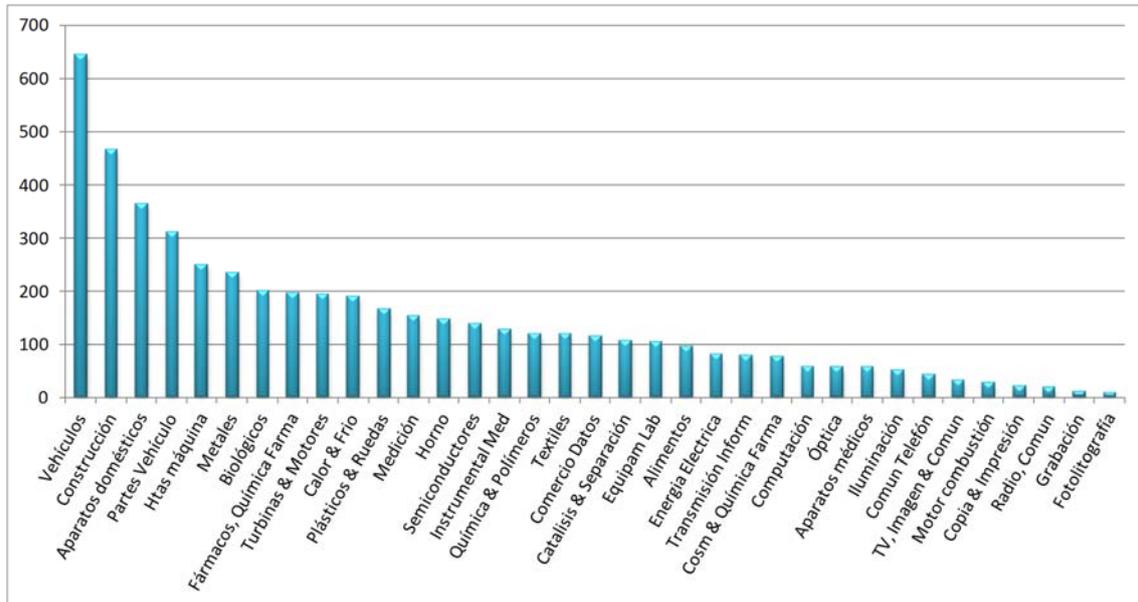


Figura 23. Número de patentes de la CAPV agrupadas por 35 sectores tecnológicos. Tipo de recuento completo

Fuente: Elaboración propia

El sector tecnológico donde más se ha innovado en la CAPV es “Vehículos”, vinculándose con el 16% de todas las patentes solicitadas y concedidas entre 1992-2011. En segundo lugar, aparece el sector “Construcción” con el 12% de las patentes seguido de “Aparatos domésticos” con el 10%. En cuarto lugar, tenemos otro sector relacionado con el primero, “Partes Vehículo” con el 8% de las patentes.

En la figura 24 se muestra la evolución de los sectores tecnológicos más representativos, seleccionados por su tamaño o variación a lo largo de los años. La representación de todos los sectores se puede ver en el Anexo IV.

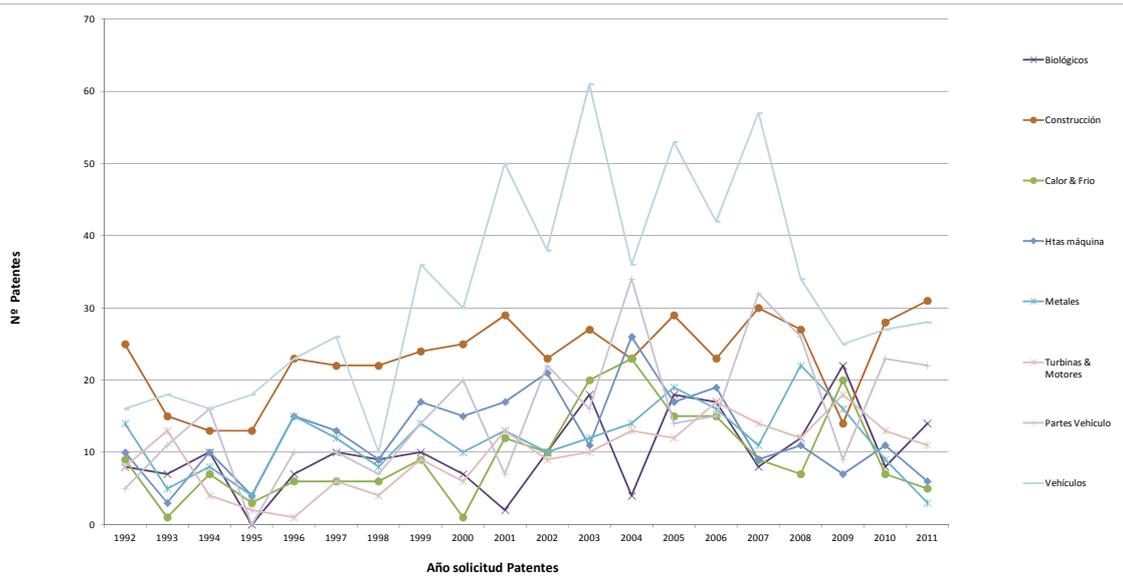


Figura 24. Evolución de la patentabilidad de los sectores tecnológicos más representativos de la CAPV en el periodo 1992-2011

Fuente: Elaboración propia

El sector con mayor peso, “Vehículos”, así como el sector “Partes Vehículo” presentan una evolución creciente hasta el año 2008 donde experimentan un notable descenso. Este punto de inflexión es más notorio si cabe en el sector “Construcción”. Dicho cambio de tendencia coincide con el estallido de la burbuja inmobiliaria afectando no solo a sectores de construcción o automoción sino también al sector “Metales”. Por el contrario, otros sectores no se ven influenciados por el inicio de la crisis como son “Turbinas & Motores”, “Calor & Frio” o “Biológicos”, los cuales presentan un repunte de las patentes solicitadas en el 2009.

Estas conclusiones indican como los agentes de innovación tecnológica tienden a patentar en las primeras fases de la investigación, considerando el desfase temporal entre el gasto en I+D y la solicitud de las patentes casi nulo. Una patente es concedida únicamente al primero en solicitarla, lo que implica que desde un punto de vista estratégico y de competencia, se intente adelantar el momento de solicitud de la misma.

Para contestar a la pregunta “quién” nos fijaremos en el campo “han_name” o en el campo “sector” si queremos conocer su afiliación. En la figura 25 se muestra en qué medida cada uno de los cuatro tipos de afiliación han contribuido a la patentabilidad de la CAPV con respecto al resto, discriminado por años.

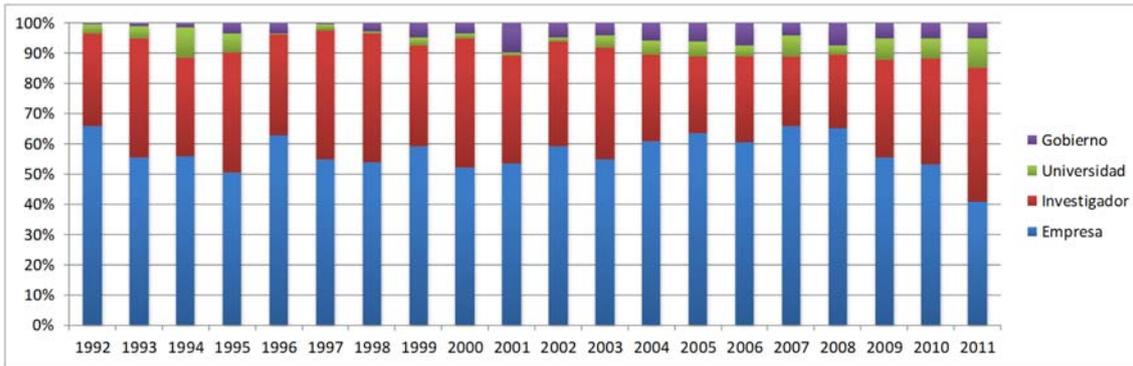


Figura 25. Comparativa por años de la aportación de cada tipo de afiliación a la innovación en la CAPV a través de la solicitud de patentes

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia como el 90% de las solicitudes de patentes se realizan a través de empresas privadas o investigadores por cuenta ajena. En el caso de las empresas representan más del 50% de las solicitudes excepto en el último año donde hay un incremento del peso de los investigadores como solicitantes. La universidad ha tenido un papel más discreto al igual que las instituciones con capital público o sin ánimo de lucro.

En la tabla 11 se presentan los diez solicitantes con más patentes en el periodo de estudio.

Ranking	Patentes	Solicitantes
1º	179	FAGOR S COOP
2º	140	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO
3º	85	TALLERES ESCORIAZA SA
4º	78	GAMESA
5º	68	BATZ SCOOP
6º	61	RIOJA CALVO MIGUEL ANGEL
7º	47	COPRECITEC SL
8º	44	ANGEL IGLESIAS SA
9º	40	DANOBAT S COOP
10º	39	ULMA C Y E S

Tabla 11. Solicitantes que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011

Fuente: Elaboración propia

La primera posición la ocupa Fagor s.coop., empresa que brinda servicios comunes a las diferentes empresas que componen el grupo Fagor y que pertenece a la Corporación Mondragón. La segunda posición es para la universidad pública de la CAPV. El resto de solicitantes son empresas privadas excepto la 6ª posición que corresponde a un investigador, Miguel Angel Rioja Calvo.

Si realizamos el mismo ranking desagregado por tipo de afiliación obtenemos las siguientes tablas:

Ranking	Patentes	Organización
1º	179	FAGOR S COOP
2º	85	TALLERES ESCORIAZA SA
3º	78	GAMESA
4º	68	BATZ SCOOP
5º	47	COPRECITEC SL
6º	44	ANGEL IGLESIAS SA
7º	40	DANOBAT S COOP
8º	39	ULMA C Y E S
9º	37	OJMAR S.A.
10º	26	AUXILIAR DE FERROCARRILES SA

Tabla 12. Empresas privadas de la CAPV que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011

Fuente: Elaboración propia

Entre las diez empresas privadas que más han innovado hay cuatro que pertenecen a la Corporación Mondragon³: Fagor s.coop, Batz s.coop, Danobat s.coop. y Ulma C y E s.coop. representando el 12% de las patentes totales entre empresas privadas. En segunda posición se encuentra Talleres Escoriaza S.A. empresa dedicada a la fabricación de herrajes y cerraduras, destacada tradicionalmente por su potencial en I+D+i y con importantes avances tecnológicos traducidos en un considerable número de patentes. Esta cartera de patentes atrajo la atención de varias multinacionales hasta que en 1997 fue adquirida por el grupo británico Williams Holdings Plc. En tercera posición está Gamesa Corporación Tecnológica, S.A. Esta multinacional cuya sede está en el parque tecnológico de Zamudio, Vizcaya, ha centrado el negocio desde 2006 en las tecnologías para la sostenibilidad energética, principalmente la eólica.

Ranking	Patentes	Investigador
1º	61	RIOJA CALVO MIGUEL ANGEL
2º	39	PALACIO ARGUELLES JOSEBA
3º	33	ANITUA ALDECOA EDUARDO
4º	27	RUANO ARAMBURU LUIS ANGEL
5º	19	LLORENTE GONZALEZ JOSE IGNACIO
6º	19	ORMAZABAL OCERIN JAVIER
7º	18	MANDALUNIZ BILBAO JOSEBA
8º	17	BARANDIARAN SALABERRIA JAVIER

³ La Corporación Mondragon es un grupo de cooperativas y empresas originario del País Vasco y actualmente extendido por el resto de España y por los cinco continentes. Constituye el primer grupo empresarial vasco y el décimo de España, así como el mayor grupo cooperativo del mundo.

Ranking	Patentes	Investigador
9º	17	SEVILLANO GIL BENITO
10º	16	AGUSTIN ARANA ERANA

Tabla 13. Investigadores de la CAPV que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011

Fuente: Elaboración propia

El inventor con más número de patentes, Miguel Angel Rioja Calvo, centra sus innovaciones principalmente en el sector “Construcción” realizando solicitudes a lo largo de todos los años del periodo de estudio excepto 1993. El inventor Joseba Palacio Arguelles, en segunda posición con 39 patentes concedidas, centra sus avances tecnológicos en el sector “Partes vehículo”, sus patentes son cosolicitadas con la empresa Batz s.coop. dedicada principalmente a la fabricación de troqueles y sistemas para la automoción. En tercera posición está el vitoriano Eduardo Anitua Aldecoa vinculado principalmente al sector de cosmética y química farmacéutica (“Cosm & Química Farma”) desde 1999, fecha en la que fundó BTI Biotechnology Institute y con el que comparte la solicitud de la mayoría de sus patentes.

Ranking	Patentes	Universidad
1º	141	UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO
2º	3	MONDRAGON GOI ESKOLA POLITEKNIKOA S CO

Tabla 14. Universidades de la CAPV que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011

Fuente: Elaboración propia

En el sector compuesto por las universidades se observa una clara hegemonía de la universidad pública, no habiéndose encontrado ninguna patente solicitada por la Universidad de Deusto.

Ranking	Patentes	Gobierno
1º	28	FUNDACION ROBOTIKER
2º	27	CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES TECNICAS DE GIPUZKOA
3º	23	FUNDACION FATRONIK
4º	18	FUNDACION CENTRO DE TECNOLOGIAS AERONAUTICAS
5º	15	FUNDACION AZTI AZTI FUNDAZIOA
6º	12	FUNDACION CIDETEC
7º	10	IKERLAN S COOP
8º	10	FUNDACION GAIKER
9º	7	FUNDACION TEKNIKER
10º	6	ADMINISTRACION DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE EUSKADI

Tabla 15. Empresas sin ánimo de lucro de la CAPV que más han patentado en el periodo de estudio, 1992-2011

Fuente: Elaboración propia

El sector “Gobierno” está compuesto por entidades públicas o privadas sin ánimo de lucro. La Fundación Robotiker es un Centro Tecnológico especializado en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs), y en Desarrollo de Producto, que tiene como objetivo contribuir activamente al desarrollo sostenible de la Sociedad a través de la Investigación y la Transferencia Tecnológica. Está integrado dentro de la Corporación Tecnológica TECNALIA que engloba también las fundaciones FATRONIK, AZTI, LEIA, TECNALIA...y la suma de todas ellas nos daría un total de 82 patentes solicitadas y concedidas representando el 45% de las patentes de este grupo de afiliación. También podríamos agrupar otras fundaciones como CIDETC, GAIKER, TEKNIKER, VICOMTECH o IKERLAN S COOP dentro de la alianza de centros tecnológicos IK4 obteniendo un total de 42 patentes correspondiendo al 23% del total de patentes.

Por último, para contestar a la pregunta “dónde” nos fijaremos en el campo “region” que nos permitirá discriminar las patentes por provincia como aparece en la Figura 26.

Para identificar los polos tecnológicos dentro de cada provincia deberíamos usar el campo “person_address” pero solo está completo en el 8% de los registros. Para solucionar este problema se ha buscado en Internet la geolocalización de cada organización para su posterior representación en un Sistema de Información Geográfica (SIG) a través del software QGIS.

En las siguientes cuatro figuras se representan los municipios donde se encuentran las organizaciones que han patentado en el periodo de estudio por intervalos de 5 años. Para una mejor visualización se han omitido los municipios con una sola patente.

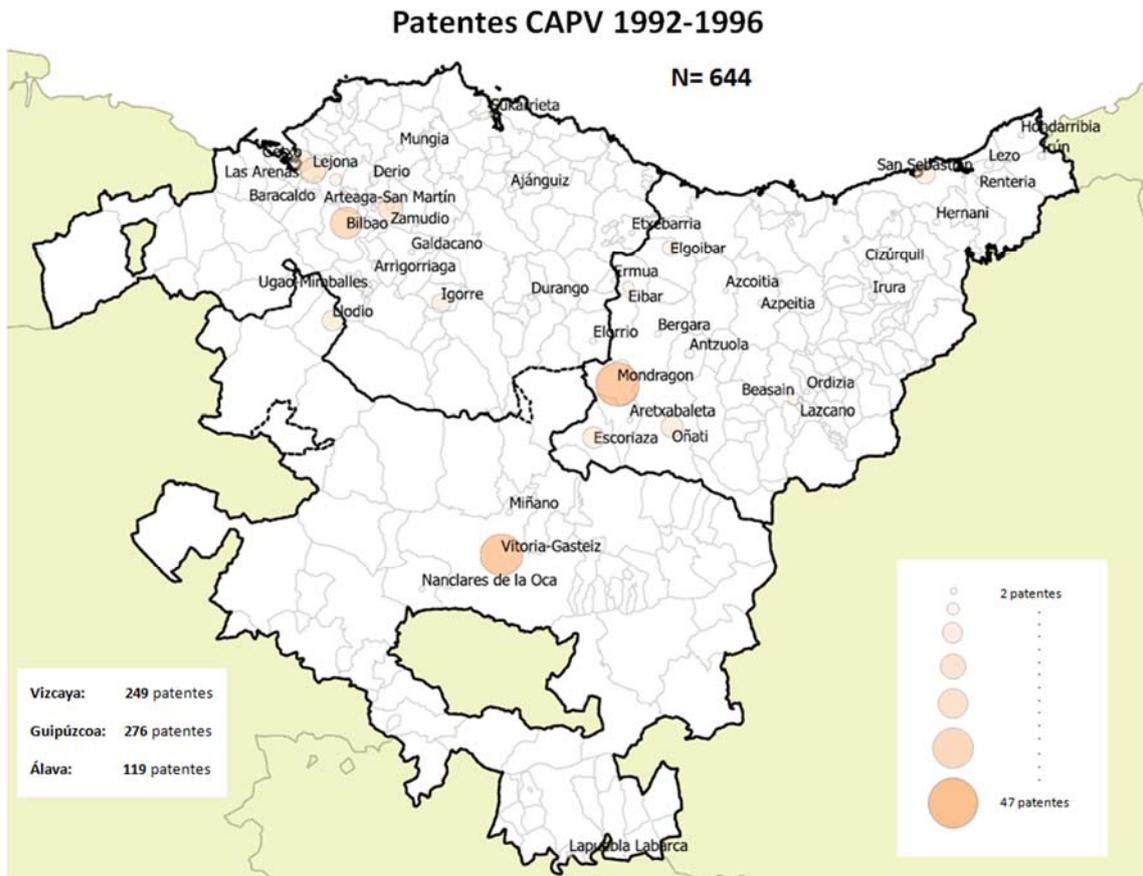


Figura 26. Localización de las patentes de la CAPV por municipios durante el periodo 1992-1996

Fuente: Elaboración propia

En el primer lustro de estudio, 1992-1997, aparecen principalmente tres polos tecnológicos, uno en cada provincia. En Vizcaya se encuentra en el municipio de Bilbao (34 patentes) y como empresa más sobresaliente aparece Iberdrola (11 patentes). En esta misma provincia se puede observar otros dos polos más pequeños, uno en el municipio de Lejona (25 patentes) debido a la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) (18 patentes) y otro en el municipio de Zamudio (27 patentes) gracias al parque tecnológico construido en 1985. En Guipúzcoa las patentes se centran en el municipio Mondragón (47 patentes) en su mayoría debido a la empresa Fagor s.coop. con 40 patentes. En la provincia de Álava, las principales empresas se concentran en la capital por lo que el polo tecnológico se encuentra en Vitoria-Gasteiz (49 patentes). Las empresas más innovadoras en el periodo de estudio son Celay Emparanza y Galdós, S.A. (CEGASA) dedicada a la fabricación de pilas y acumuladores, y Tuboplast Hispania S.A. orientada a la fabricación de Envases Tubulares Flexibles principalmente para las industrias de cosmética y de dentífrico.

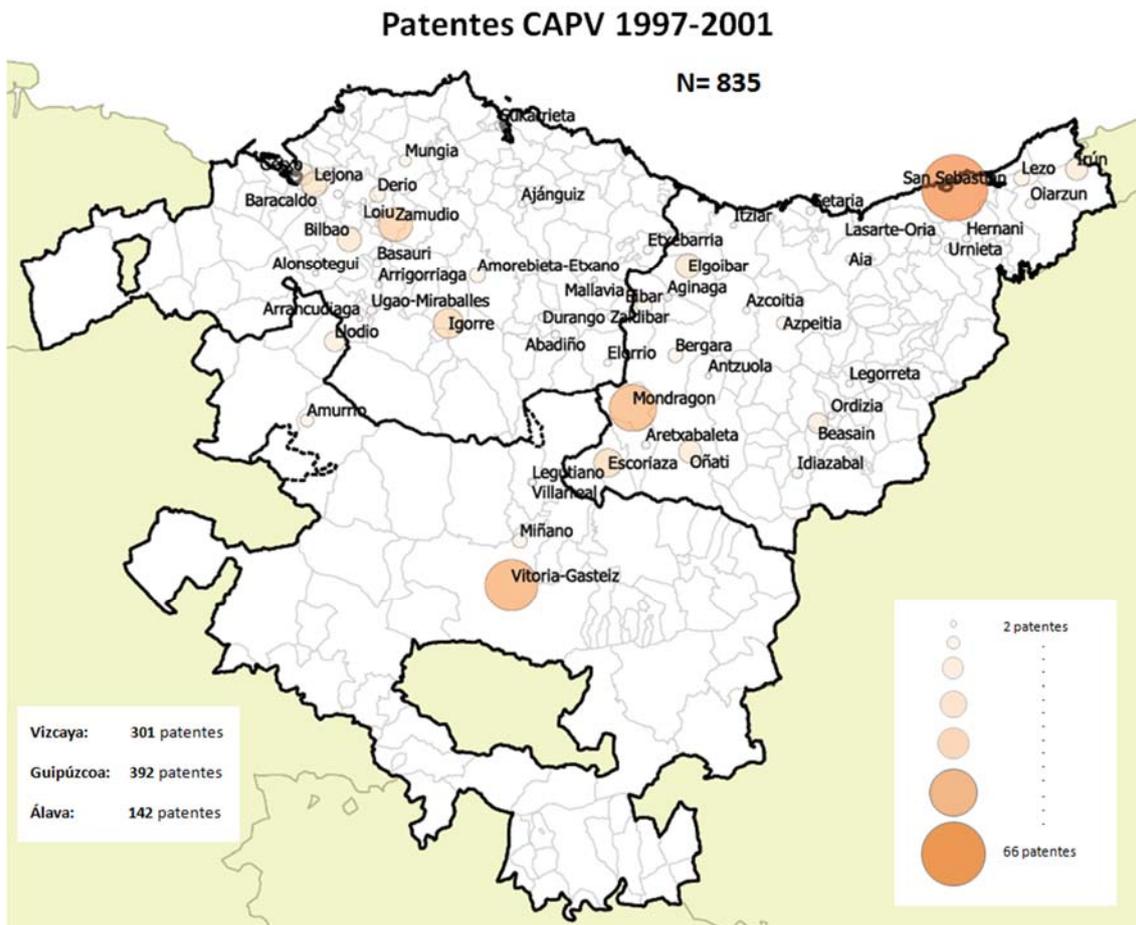


Figura 27. Localización de las patentes de la CAPV por municipios durante el periodo 1997-2001
 Fuente: Elaboración propia

A lo largo de los siguientes 5 años, 1997-2001, se patenta un 30% más que el periodo anterior y se observan cambios en la ubicación de las empresas más innovadoras de la CAPV. En Vizcaya, el polo tecnológico principal se traslada al parque tecnológico de Zamudio (34 patentes) que poco a poco va creciendo en número de empresas. La empresa con más avances tecnológicos es Industria de Turbo Propulsores S.A. (ITP) con 11 patentes y dedicada a la fabricación de motores y componentes aeronáuticos. En Guipúzcoa se mantiene el municipio de Mondragón (47 patentes) como un polo importante gracias de nuevo a la empresa Fagor s.coop. con 44 patentes. Pero la capital, San Sebastián, presenta el mayor número de patentes de toda la CAPV ubicadas principalmente en el parque tecnológico de Miramón con 66 patentes. Las organizaciones que más contribuyen son la Fundación Inasmet con 17 patentes que se centra en la investigación de nuevos materiales para el sector industrial, y la Fundación Fatronik con 10 patentes, dedicada a la generación de dispositivos inteligentes que requiere la integración de distintas tecnologías, principalmente en el sector de máquina herramienta. En Álava, el polo tecnológico se mantiene en la capital (61 patentes) pero la empresa que más patenta en este

lustró es Loramendi S.A. con 9 patentes, empresa dedicada a la fabricación de máquina-herramienta (posteriormente, ésta empresa se transforma en cooperativa y se integra en el grupo Mondragón en 2005).

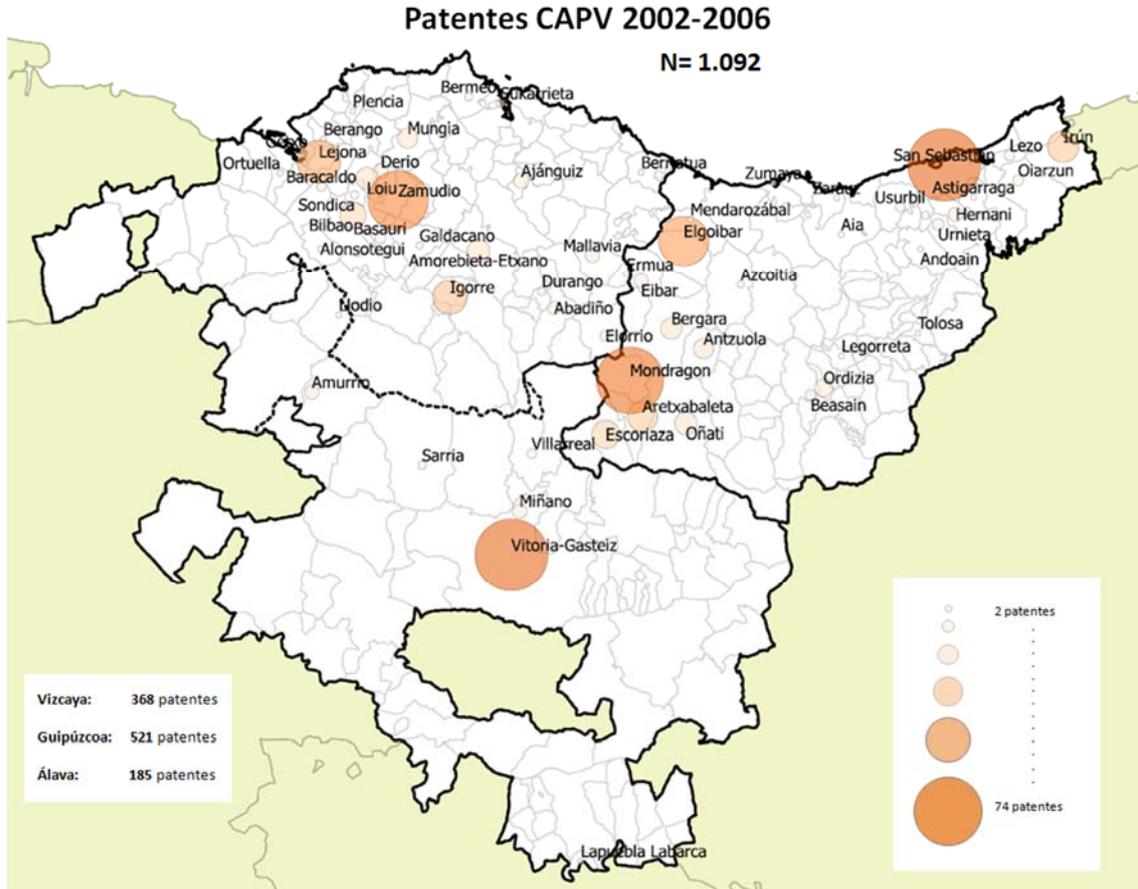


Figura 28. Localización de las patentes de la CAPV por municipios durante el periodo 2002-2006
Fuente: Elaboración propia

En el tercer periodo de estudio, 2002-2006, nuevamente hay un aumento considerable de patentes respecto al periodo anterior, 29%. Los principales polos tecnológicos se mantienen y otros nuevos afloran. En Vizcaya, las empresas ubicadas en el parque tecnológico de Zamudio vuelven a representar el mayor polo tecnológico de la provincia, duplicando casi el número de innovaciones respecto al periodo anterior (61 patentes). La empresa Gamesa Corporación Tecnológica, S.A. representa más de la mitad de las patentes de este núcleo con 39 registros. El municipio de Lejona se vuelve visible gracias a la innovación desarrollada por UPV/EHU⁴ que aporta un total de 41 patentes. En Guipúzcoa el polo principal sigue siendo el parque tecnológico

⁴ La universidad pública de la CAPV (UPV/EHU) tiene Escuelas, Facultades y Centros de investigación repartidos por varios municipios de las tres provincias. Pero en las solicitudes de patentes no se indica el centro donde se ha desarrollado la invención y solo en algunos

de Miramón con un ligero aumento del número de invenciones, 74. La empresa más destacable es Angel Iglesias S.A. -IKUSI-, proveedor de soluciones integradas en el campo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (18 patentes). Le sigue la Fundación Fatronik con 12 patentes. El polo del municipio de Mondragón crece considerablemente hasta las 68 patentes. La aportación de Fagor s.coop. sigue siendo determinante con 51 patentes. Aparece un nuevo polo tecnológico en el municipio de Elgoibar con 51 patentes con empresas como Ojmar S.A. (19 patentes) dedicada a la fabricación de cerraduras y de tarjetas de fácil acceso y de aproximación, y Danobat s.coop. (18 patentes) del grupo Mondragón que además es el mayor fabricante de máquinas herramienta y sistemas de producción de España. En la provincia de Álava el polo crece considerablemente hasta las 83 patentes apareciendo nuevamente las empresas Celay Emparanza y Galdós, S.A. (CEGASA) y Tuboplast Hispania S.A. como referentes de innovación con 20 y 7 patentes respectivamente.

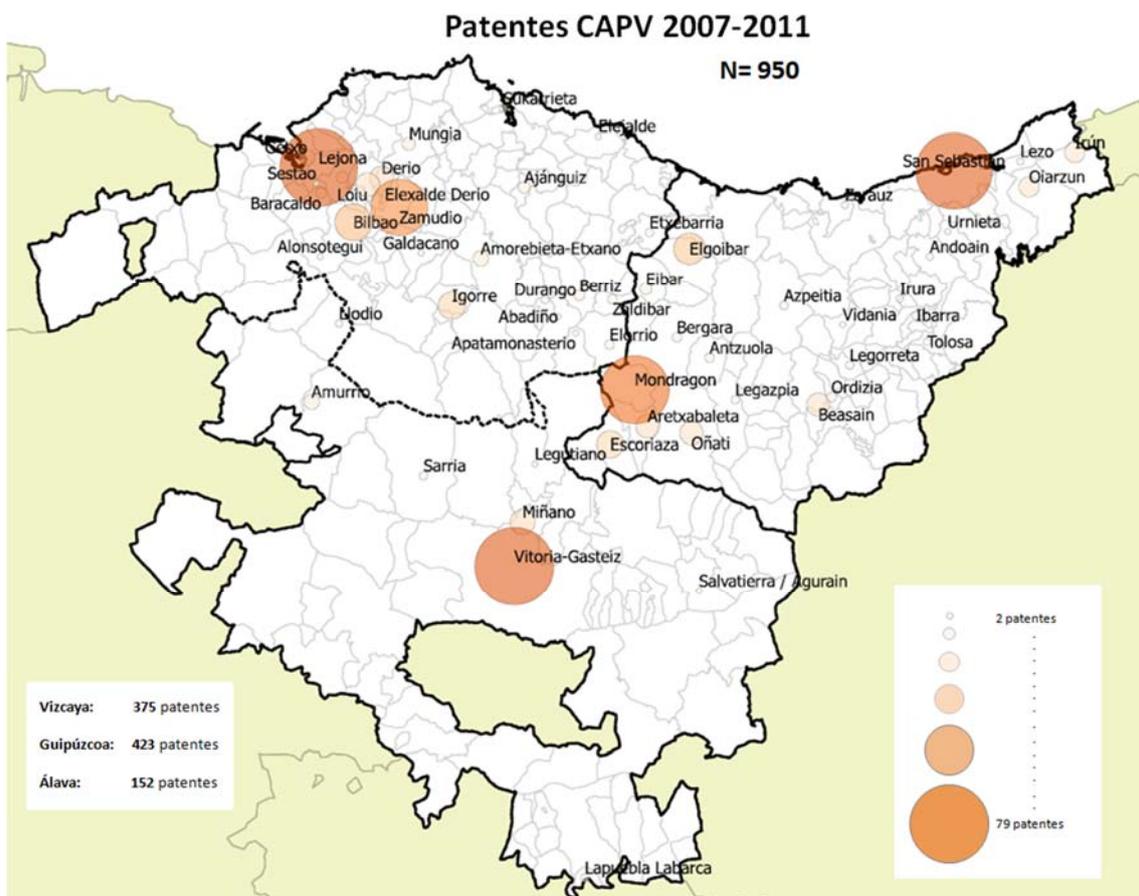


Figura 29. Localización de las patentes de la CAPV por municipios durante el periodo 2007-2011
Fuente: Elaboración propia

En el último periodo de estudio, 2007-2011, el número total de patentes se reduce en un 13%. En Vizcaya el principal polo tecnológico se ubica en el municipio de Lejona con 78 patentes de

las cuales 66 son solicitadas por la UPV/EHU. El polo del parque tecnológico de Zamudio se reduce ligeramente (57 patentes) y la empresa Gamesa Corporación Tecnológica, S.A. vuelve a representar más de la mitad de las patentes de este núcleo con 34 registros. El polo tecnológico de Bilbao crece respecto al lustro anterior hasta las 37 patentes repartidas entre varias empresas, entre ellas CIE Automotive S.A. que posee varias plantas dedicadas a la fabricación de componentes de automoción, entre ellas la más importante es la de Abadiño, aunque las patentes se contabilizan en el municipio de Bilbao por poseer allí su sede. En Guipúzcoa los polos más importantes siguen siendo San Sebastián (78 patentes) y Mondragón (69 patentes). En el parque tecnológico de Miramón destacar la aportación del Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas (CEIT) con 12 patentes. Este centro de investigación no tiene ánimo de lucro y fue creado por la Universidad de Navarra para servir a la industria realizando proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico. En segunda posición con 8 patentes vuelve a aparecer la empresa Angel Iglesias S.A. -IKUSI-. El polo tecnológico de Mondragón sigue siendo impulsado principalmente por FAGOR s.coop. (44 patentes) y en este periodo también por la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Mondragón con 14 patentes. Esta universidad pertenece a la corporación Mondragón y es de ámbito privado pero sin ánimo de lucro. El polo tecnológico de Elgoibar se reduce considerablemente hasta las 32 patentes y se mantienen las empresas Ojmar S.A. y Danobat s.coop. como las más innovadoras. En Álava, a diferencia del resto de polos, las empresas ubicadas en la capital aumentan su actividad innovadora llegando a desarrollar hasta 100 patentes. La entidad más destacada en este periodo es la empresa BTI Biotechnology Institute (15 patentes) dedicada al desarrollo de soluciones clínicas en implantología oral y medicina regenerativa.

5.3 RESULTADOS DE IMPACTO.

A continuación, se exponen los resultados de los indicadores de impacto.

5.3.1 Indicadores de calidad

- **Tamaño de la familia de patentes.**

Como se ha explicado en el capítulo 4, el tamaño de la familia de patentes es el número de oficinas nacionales en las que una determinada invención ha sido protegida.

En la tabla 16 se muestra la evolución de la amplitud de las familias de patentes en la CAPV, barras rojas, y su comparación con la del resto del mundo, barras azules.

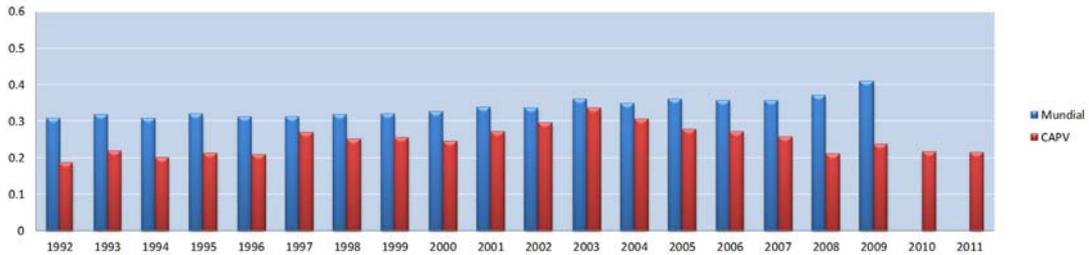


Tabla 16. Comparación del indicador normalizado del tamaño de la familia de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al. (2013)

Se observa como la extensión de la cobertura de las patentes de la CAPV es inferior a la media del resto del mundo a lo largo de todos los años. Esto puede indicar la falta de exportación a otros países por parte de la CAPV, lo que haría innecesario extender las patentes.

El periodo de mayor similitud es entre los años 2002-2004. Posteriormente, este indicador disminuye en la CAPV. No se disponen los datos de los dos últimos años a nivel mundial puesto que el estudio del que se han obtenido finalizaba en el 2009, (Squicciarini et al, 2013).

En la tabla 17 se compara el nivel de cobertura de las patentes de la CAPV, de España y del mundo entre los años 1994 y 2004.

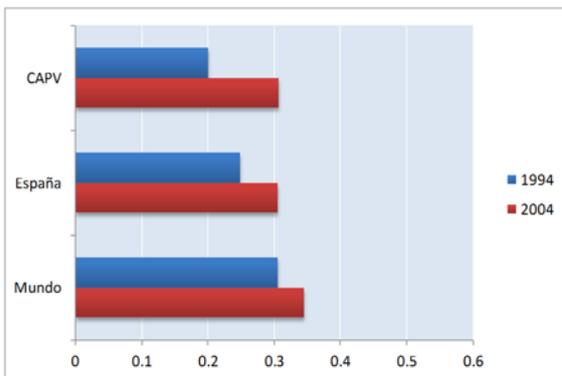


Tabla 17. Evolución del indicador normalizado del tamaño de la familia de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1994 y 2004

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al. (2013)

Se observa cómo tanto las patentes españolas como las de la CAPV tienen un valor inferior en ambos periodos si los comparamos con las del resto del mundo. La CAPV, a pesar de tener la cobertura geográfica más baja en 1994, presenta el mayor aumento de este indicador en los siguientes 10 años, llegando a superar el valor a nivel de España en el año 2004.

- **Tamaño del desfase temporal**

El desfase temporal hace mención al número de días que transcurren desde que se solicita la patente hasta que se concede. El valor de este indicador, al igual que el anterior, esta normalizado. Por la construcción de la fórmula de este indicador, ver apartado 4.7.2., un valor próximo a 1 indica un tiempo de concesión bajo y por consiguiente un mayor valor esperado de la patente.

En la tabla 18 se muestra la evolución del tiempo de concesión de las patentes en la CAPV, barras rojas, y su comparación con la del resto del mundo, barras azules.

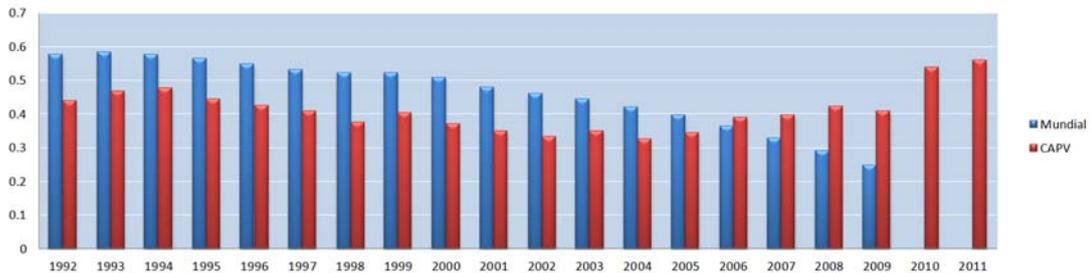


Tabla 18. Comparación del indicador normalizado del tiempo de concesión de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al. (2013)

Se observa como las patentes de la CAPV tienen unos tiempos de concesión más altos que las del resto del mundo hasta el año 2006. A partir de esta fecha estos tiempos disminuyen y por consiguiente aumenta el valor esperado de las patentes de la CAPV.

En la tabla 19 se compara este indicador entre las patentes de la CAPV, de España y del mundo entre los años 1994 y 2004.

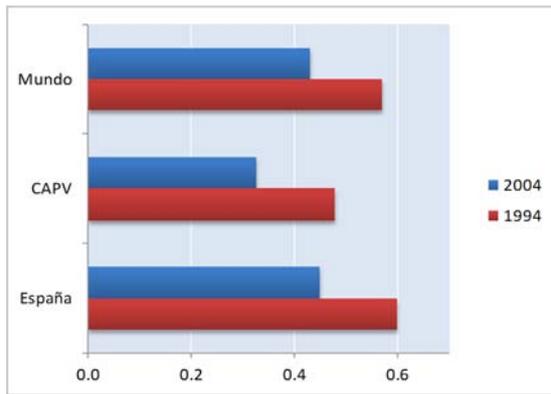


Tabla 19. Evolución del indicador normalizado del tiempo de concesión de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1994 y 2004

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al. (2013)

Se observa como las patentes españolas son las que tienen el menor tiempo de concesión en los dos periodos que se muestran, 1994 y 2004. Por el contrario, las patentes de la CAPV tienen tiempos de concesión mayores.

La evolución en las tres regiones en la década estudiada (1994-2004) ha sido positiva y muy parecida, pero si observamos la figura anterior (tabla 19), en el caso de las patentes de la CAPV hay una reducción considerable de los tiempos de concesión en los últimos dos años (2010 y 2011).

- **Citas de patentes anteriores.**

El número de citas que recibe una patente está directamente relacionado con el valor de dicha patente. El valor de este indicador, al igual que los anteriores, esta normalizado. Un valor próximo a 1 indica que la cohorte de estudio ha recibido una media alta de citas de patentes.

En la tabla 20 se muestra la evolución de la media normalizada de las patentes de la CAPV, barras rojas, y su comparación con la del resto del mundo, barras azules.

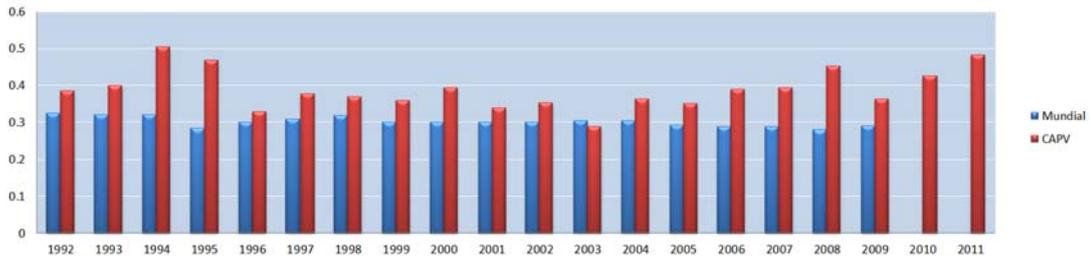


Tabla 20. Comparación del indicador normalizado del número de citas anteriores de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al. (2013)

Esta tabla nos muestra como las patentes de la CAPV tienen una media superior de citas anteriores que las del resto del mundo a lo largo de todos los años de comparación. Igualmente, podríamos deducir que a lo largo de los últimos años en la CAPV hay un aumento del valor de este indicador, pero debido al aumento creciente año tras año del número de patentes que se conceden, el número de citas sufre una “inflación” que no tiene que ver con la calidad de la patente, por lo que este incremento hay que interpretarlo teniendo en cuenta este sesgo.

En la tabla 21 se compara este indicador entre las patentes de la CAPV, de España y del mundo entre los años 1999 y 2009.

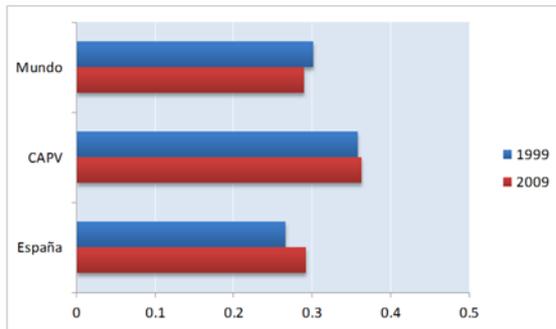


Tabla 21. Evolución del indicador normalizado de citas anteriores de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1999 y 2009

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al. (2013)

Se observa como las patentes de la CAPV son las que tienen más número de citas anteriores de patentes tanto en el año 1999 como en el 2009 y por consiguiente, se espera una mayor calidad de las patentes. La variación entre estas dos fechas es positiva tanto en la CAPV como en España, pero negativa a nivel mundial, algo que sorprende puesto que sería de esperar un aumento debido al incremento del universo de patentes.

- **Citas de literatura no patente (NLP)**

Este indicador se basa en recuentos de referencias a literatura no patente de tipo científico. Se ha descubierto que las sociedades de alta tecnología tienden a tener más vínculos científicos que sus competidores y que dichos vínculos científicos predicen el comportamiento de la sociedad en el mercado de valores. El valor de este indicador, al igual que los anteriores, esta normalizado. Un valor próximo a 1 indica que la cohorte de estudio ha recibido una media alta de citas NLP.

En la tabla 22 se muestra la evolución de la media normalizada de las patentes de la CAPV, barras rojas, y su comparación con la del resto del mundo, barras azules.

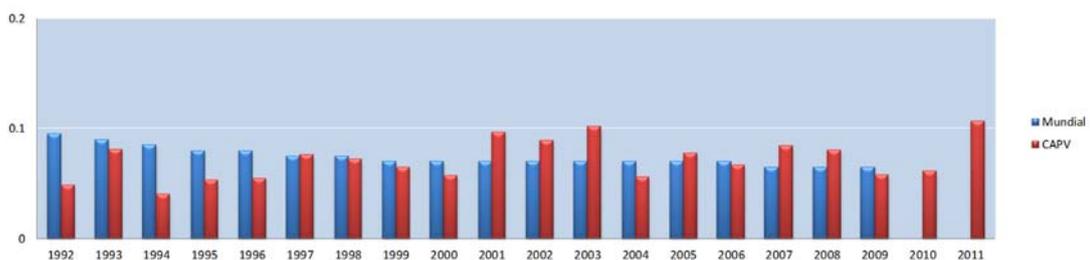


Tabla 22. Comparación del indicador normalizado del número de citas NPL de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al. (2013)

La tabla nos muestra como a partir del año 2000 las patentes de la CAPV obtienen una media de citas NPL superior a la del resto del mundo en prácticamente todos los años posteriores.

En la tabla 23 se compara este indicador entre las patentes de la CAPV, de España y del mundo entre los años 1999 y 2009.

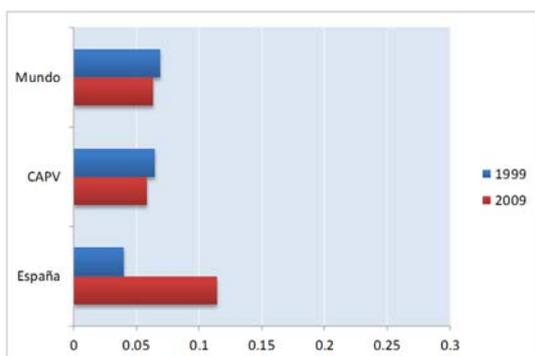


Tabla 23. Evolución del indicador normalizado de citas NPL de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1999 y 2009

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al. (2013)

El perfil de evolución de citas NPL en la CAPV es muy parecido al del resto del mundo. Por el contrario, sorprende el incremento de este indicador a nivel estatal triplicando su valor de 1999

a 2009. Esto nos indica un aumento significativo de la ciencia como base para crear nuevos desarrollos tecnológicos entre las patentes españolas.

- **Citas de patentes posteriores**

Se ha demostrado con reiteración que el valor de una patente y el número de sus citas posteriores mantienen una correlación positiva. Los recuentos de citas posteriores que se presentan son contabilizados durante un periodo de tiempo de 5 años desde la fecha de publicación de la patente de estudio evitando así el sesgo de truncamiento. El valor de este indicador, al igual que los anteriores, está normalizado. Un valor próximo a 1 indica que la cohorte de estudio ha recibido una media alta de citas posteriores.

En la tabla 24 se muestra la evolución de la media normalizada de las patentes de la CAPV, barras rojas, y su comparación con la del resto del mundo, barras azules.

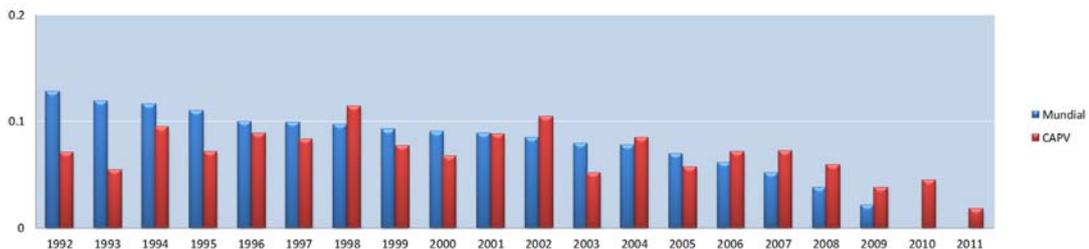


Tabla 24. Comparación del indicado normalizado del número de citas posteriores de patentes de la CAPV con el resto del mundo a lo largo del periodo 1992-2011

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al (2013)

Se observa como en el último lustro de estudio, el número de citas posteriores en las patentes de la CAPV tienden a disminuir, aún así sigue siendo superior a la media mundial.

En la tabla 25 se compara este indicador entre las patentes de la CAPV, de España y del mundo entre los años 1994 y 2004.

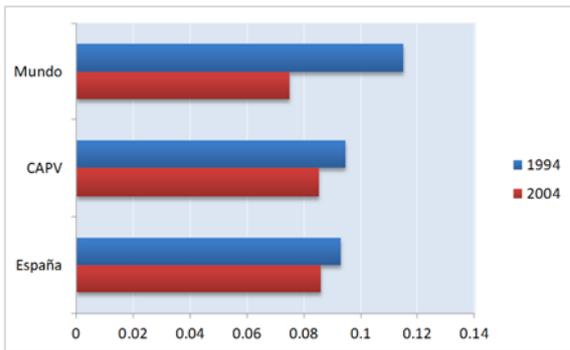


Tabla 25. Evolución del indicador normalizado de citas posteriores de patentes de la CAPV, España y el resto del mundo entre 1992 y 2004

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Squicciarini et al (2013)

Se observa como el perfil de evolución de este indicador entre 1994 y 2004 entre la CAPV y España es muy similar. En ambos casos, aunque presentan una disminución del número de citas posteriores es significativamente inferior al del resto de patentes a nivel mundial.

Vistos los valores de los cinco indicadores de calidad de las patentes de la CAPV y su comparación con los valores del resto de patentes del mundo, podemos concluir como en los últimos años la calidad de las patentes del País Vasco ha aumentado significativamente, exceptuando en el caso de “Tamaño de familia de patentes”, donde habrá que preguntarse cómo ayudar a la CAPV a exportar sus desarrollos tecnológicos en más regiones, lo que haría aumentar este indicador.

5.3.2 Transferencia tecnológica

- **Introducción**

Las citas de patentes o de literatura no patente son útiles para cuantificar el nivel de transferencia de conocimientos entre organizaciones, regiones geográficas y/o sectores tecnológicos, así como la extensión y transferencia del conocimiento entre determinadas entidades inventivas.

- **Ratio intensidad tecnológica (I.T.)**

El ratio de intensidad tecnológica determina la calidad de las patentes desde el punto de vista de transferencia tecnológica. Se muestran dos ratios: uno que tiene en cuenta todas las patentes (I.T.) y un segundo ratio que solo tiene en cuentas las patentes que tienen alguna cita (I.T.*).

En las tablas 26 y 27 se presentan los ratios utilizando las citas que se realizan a otras patentes o citas anteriores, es decir, se determina el flujo de conocimiento positivo hacia las patentes de estudio. En las tablas 28 y 29 se presentan los ratios utilizando las citas que se reciben de otras patentes o citas posteriores, es decir, se determina el conocimiento que fluye de las patentes de estudio a otras patentes.

Resultados

En la tabla 26 se observa como la media de I.T. de los 4 periodos va en aumento excepto en el periodo 2002-2006 que disminuye. Estos valores hay que tenerlos en cuenta para valorar la evolución de la captación de conocimiento tecnológico de los diferentes sectores.

En el caso del sector que más patenta, “Vehículos”, presenta una captación de conocimiento sin variaciones significativas a lo largo de los 4 periodos. En el caso del sector “Partes Vehículo” se observa un aumento del flujo de conocimiento tecnológico en los dos últimos lustros. Los sectores “Htas máquina” y “Construcción” sufren un importante retroceso en el periodo 1997-2001 pero en los dos periodos posteriores vuelven a recuperar valores por encima de la media. Por último, resaltar el sector “Cosm & Química Farma” que presenta un aumento considerable a lo largo de los 4 periodos.

Sectores	I.T. (1992-96) Media: 3.4	I.T. (1997-01) Media: 3.6	I.T. (2002-06) Media: 3.2	I.T. (2007-11) Media: 3.8
Vehiculos	3.9 (84)	3.7 (135)	3.8 (196)	4.1 (153)
Partes Vehículo	3.4 (34)	3.5 (52)	3.7 (89)	4.4 (97)
TV, Imagen & Comun	2.6 (7)	4.3 (4)	2.9 (10)	3.4 (5)
Turbinas & Motores	5.1 (24)	3.5 (38)	4.7 (58)	4.6 (66)
Textil	3.0 (15)	4.3 (30)	2.8 (44)	4.4 (21)
Comun Teléfono	2.4 (5)	5.0 (3)	2.5 (2)	2.2 (5)
Semiconductores	3.9 (26)	3.4 (33)	3.5 (42)	3.3 (31)
Grabación	0.0 (0)	4.5 (2)	1.3 (3)	2.2 (5)
Radio, Comun	6.5 (2)	3.5 (11)	1.5 (2)	3.3 (4)
Plásticos & Ruedas	4.2 (33)	2.8 (24)	3.2 (44)	3.8 (52)
Fotolitografía	5.0 (1)	2.0 (1)	4.3 (3)	5.0 (3)
Óptica	2.5 (11)	2.9 (19)	3.6 (13)	3.8 (10)
Metales	3.4 (45)	2.3 (55)	3.6 (66)	3.8 (59)
Aparatos médicos	2.9 (10)	3.2 (17)	3.1 (12)	2.7 (6)
Instrumental Med	5.4 (20)	4.6 (27)	3.1 (33)	4.5 (29)
Medición	4.1 (34)	3.8 (20)	3.2 (52)	3.8 (33)
Htas máquina	4.0 (35)	2.5 (58)	3.3 (84)	4.4 (39)
Iluminación	4.2 (6)	4.6 (13)	4.5 (10)	4.9 (13)
Equipam Lab	3.5 (19)	4.1 (19)	3.4 (25)	3.6 (33)
Transmisión Inform	3.2 (21)	3.3 (9)	3.2 (27)	2.9 (15)
Calor & Frio	4.3 (21)	3.4 (30)	3.8 (66)	4.1 (45)
Horno	3.8 (27)	3.9 (31)	3.7 (39)	4.3 (22)
Alimentos	2.1 (17)	3.9 (28)	4.2 (15)	4.6 (17)
Energía Electrica	3.3 (14)	3.0 (12)	3.7 (21)	3.4 (29)
Fármacos, Química Farma	1.4 (28)	1.8 (21)	1.5 (30)	2.5 (35)
Aparatos domésticos	3.5 (66)	3.3 (84)	3.1 (107)	4.1 (76)
Comercio Datos	3.3 (15)	4.1 (25)	3.0 (33)	3.9 (29)
Cosm & Química Farma	0.3 (9)	1.3 (21)	1.4 (12)	3.6 (20)
Copia & Impresión	4.9 (7)	6.2 (6)	4.3 (6)	3.0 (1)
Construcción	3.5 (76)	3.2 (112)	4.3 (113)	5.1 (115)
Computación	4.1 (10)	3.1 (8)	2.7 (20)	3.6 (13)
Motor combustión	3.8 (4)	5.8 (8)	2.5 (8)	5.0 (1)
Química & Polimeros	2.5 (23)	2.2 (29)	2.7 (22)	2.9 (21)
Catalisis & Separación	3.6 (26)	4.1 (20)	2.9 (16)	4.3 (36)
Biológicos	2.5 (14)	3.6 (25)	2.4 (38)	2.9 (47)

Tabla 26. Evolución de la captación de conocimiento tecnológico por parte de las patentes de la CAPV por sectores industriales, I.T.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se analiza únicamente la intensidad tecnológica de las patentes que tienen alguna cita anterior. Se observan diferencias con la tabla anterior, por ejemplo, el sector “Cosm & Química Farma” no presenta un incremento a lo largo de los 4 periodos, solo de los dos primeros, esto indica que a pesar de que el sector transmite un mayor flujo de conocimiento tecnológico en términos absolutos, a nivel desagregado la calidad de las patentes que citan disminuye.

Análisis de la Innovación Tecnológica en la CAPV a través de las patentes

Sectores	I.T.* (1992-96) Media: 4.1	I.T.* (1997-01) Media: 4.5	I.T.* (2002-06) Media: 4.3	I.T.* (2007-11) Media: 4.3
Vehículos	4.3 (77)	5.0 (100)	4.9 (151)	4.7 (132)
Partes Vehículo	4.3 (27)	4.8 (38)	4.6 (71)	5.0 (86)
TV, Imagen & Comun	3.6 (5)	4.3 (4)	3.2 (9)	5.7 (3)
Turbinas & Motores	5.1 (24)	5.1 (26)	4.8 (56)	4.7 (64)
Textil	4.1 (11)	5.1 (25)	4.0 (31)	5.1 (18)
Comun Teléfono	4.0 (3)	5.0 (3)	5.0 (1)	3.7 (3)
Semiconductores	4.3 (24)	4.5 (25)	4.7 (31)	3.7 (28)
Grabación	0.0 (0)	4.5 (2)	2.0 (2)	3.7 (3)
Radio, Comun	6.5 (2)	4.2 (9)	3.0 (1)	3.3 (4)
Plásticos & Ruedas	4.6 (30)	4.7 (14)	4.8 (29)	4.6 (42)
Fotolitografía	5.0 (1)	2.0 (1)	6.5 (2)	5.0 (3)
Óptica	3.4 (8)	4.2 (13)	4.3 (11)	3.8 (10)
Metales	4.2 (37)	4.1 (31)	4.2 (56)	4.7 (47)
Aparatos médicos	3.6 (8)	6.0 (9)	4.6 (8)	4.0 (4)
Instrumental Med	7.1 (15)	5.6 (22)	4.7 (22)	5.0 (26)
Medición	4.5 (31)	4.2 (18)	3.9 (42)	4.1 (31)
Htas máquina	4.1 (34)	3.3 (44)	4.0 (69)	4.7 (36)
Iluminación	4.2 (6)	4.6 (13)	5.0 (9)	5.8 (11)
Equipam Lab	3.9 (17)	4.5 (17)	3.7 (23)	4.4 (27)
Transmisión Inform	3.8 (18)	3.8 (8)	4.1 (21)	3.3 (13)
Calor & Frio	4.8 (19)	5.1 (20)	5.4 (47)	4.9 (38)
Horno	4.5 (23)	4.4 (28)	5.1 (28)	4.5 (21)
Alimentos	3.8 (11)	5.0 (22)	4.2 (15)	4.9 (16)
Energía Eléctrica	3.8 (12)	3.6 (10)	4.1 (19)	3.8 (26)
Fármacos, Química Farma	2.9 (14)	4.1 (9)	2.8 (16)	2.9 (31)
Aparatos domésticos	4.1 (56)	4.7 (59)	5.0 (67)	5.0 (62)
Comercio Datos	3.8 (13)	4.7 (22)	4.1 (24)	4.4 (26)
Cosm & Química Farma	1.5 (2)	4.7 (6)	4.3 (4)	3.6 (20)
Copia & Impresión	4.9 (7)	6.2 (6)	4.3 (6)	3.0 (1)
Construcción	3.9 (69)	4.2 (84)	5.2 (94)	5.4 (108)
Computación	4.1 (10)	3.6 (7)	3.6 (15)	3.9 (12)
Motor combustión	5.0 (3)	5.8 (8)	4.0 (5)	5.0 (1)
Química & Polímeros	3.8 (16)	3.8 (17)	3.8 (16)	3.4 (18)
Catalisis & Separación	4.4 (21)	4.6 (18)	3.9 (12)	4.4 (35)
Biológicos	3.7 (10)	4.7 (19)	3.4 (27)	3.6 (37)

Tabla 27. Evolución de la captación de conocimiento tecnológico por parte de las patentes de la CAPV por sectores industriales, I.T.*

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, donde se muestra el flujo de conocimiento generado por las patentes de la CAPV, se observa como la media de I.T. de las patentes va en aumento a lo largo de los tres periodos de estudio. Estos valores se comparan entre los sectores para determinar cuáles van cobrando más importancia como fuente de transferencia de conocimiento.

El sector con mayor incremento es “Energía Eléctrica” seguido de “Semiconductores”, ambos presentan un aumento considerable de I.T. en el último periodo. Por el contrario, tenemos el sector “Química & Polímeros” que presenta una disminución total de I.T. durante el último periodo a pesar de haber desarrollado un número considerable de patentes.

Resultados

Sectores	I.T. (1992-96) Media: 0.2	I.T. (1997-01) Media: 0.3	I.T. (2002-06) Media: 0.5
Vehículos	0.2 (84)	0.3 (135)	0.4 (196)
Partes Vehículo	0.0 (34)	0.3 (52)	0.4 (89)
TV, Imagen & Comun	0.0 (7)	0.0 (4)	0.5 (10)
Turbinas & Motores	0.1 (24)	0.2 (38)	0.7 (58)
Textil	0.1 (15)	0.6 (30)	0.7 (44)
Comun Teléfono	0.4 (5)	0.0 (3)	0.0 (2)
Semiconductores	0.4 (26)	0.4 (33)	1.5 (42)
Grabación	0.0 (0)	0.0 (2)	0.0 (3)
Radio, Comun	0.0 (0)	0.1 (11)	0.0 (2)
Plásticos & Ruedas	0.1 (33)	0.5 (24)	0.5 (44)
Fotolitografía	1.0 (1)	0.0 (1)	0.0 (3)
Óptica	0.0 (11)	0.6 (19)	0.7 (13)
Metales	0.0 (45)	0.3 (55)	0.4 (66)
Aparatos médicos	0.0 (10)	0.2 (17)	0.5 (12)
Instrumental Med	0.4 (20)	0.4 (27)	0.5 (33)
Medición	0.1 (34)	0.3 (20)	0.6 (52)
Htas máquina	0.1 (35)	0.1 (58)	0.5 (84)
Iluminación	0.0 (6)	0.6 (13)	0.3 (10)
Equipam Lab	0.1 (19)	0.2 (19)	0.4 (25)
Transmisión Inform	0.3 (21)	0.0 (9)	0.6 (27)
Calor & Frio	0.2 (21)	0.6 (30)	0.6 (66)
Horno	0.2 (27)	0.4 (31)	0.7 (39)
Alimentos	0.8 (17)	0.6 (28)	0.3 (15)
Energía Eléctrica	0.4 (14)	0.8 (12)	2.3 (21)
Fármacos, Química Farma	0.1 (28)	0.6 (21)	0.3 (30)
Aparatos domésticos	0.1 (66)	0.3 (84)	0.4 (107)
Comercio Datos	0.1 (15)	0.4 (25)	0.7 (33)
Cosm & Química Farma	0.0 (9)	0.4 (21)	1.0 (12)
Copia & Impresión	0.1 (7)	0.2 (8)	0.0 (6)
Construcción	0.2 (76)	0.4 (112)	0.3 (113)
Computación	0.1 (10)	0.0 (8)	0.5 (20)
Motor combustión	0.0 (4)	0.1 (8)	0.9 (8)
Química & Polímeros	0.5 (23)	0.6 (29)	0.0 (22)
Catalisis & Separación	0.1 (26)	0.4 (20)	0.5 (16)
Biológicos	0.1 (14)	0.1 (25)	0.3 (38)

Tabla 28. Evolución de la emisión de conocimiento tecnológico por parte de las patentes de la CAPV por sectores industriales, I.T.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29 se analiza únicamente la intensidad tecnológica de las patentes que tienen alguna cita posterior.

No se encuentran diferencias significativas con la tabla anterior, esto nos indica que la evolución de los sectores de la CAPV como agentes transmisores de conocimiento tecnológico al resto del mundo no es debido solo a un aspecto cuantitativo si no también cualitativo, es decir, no es solo al número de patentes que son citadas si no también al mayor número de citas por patente.

Sectores	I.T.* (1992-96) Media: 1.1	I.T.* (1997-01) Media: 1.5	I.T.* (2002-06) Media: 2.3
Vehículos	1.4 (9)	1.5 (22)	2.2 (40)
Partes Vehículo	1.0 (1)	1.8 (8)	2.1 (15)
TV, Imagen & Comun	0.0 (0)	0.0 (0)	1.7 (3)
Turbinas & Motores	1.0 (2)	1.5 (6)	2.6 (16)
Textil	1.0 (1)	2.1 (8)	2.9 (11)
Comun Teléfono	1.0 (2)	0.0 (0)	0.0 (0)
Semiconductores	1.7 (6)	2.0 (7)	4.5 (14)
Grabación	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
Radio, Comun	0.0 (0)	1.0 (1)	0.0 (0)
Plásticos & Ruedas	1.0 (3)	2.6 (5)	2.1 (10)
Fotolitografía	1.0 (1)	0.0 (0)	0.0 (0)
Óptica	0.0 (0)	2.0 (6)	2.3 (4)
Metales	0.0 (0)	1.8 (10)	2.6 (11)
Aparatos médicos	0.0 (0)	1.3 (3)	2.0 (3)
Instrumental Med	3.5 (2)	1.8 (6)	2.5 (6)
Medición	1.0 (2)	1.3 (4)	1.9 (16)
Htas máquina	1.5 (2)	1.0 (7)	3.4 (13)
Iluminación	0.0 (0)	2.0 (4)	3.0 (1)
Equipam Lab	1.0 (2)	1.5 (2)	1.4 (7)
Transmisión Inform	3.0 (2)	0.0 (0)	2.1 (7)
Calor & Frio	1.0 (4)	2.1 (8)	3.2 (13)
Horno	1.3 (4)	1.9 (7)	2.9 (10)
Alimentos	1.9 (7)	2.3 (8)	1.0 (4)
Energía Eléctrica	3.0 (2)	4.5 (2)	8.2 (6)
Fármacos, Química Farma	1.0 (3)	3.0 (4)	2.0 (5)
Aparatos domésticos	1.2 (6)	2.4 (12)	2.1 (23)
Comercio Datos	1.0 (2)	1.7 (6)	1.9 (12)
Cosm & Química Farma	0.0 (0)	2.3 (4)	3.0 (4)
Copia & Impresión	1.0 (1)	1.0 (1)	0.0 (0)
Construcción	1.5 (11)	1.8 (25)	1.5 (26)
Computación	1.0 (1)	0.0 (0)	3.3 (3)
Motor combustión	0.0 (0)	1.0 (1)	7.0 (1)
Química & Polímeros	4.0 (3)	2.1 (8)	1.0 (1)
Catalisis & Separación	1.0 (2)	1.6 (5)	2.0 (4)
Biológicos	1.0 (1)	1.0 (2)	2.2 (6)

Tabla 29. Evolución de la emisión de conocimiento tecnológico por parte de las patentes de la CAPV por sectores industriales, I.T.*

Fuente: Elaboración propia

• **Origen tecnológico**

En este apartado contestaremos a la pregunta: ¿De dónde se obtiene el conocimiento de las patentes de la CAPV?

Para ello hay que analizar la nacionalidad de las citas anteriores. El 81% de las patentes de la CAPV presentan una o varias citas de este tipo, contabilizándose en un total de 12.752 citas anteriores. De estas, el 22% no tiene asignada ninguna nacionalidad. Lo que reduce el número de citas a 9.947. Por último, el número total de nacionalidades a analizar es de 12.810. Este número es superior al número de citas debido a que el tipo de recuento elegido es el completo y a que más de una de estas citas de patentes posee varios solicitantes con distintas nacionalidades.

En la figura 30 se observa como Estados Unidos con el 29% es el país que más conocimiento tecnológico aporta a las patentes de la CAPV. En segundo lugar, aparece Alemania con el 17% y a continuación Francia y España con el 9% cada una.

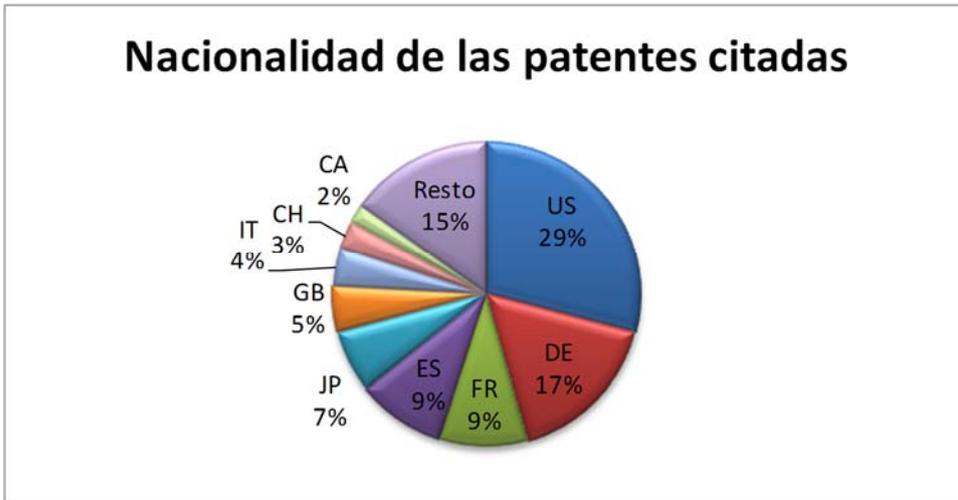


Figura 30. Nacionalidad de las patentes en las que se apoyan las invenciones de la CAPV
Fuente: Elaboración propia

En la figura 31 se presentan únicamente las citas de patentes de nacionalidad española (1.194) discriminando las que corresponden a la CAPV. Para dicha identificación se ha tenido que ir cita por cita buscando en Internet la ubicación de cada empresa u organismo solicitante, debiendo descartar las patentes donde solo consten investigadores como solicitantes al no poder ubicarlas. El nº final de citas de nacionalidad española con una organización como solicitante es de 538, siendo el 61% (324) organizaciones ubicadas en la CAPV.



Figura 31. Porcentaje de las citas de patentes anteriores de origen nacional que pertenecen a la CAPV
Fuente: Elaboración propia

Si contestamos a la pregunta desde un punto de vista del tipo de afiliación de los solicitantes obtenemos los siguientes gráficos:

En la figura 32 se muestra la afiliación de las patentes que han sido citadas por las patentes de la CAPV y por consiguiente han aportado conocimiento tecnológico a estas. Se observa como las citas de empresas privadas e inventores representan el 51% y 43% respectivamente. En menor proporción aparecen las patentes de organismos públicos o empresas sin ánimo de lucro y de universidades con el 4% y 2% respectivamente.

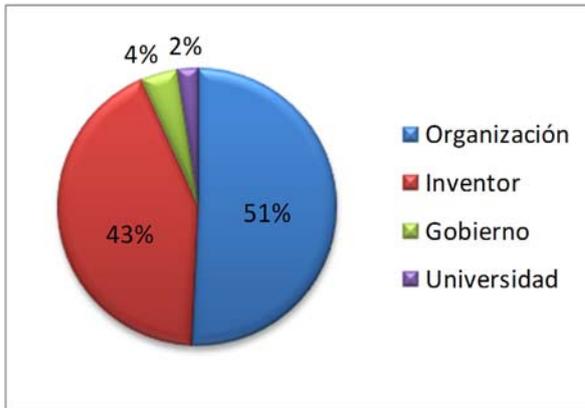


Figura 32. Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores

Fuente: Elaboración propia

En los siguientes tres gráficos presentamos un análisis desagregado de la afiliación de las citas por cada tipo de solicitante de las patentes de la CAPV: Empresas privadas u organizaciones; organismos públicos y empresas sin ánimo de lucro; universidades.

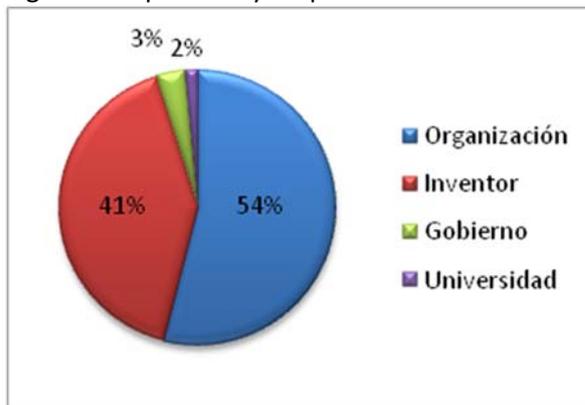


Figura 33. Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores correspondientes a las patentes de las empresas de la CAPV

Fuente: Elaboración propia

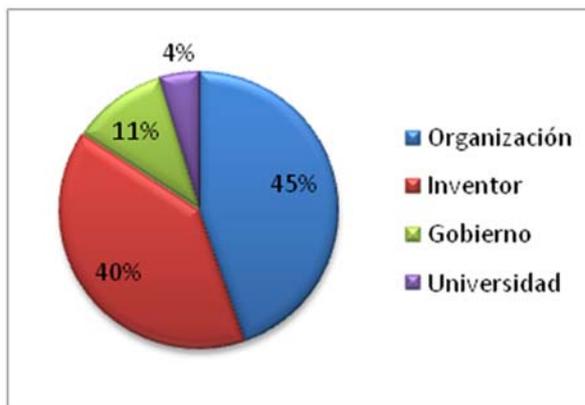


Figura 34. Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores correspondientes a las patentes de las empresas públicas o privadas sin ánimo de lucro de la CAPV

Fuente: Elaboración propia

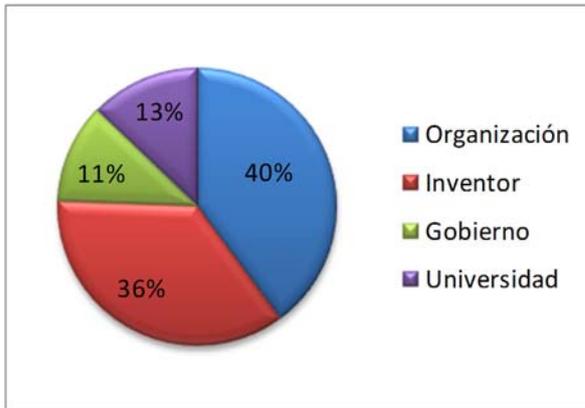


Figura 35. Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores correspondientes a las patentes de las universidades de la CAPV

Fuente: Elaboración propia

Se observa cómo hay una tendencia a citar patentes del mismo tipo de afiliación. Sería interesante realizar un estudio más detallado de esta tendencia para determinar si se debe realmente a qué cada grupo de solicitantes centra sus esfuerzos innovadores en sectores diferentes o hay alguna razón más.

- **Destino tecnológico**

En este apartado contestaremos a la pregunta: ¿A dónde se transfiere el conocimiento de las patentes de la CAPV?

Para ello se analizan las nacionalidades de las citas posteriores. Solo el 20% de las patentes de la CAPV son citadas por otras patentes, recibiendo un total de 1.563 citas. De estas, solo el 4% no tienen asignada ninguna nacionalidad a ninguno de sus solicitantes, por lo que el número final de citas posteriores asciende a 1.496.

En la figura 36 se observa como España con el 46% es el principal país receptor del conocimiento tecnológico que aportan las patentes de la CAPV. En segundo lugar, aparece Alemania con el 10% y a continuación, en menor porcentaje, otros países como Francia, Estados Unidos, Italia, entre otros.

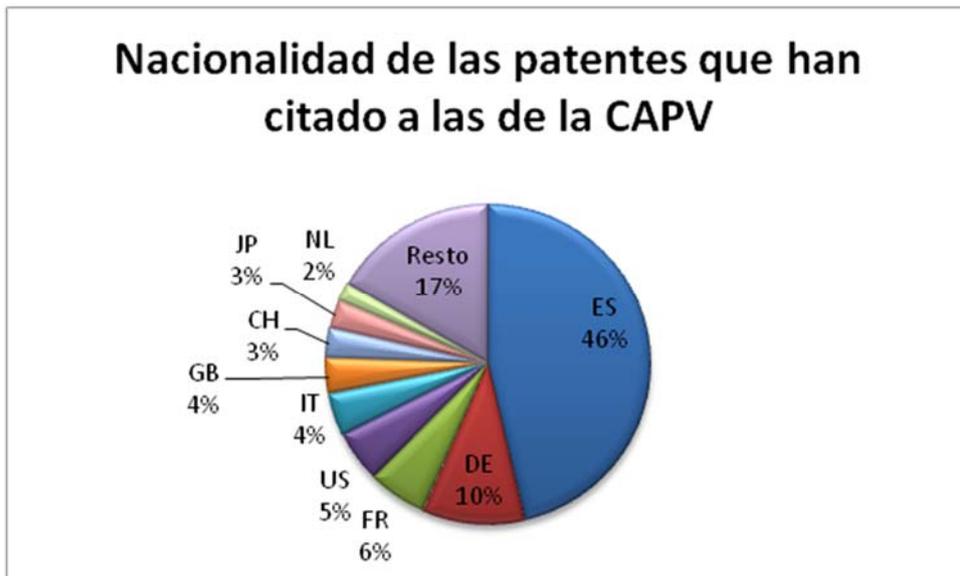


Figura 36. Nacionalidad de las patentes que se apoyan en las invenciones de la CAPV para desarrollar su conocimiento tecnológico

Fuente: Elaboración propia

En la figura 37 se presentan todas las citas posteriores de patentes de nacionalidad española (688) discriminando las que corresponden a la CAPV. Para dicha identificación se ha tenido que ir cita por cita buscando en Internet la ubicación de cada empresa u organismo solicitante, debiendo descartar las patentes donde solo aparecieran investigadores al no poder ubicarlas. El nº final de citas posteriores de nacionalidad española con una organización como solicitante es de 378, siendo el 61% (231) de empresas ubicadas en la CAPV.

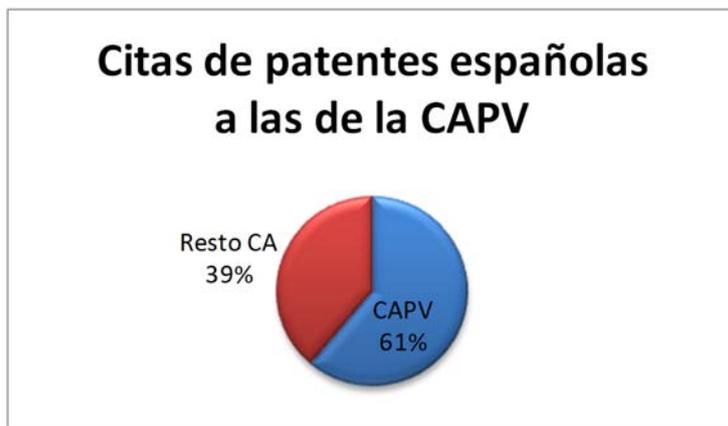


Figura 37. Porcentaje de las citas de patentes posteriores de origen nacional que pertenecen a la CAPV

Fuente: Elaboración propia

Estos porcentajes coinciden con los de las citas anteriores, por lo que la CAPV mantiene el nivel de autocitación de la región.

Si contestamos a la pregunta desde un punto de vista del tipo de afiliación de los solicitantes obtenemos los siguientes gráficos:

En la figura 38 se muestra la afiliación de las patentes que han citado a las de la CAPV y por consiguiente han recibido conocimiento tecnológico de estas. Se observa como las citas de empresas privadas e inventores representan el 49% y 45% respectivamente. En menor proporción aparecen las patentes de organismos públicos o empresas sin ánimo de lucro y de universidades con el 3% cada una.

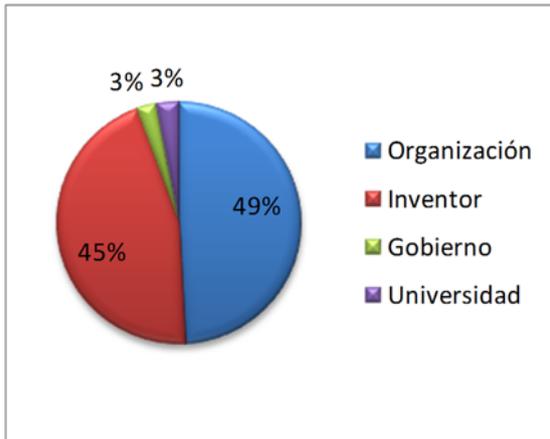


Figura 38. Distribución de la afiliación de las citas de patentes anteriores
Fuente: Elaboración propia

En los siguientes tres gráficos presentamos un análisis desagregado de la afiliación de las citas posteriores por cada tipo de solicitante de las patentes de la CAPV: Empresas privadas u organizaciones; organismos públicos y empresas sin ánimo de lucro; universidades.

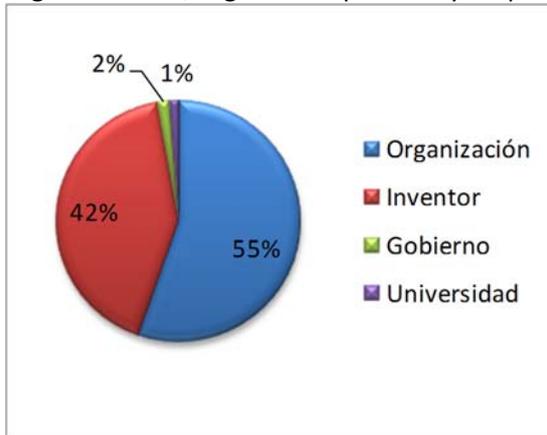


Figura 39. Distribución de la afiliación de las citas de patentes posteriores correspondientes a las patentes de las empresas de la CAPV
Fuente: Elaboración propia

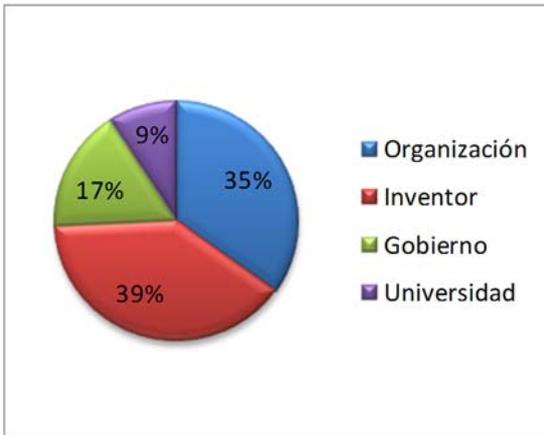


Figura 40. Distribución de la afiliación de las citas de patentes posteriores correspondientes a las patentes de las empresas públicas o privadas sin ánimo de lucro de la CAPV

Fuente: Elaboración propia

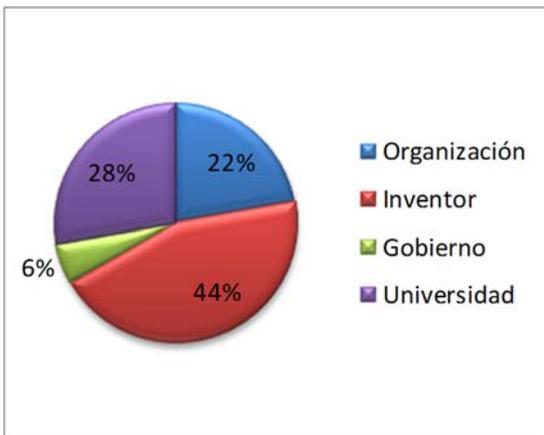


Figura 41. Distribución de la afiliación de las citas de patentes posteriores correspondientes a las patentes de las universidades de la CAPV

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el caso de las citas anteriores, se presenta una tendencia a citar patentes del mismo tipo de afiliación. Por lo que se puede apreciar que no es solo un aspecto debido a la región de la CAPV sino a todo el mundo.

- **Acumulatividad tecnológica**

De las 1.496 citas posteriores con nacionalidad que han recibido las patentes vascas en el periodo 1992-2011, 231 son de empresas vascas. Esto supone como mínimo un grado de acumulatividad tecnológica del 15%.

5.3.3 Transferencia entre ciencia y tecnología

Para el estudio de los flujos de transferencia de conocimiento entre ciencia y tecnología de los sectores de la CAPV se han analizado las citas de literatura no patente (NPL).

Se muestran dos ratios: uno que tiene en cuenta todas las patentes (I.T.) y un segundo ratio que solo tiene en cuentas las patentes que tienen alguna cita (I.T.*). Este último ratio nos permitirá analizar la calidad de las patentes que citan a la literatura científica.

En las tablas 30 y 31 se presentan los ratios utilizando las citas NPL que realizan las patentes de estudio, es decir, se determina el flujo de conocimiento positivo que reciben las patentes de la CAPV a través de la Ciencia.

A continuación, analizaremos algunos de los sectores más representativos y con mayor variación a lo largo de los periodos de estudio. En la primera tabla observamos como el sector “Biológicos” presenta un aumento notable del flujo de transferencia de conocimiento en el tercer periodo, mientras que en el siguiente periodo hay una ligera disminución. Esto podría ser debido a una reducción del número total de citas en todo el periodo, pero vemos que la media no disminuye, sino que aumenta ligeramente, 0.5 a 0.6. Si nos fijamos en el número de patentes del sector en ambos periodos vemos que no hay disminución sino aumento, de 38 a 47. Esto nos sugiere que posiblemente esta disminución del ratio sea debida a la disminución de la calidad de las patentes en términos de transferencia de conocimiento. Observando la tabla 20 se confirma dicha suposición, el número de patentes con citas NPL aumenta entre los dos periodos pero la media del número de citas por patente disminuye de 4.0 a 3.3.

En el caso del sector “Fármacos, Química Farma” presenta un último periodo con un aumento considerable del flujo de transferencia debido tanto a aspectos cuantitativos como cualitativos, es decir, al aumento de patentes con alguna cita como del número de citas por patente.

“Química & Polímeros” presenta un cuarto periodo con un aumento considerable respecto al periodo anterior y respecto a la media de todas las patentes de ese periodo, ver tabla 30. Analizando la tabla 31 vemos el número de patentes con citas NPL aumenta un 50% (de 8 a 12) y la media del número de citas por patentes aumenta un 100%, pasando de 1.1 a 2.2. Por lo que podemos concluir que el aumento es debido en mayor medida a aspectos cualitativos.

Análisis de la Innovación Tecnológica en la CAPV a través de las patentes

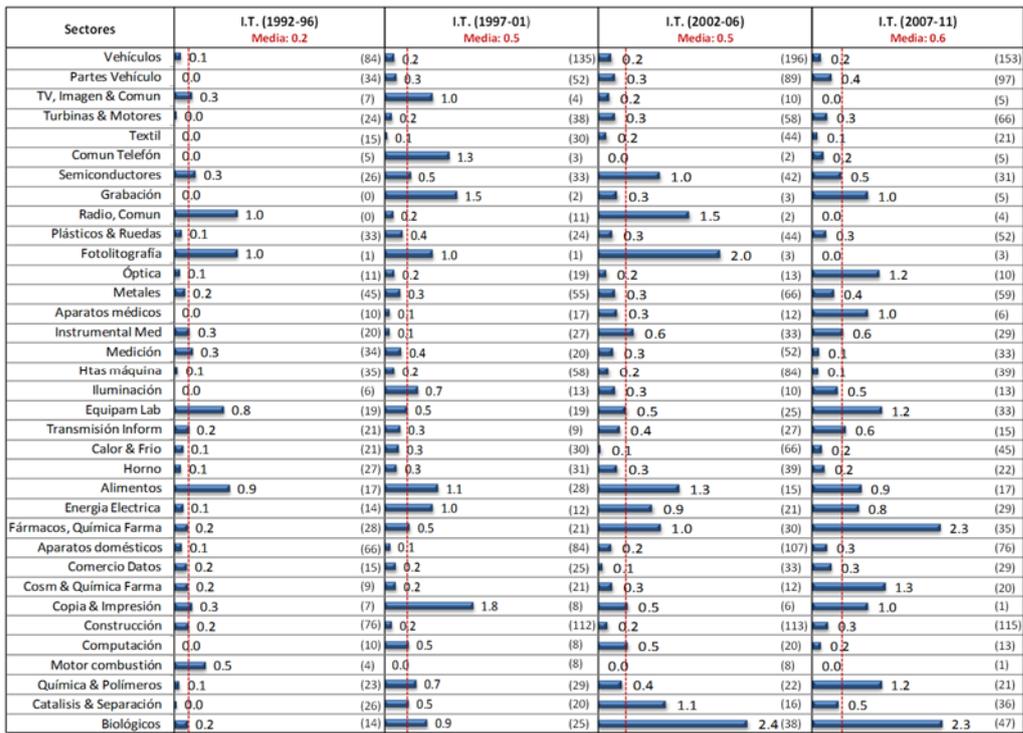


Tabla 30. Evolución de la transferencia entre ciencia y tecnología por sectores industriales, I.T
Fuente: Elaboración propia

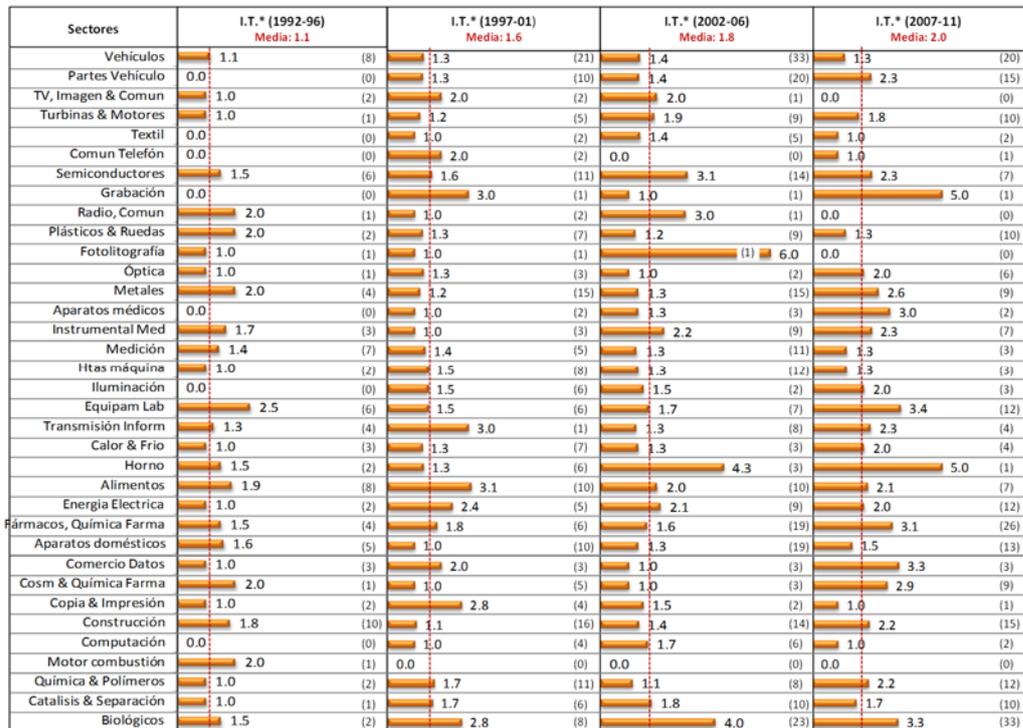


Tabla 3126. Evolución de la transferencia entre ciencia y tecnología por sectores industriales, I.T.*
Fuente: Elaboración propia

5.4 INDICADORES RELACIONALES. MAPAS TECNOLÓGICOS

5.4.1 Redes de colaboración

A continuación, presentamos los mapas o redes de colaboración agrupados por inventores, organizaciones y por tipo de institución solicitante (universidad, organización o gobierno). El periodo de estudio se ha dividido en lustros para determinar la evolución de estas redes de colaboración. Para una mejor visualización de la información se ha decidido representar únicamente las colaboraciones de los 10 inventores u organizaciones que más han patentado en cada periodo.

5.4.2 Redes de colaboración entre inventores

A continuación, presentamos las redes de colaboración de los 10 inventores que más han patentado en la CAPV. Estos mapas han sido elaborados utilizando el software VantagePoint.

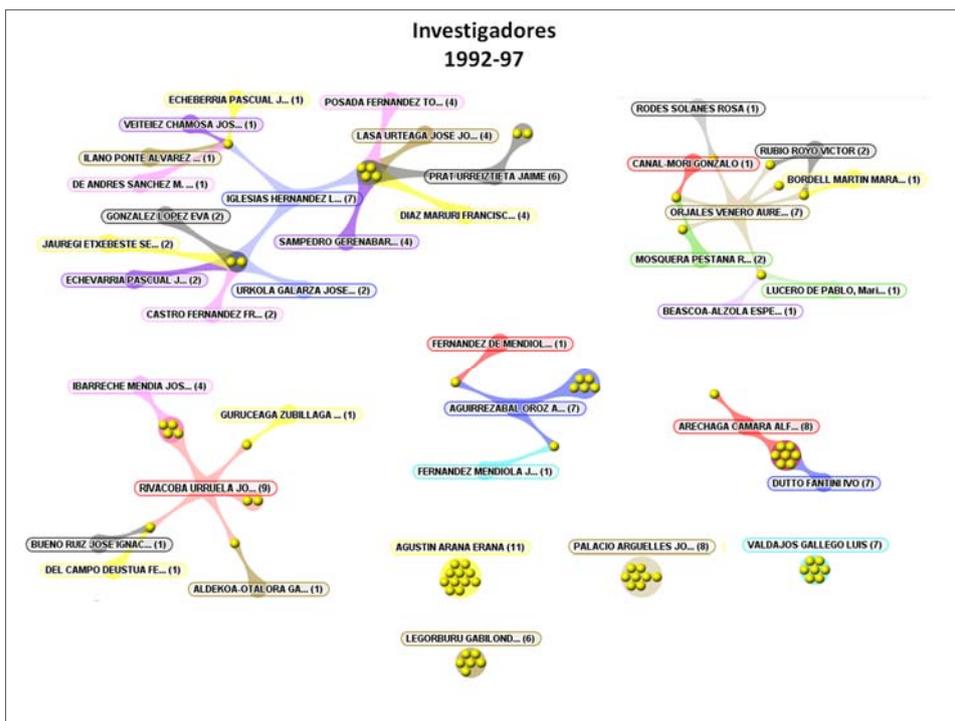


Figura 42. Redes de colaboración entre los 10 inventores más importantes del periodo 1992-1996

Fuente: Elaboración propia

Principales inventores 1992-96	Nº patentes
AGUSTIN ARANA ERANA	11
RIVACOBIA URRUELA JOSE	9
ARECHAGA CAMARA ALFONSO	8
PALACIO ARGUELLES JOSEBA	8
AGUIRREZABAL OROZ ANTONIO	7

Principales inventores 1992-96	Nº patentes
DUTTO FANTINI IVO	7
IGLESIAS HERNANDEZ LUIS	7
ORJALES VENERO AURELIO	7
VALDAJOS GALLEGU LUIS	7
LEGORBURU GABILONDO FRANCISCO	6

Tabla 32. Inventores que más han patentado durante el periodo 1992-1996

Fuente: Elaboración propia

De los diez inventores principales de este periodo solo seis han desarrollado redes de colaboración. La red más importante es la creada por Iglesias Hernandez Luis gracias a la co-solicitud de patentes relacionadas con el sector “Metales”.

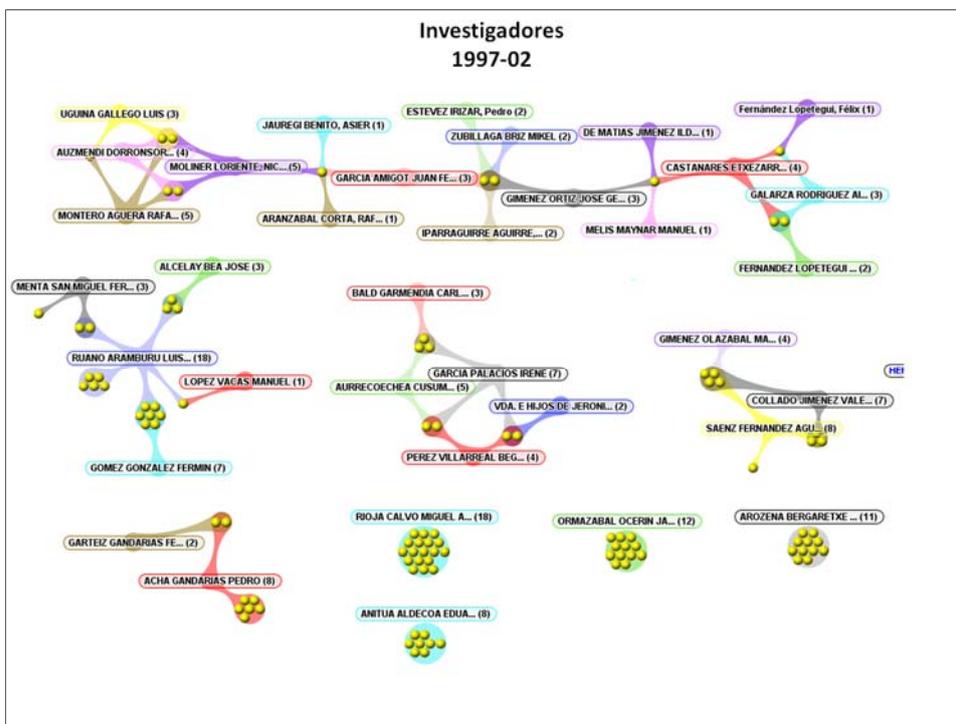


Figura 43. Redes de colaboración entre los 10 inventores más importantes del periodo 1997-2001

Fuente: Elaboración propia

Principales inventores 1997-01	Nº patentes
RIOJA CALVO MIGUEL ANGEL	18
RUANO ARAMBURU LUIS ANGEL	18
ORMAZABAL OCERIN JAVIER	12
AROZENA BERGARETXE ALBERTO	11
ACHA GANDARIAS PEDRO	8
ANITUA ALDECOA EDUARDO	8
SAENZ FERNANDEZ AGUSTIN J.	8
BARANDIARAN SALABERRIA JAVIER	7
COLLADO JIMENEZ VALENTIN	7

Principales inventores 1997-01	Nº patentes
GARCIA PALACIOS IRENE	7

Tabla 33. Inventores que más han patentado durante el periodo 1997-2001

Fuente: Elaboración propia

En este periodo 1997-2002 hay más colaboraciones entre inventores tanto de forma directa al compartir la autoría de una patente como de forma indirecta, apareciendo redes con más número de inventores. Podría ser interesante estudiar si una mayor divulgación de las personas que trabajan en un mismo sector ayudaría a aumentar las colaboraciones directas entre investigadores.

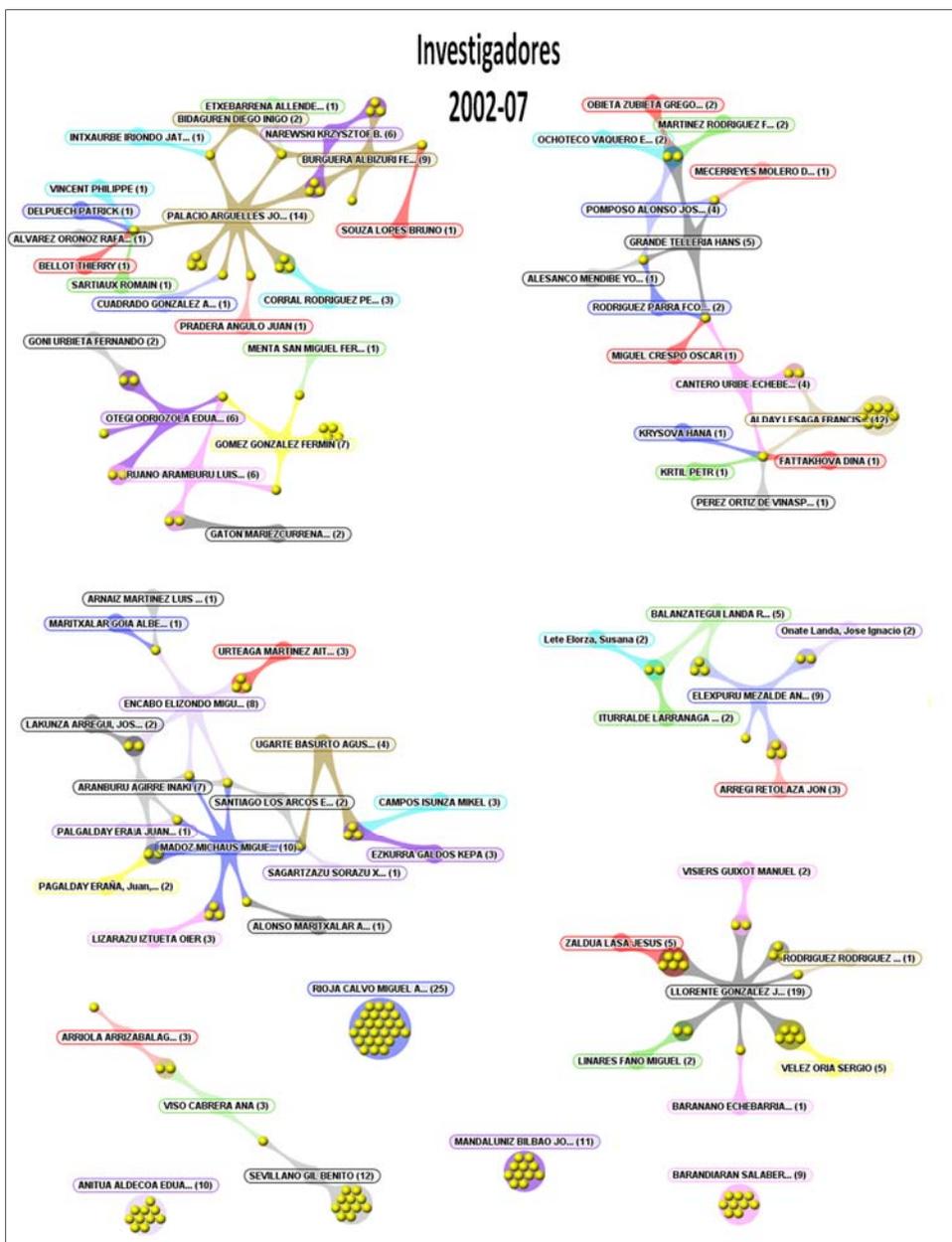


Figura 44. Redes de colaboración entre los 10 inventores más importantes del periodo 2002-2006

Fuente: Elaboración propia

Principales inventores 2002-06	Nº patentes
RIOJA CALVO MIGUEL ANGEL	25
LLORENTE GONZALEZ JOSE IGNACIO	19
PALACIO ARGUELLES JOSEBA	14
ALDAY LESAGA FRANCISCO J.	12
SEVILLANO GIL BENITO	12
MANDALUNIZ BILBAO JOSEBA	11
ANITUA ALDECOA EDUARDO	10
MADOZ MICHAUS MIGUEL ANGEL	10
BARANDIARAN SALABERRIA JAVIER	9
BURGUERA ALBIZURI FERNANDO	9

Tabla 34. Inventores que más han patentado durante el periodo 2002-2006

Fuente: Elaboración propia

En este lustro 2002-2006 las redes son más complejas y con mayor número de inventores, aunque siguen apareciendo inventores que no colaboran. En este periodo a diferencia del primero, el inventor Palacios Arguelles, Joseba desarrolla una de las principales redes de colaboración sobre innovación en el sector “Partes Vehículo”.

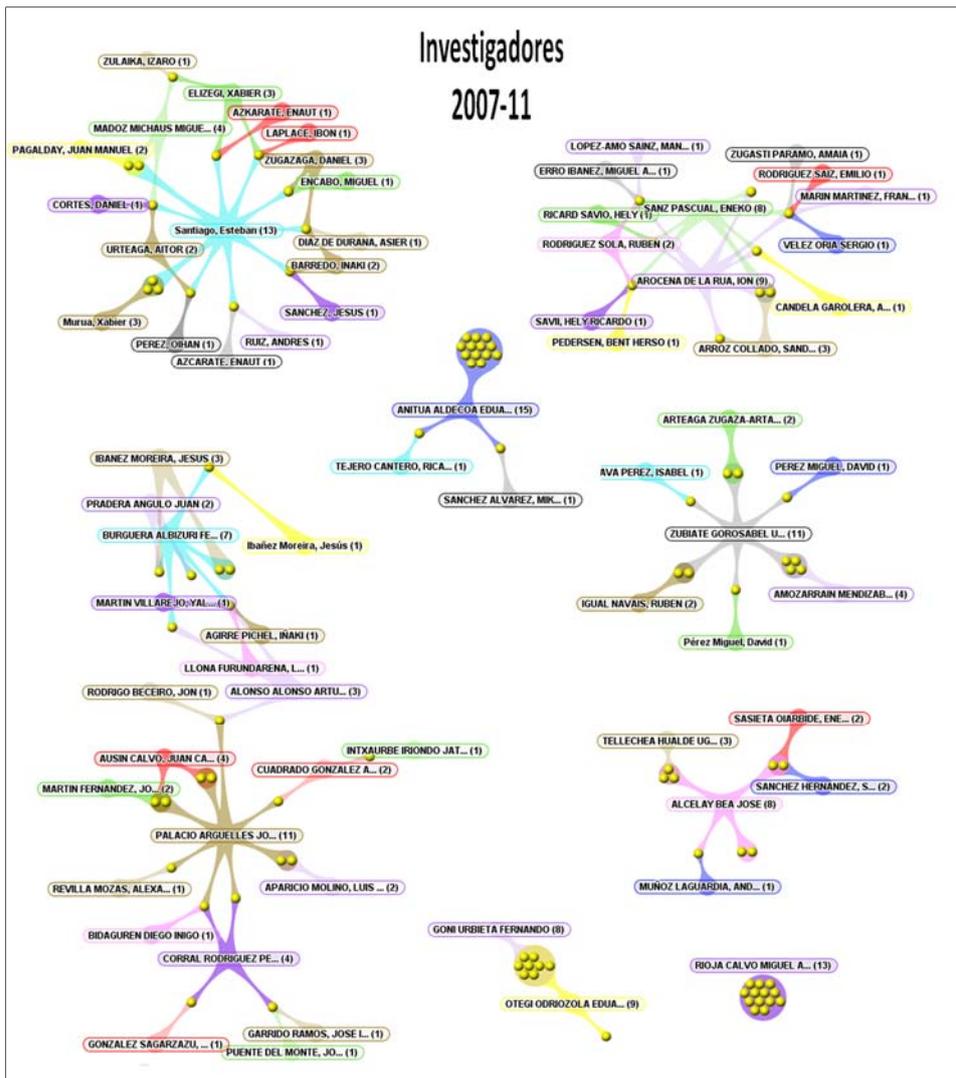


Figura 45. Redes de colaboración entre los 10 inventores más importantes del periodo 2007-2011

Fuente: Elaboración propia

Principales inventores 2007-11	Nº patentes
ANITUA ALDECOA EDUARDO	15
RIOJA CALVO MIGUEL ANGEL	13
Santiago, Esteban	13
PALACIO ARGUELLES JOSEBA	11
ZUBIATE GOROSABEL URTZI	11
AROCENA DE LA RUA, ION	9
OTEGI ODRIUZOLA EDUARDO JESUS	9
ALCELAY BEA JOSE	8
GONI URBIETA FERNANDO	8
SANZ PASCUAL, ENEKO	8

Tabla 35. Inventores que más han patentado durante el periodo 2007-2011

Fuente: Elaboración propia

En este último periodo, 2007-2011, se mantiene el nivel de colaboración y se reduce el número de investigadores que aparecen como solicitantes únicos en todas sus patentes. A reseñar, la red formada por el inventor Santiago Esteban desarrollada en base al sector “Partes Vehículo”.

La evolución del nivel de colaboración durante todo el periodo de estudio es significativamente alta a excepción del último lustro.

5.4.3 Redes de colaboración entre organizaciones

A continuación, presentamos las redes de colaboración de las 10 organizaciones que más han patentado en la CAPV.

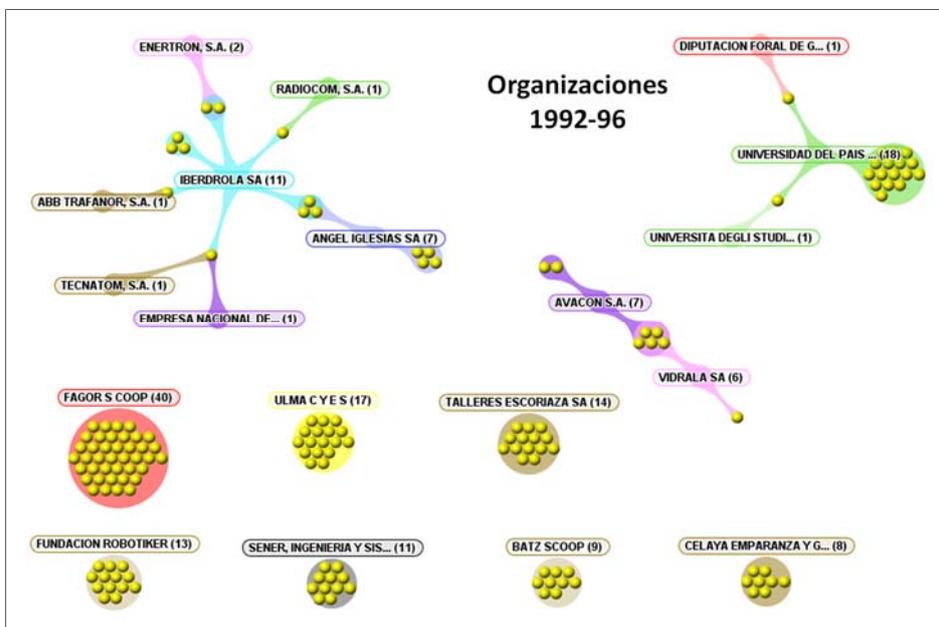


Figura 46. Redes de colaboración entre los 10 organizaciones más importantes del periodo 1992-1996
Fuente: Elaboración propia

Principales organizaciones 1992-96	Nº patentes
FAGOR S COOP	40
UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO	18
ULMA C Y E S	17
TALLERES ESCORIAZA SA	14
FUNDACION ROBOTIKER	13
IBERDROLA SA	11
SENER, INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A.	11
BATZ SCOOP	9
CELAYA EMPARANZA Y GALDOS	8
ANGEL IGLESIAS SA	7

Tabla 36. Organizaciones que más han patentado durante el periodo 1992-1996
Fuente: Elaboración propia

En el primer periodo, 1992-1996, muy pocas empresas u organizaciones colaboran entre sí en el desarrollo de nuevas invenciones. Solo Iberdrola y la Universidad del País Vasco crean redes de colaboración.

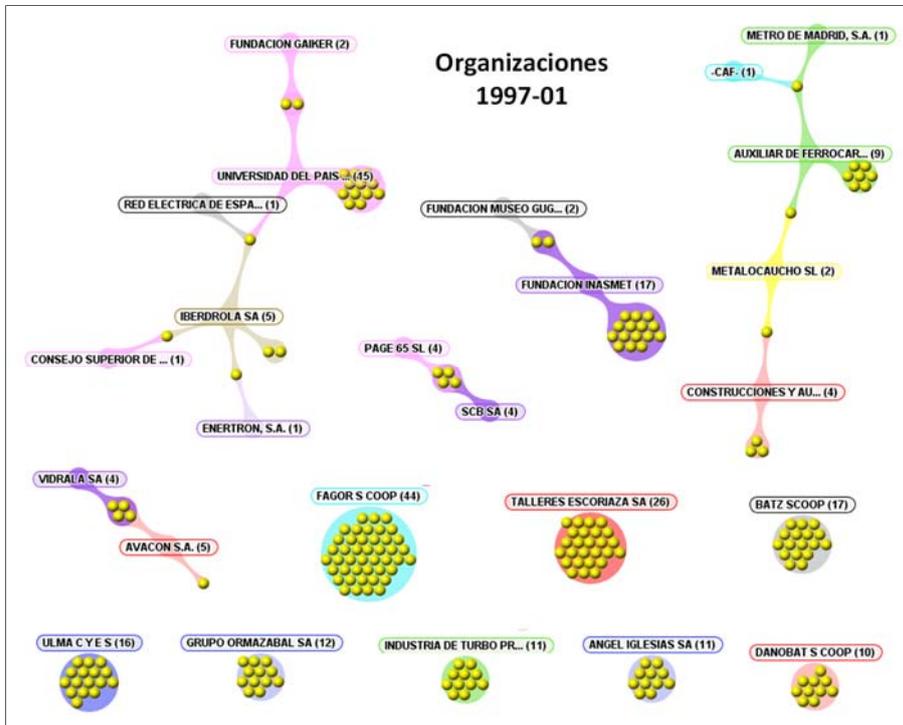


Figura 47. Redes de colaboración entre los 10 organizaciones más importantes del periodo 1997-2011
Fuente: Elaboración propia

Principales organizaciones 1997-01	Nº patentes
FAGOR S COOP	44
TALLERES ESCORIAZA SA	26
BATZ SCOOP	17
FUNDACION INASMET	17
ULMA C Y E S	16
UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO	15
GRUPO ORMAZABAL SA	12
ANGEL IGLESIAS SA	11
INDUSTRIA DE TURBO PROPULSORES SA	11
DANOBAT S COOP	10

Tabla 37. Organizaciones que más han patentado durante el periodo 1997-2001
Fuente: Elaboración propia

En el periodo 1997-2001 la baja colaboración entre organizaciones sigue presente. Tanto Iberdrola como la Universidad del País Vasco siguen colaborando con otras empresas, incluso entre ellas, creando la red más compleja.

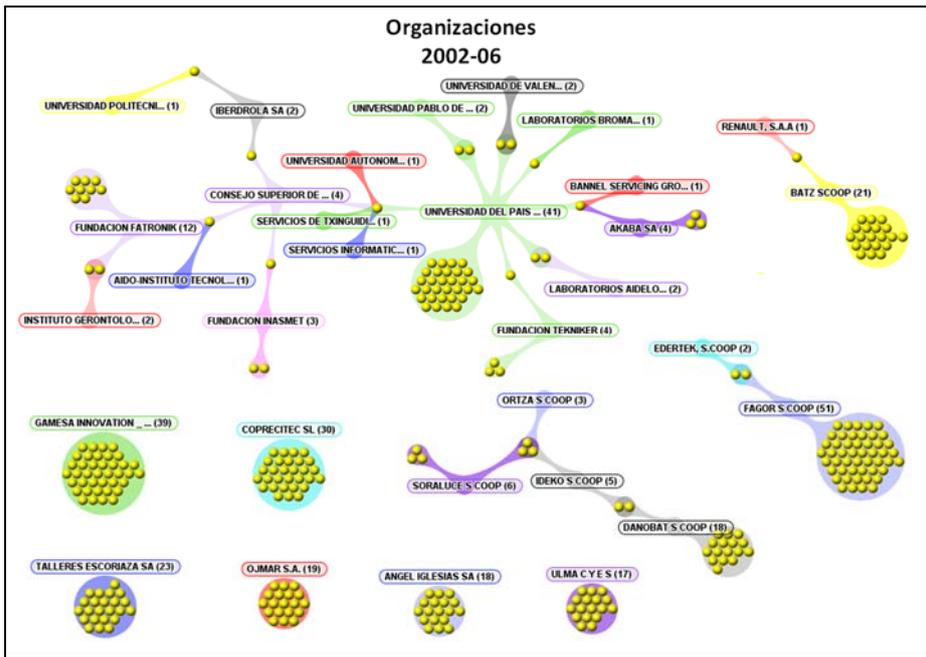


Figura 48. Redes de colaboración entre los 10 organizaciones más importantes del periodo 2002-2006
Fuente: Elaboración propia

Principales organizaciones 2002-06	Nº patentes
FAGOR S COOP	51
UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO	41
GAMESA INNOVATION & TECH	39
COPRECITEC SL	30
TALLERES ESCORIAZA SA	23
BATZ SCOOP	21
OJMAR S.A.	19
ANGEL IGLESIAS SA	18
DANOBAT S COOP	18
ULMA C Y E S	17

Tabla 38. Organizaciones que más han patentado durante el periodo 2002-2006
Fuente: Elaboración propia

En el siguiente periodo, 2002-2006, el número de empresas que más patentan y colaboran sigue siendo bajo. Aunque las que si lo hacen desarrollan redes más amplias. En este periodo Iberdrola colabora menos respecto a los periodos anteriores. En cambio, la Universidad del País Vasco es la pieza central de una amplia red.

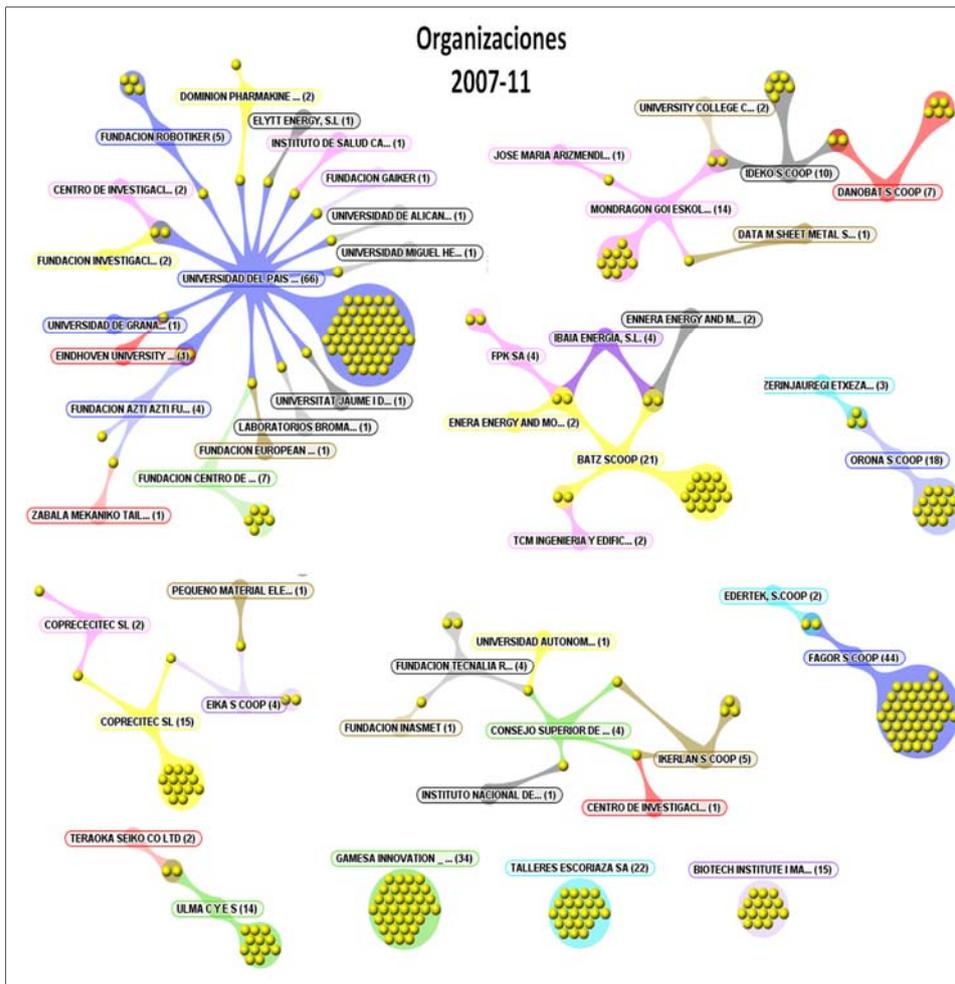


Figura 49. Redes de colaboración entre los 10 organizaciones más importantes del periodo 2007-2011
Fuente: Elaboración propia

Principales organizaciones 2007-11	Nº patentes
UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO	66
FAGOR S COOP	44
GAMESA INNOVATION & TECH	34
TALLERES ESCORIAZA SA	22
BATZ SCOOP	21
ORONA S COOP	18
BIOTECH INSTITUTE I MASD SL	15
COPRECITEC SL	15
MONDRAGON GOI ESKOLA POLITEKNIKOA	14
ULMA C Y E S	14

Tabla 39. Organizaciones que más han patentado durante el periodo 2007-2011
Fuente: Elaboración propia

En el último periodo, 2007-2001, el papel de la Universidad del País Vasco como agente colaborador con otras entidades se vuelve mucho más importante. Su colaboración es diversa, universidades estatales y extranjeras, centros de investigación de la CAPV e incluso empresas extranjeras. La universidad de Mondragón también aparece con una pequeña red de

colaboración con empresas del Grupo Mondragón al que pertenece. Por último, la empresa Batzscoop y el Consejo Superior de Investigación crean dos redes significativas.

5.4.4 Redes de colaboración entre organizaciones, universidades y gobierno

Hoy en día las empresas se enfrentan a una competencia creciente y con ciclos de desarrollo más cortos. Esta nueva realidad obliga a incluir entre sus estrategias de innovación, la colaboración entre los propios competidores, pero sobre todo con universidades, por la necesidad de tener mayores fuentes de creación de conocimiento alrededor del mundo (Tijssen, 2004).

En la Figura 60 presentamos la evolución de la intensidad de colaboración entre Universidades, Empresas y Gobierno (entidades públicas o sin ánimo de lucro).

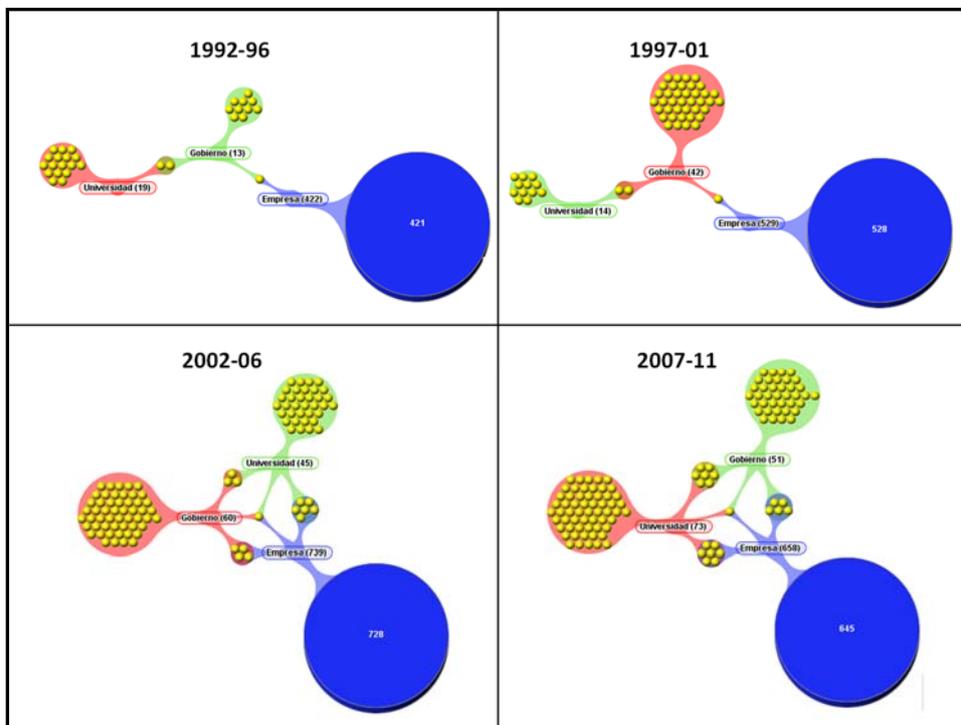


Figura 50. Evolución de la intensidad de colaboración entre Universidades, Empresas y Gobierno correspondientes a los periodos 1992-1996; 1997-2001; 2002-2006; 2007-2011

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar como hasta el tercer periodo, 2002-2006, no se aprecia una colaboración significativa entre las empresas y las universidades y organismos públicos de investigación o sin ánimo de lucro. Siendo el último periodo, 2007-2011, donde la colaboración entre los tres agentes innovadores es mayor.

5.4.5 Superposición de mapas

En este apartado se presentan los mapas de superposición para los lustros 1992-1996; 1997-2001; 2002-2006; 2007-2011. Primeramente, se presentan los mapas etiquetando cada uno de los 35 sectores para su interpretación agregada. Seguidamente, se vuelven a representar los mapas etiquetando únicamente los subsectores más representativos. El etiquetado de todos los nodos no es posible puesto que dificultaría la correcta visualización del mismo. En el Anexo V se pueden encontrar estos mismos mapas, pero en un tamaño superior para su mejor visualización. El Anexo VI contiene una versión aumentada de los mapas de superposición desagregados en los que cada subsector ha sido numerado para facilitar su identificación.

Más allá de plasmar la realidad innovadora de la CAPV y su evolución a lo largo del tiempo, los mapas de superposición son una muy buena herramienta para la comparación de la actividad inventiva de empresas o regiones. Por ello también se presenta el mapa de superposición de la región de España para su comparación con el de la CAPV.

Este tipo de comparación puede ser de forma agregada para plasmar toda la realidad de todos los sectores o de forma desagregada centrando la atención en uno o varios sectores. De esta forma, como último análisis, se presenta la comparación de los presentes mapas de la región de España y la CAPV desagregados al nivel sector "Biológicos" a través de las citas de las patentes de estudio. Esto permitirá estudiar la transferencia de tecnología en dicho sector en ambas regiones. Esta comparación proporcionará a la CAPV información de la existencia o no de otros sectores en los que apoyarse para seguir innovando en el sector de estudio.

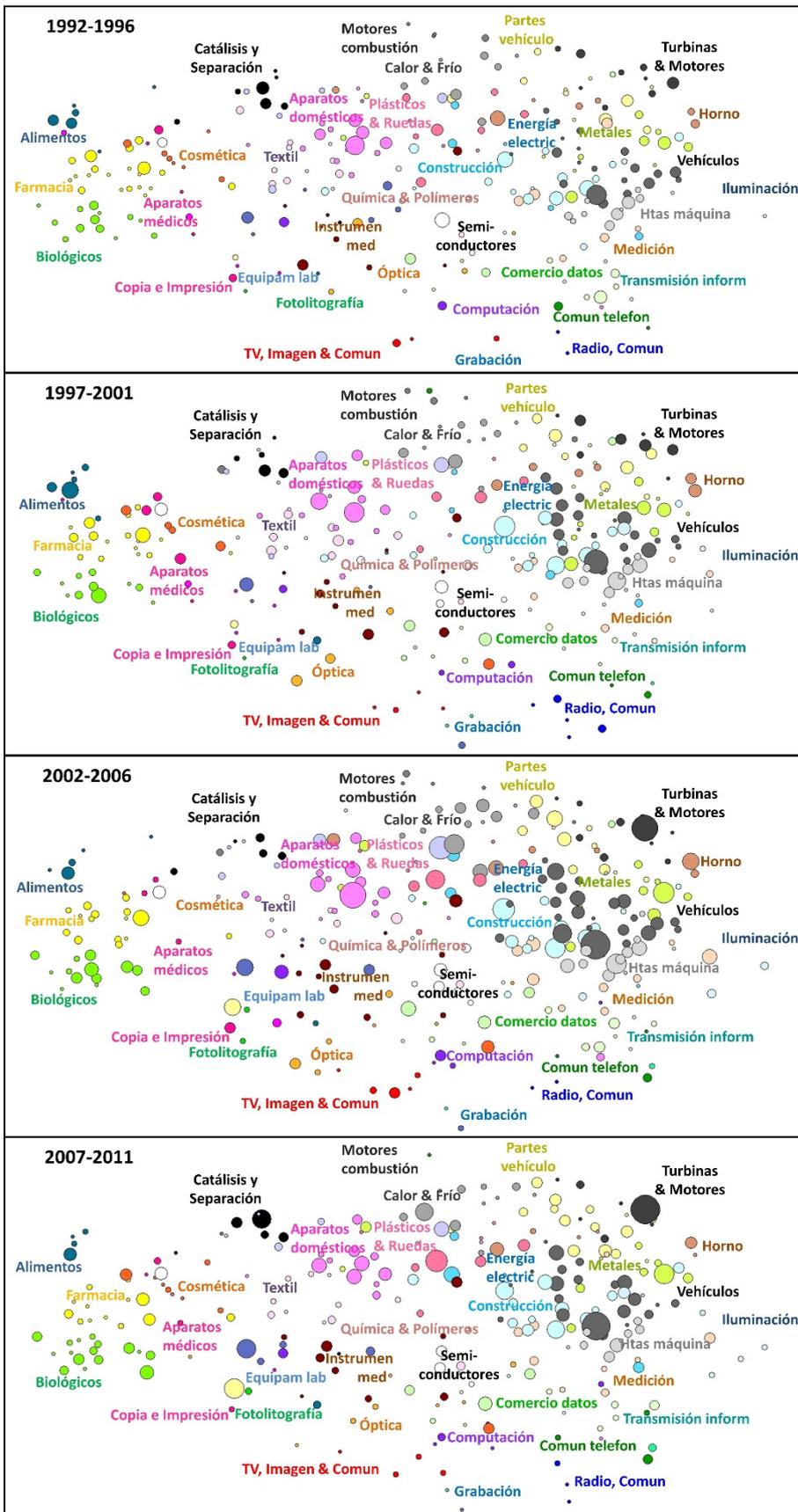


Figura 51. Mapas de superposición indicando los 35 sectores correspondientes a los periodos 1992-1996; 1997-2001; 2002-2006; 2007-2011

Fuente: Elaboración propia

En la figura 51 se presenta la evolución de la actividad patentadora de la CAPV a través de los 35 sectores tecnológicos. Desde el punto de vista de cercanía y pesos específicos de cada sector se puede intuir zonas o grupos de sectores íntimamente relacionados por el contenido tecnológico de sus patentes y que aparecen de forma más o menos nítida a través de los cuatro periodos. Esto es, un primer grupo ubicado a la izquierda y compuesto por los sectores “Alimentos”; “Farmacia” y “Biológicos”. Un segundo grupo ubicado a la derecha del mapa formado por “Construcción”; “Vehículos”; “Htas máquina” y “Partes vehículo”. Y una tercera zona central compuesta por el sector “Aparatos domésticos”.

Si realizamos un análisis más detallado que nos permita identificar qué subsectores son los más representativos a lo largo de los diferentes periodos, nos tenemos que fijar en la figura 52.

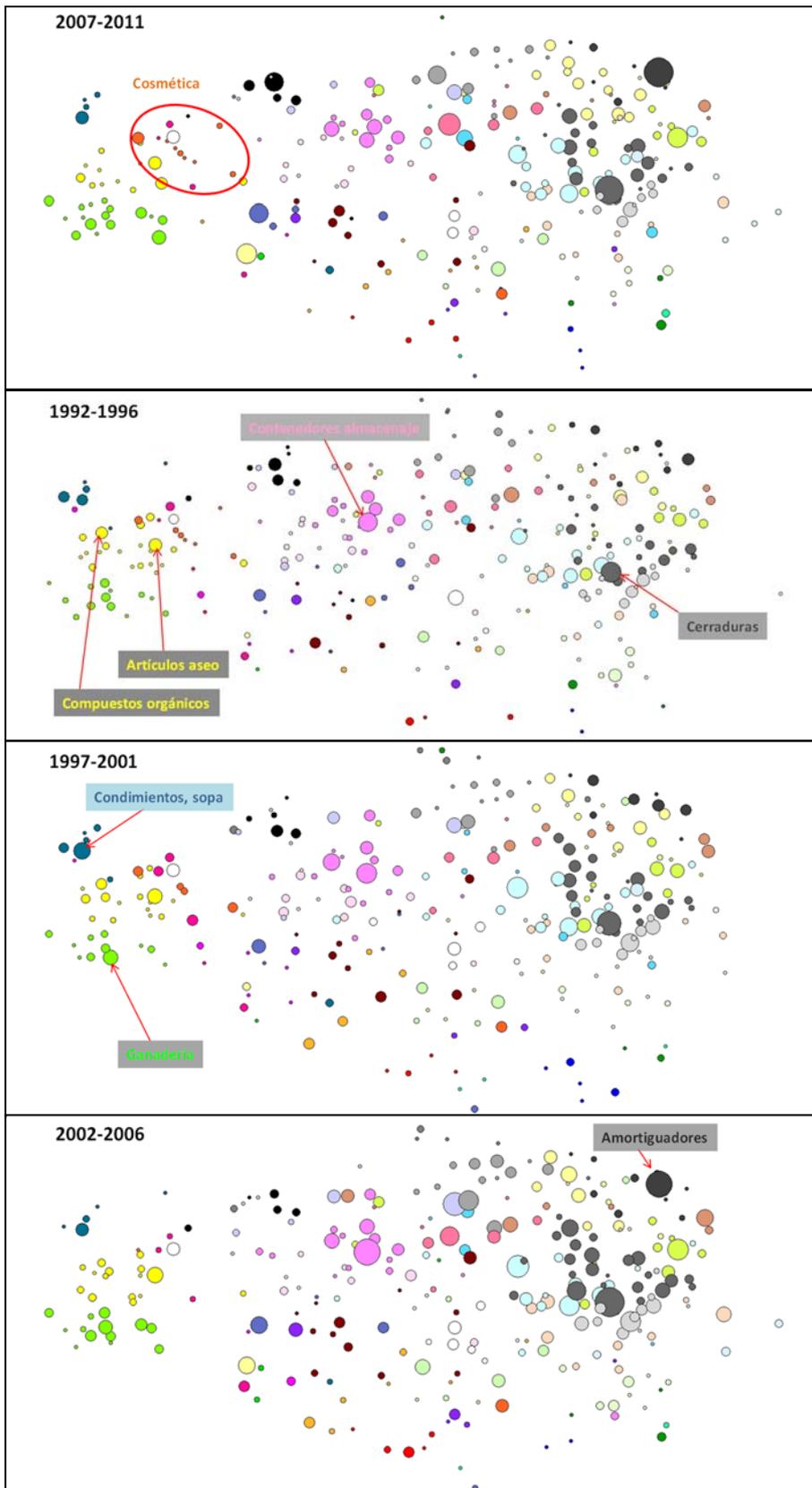


Figura 52. Mapas de los 466 subsectores correspondientes a los periodos 1992-1996; 1997-2001; 2002-2006; 2007-2011

Fuente: Elaboración propia

Si se presta atención al primer periodo, 1992-1996, se observa cómo algunos de los sectores más representativos están principalmente representados por uno o dos subsectores. En el caso de "Farmacia" tenemos los subsectores "Artículos aseo" y "Compuestos orgánicos" como los más sobresalientes. "Aparatos domésticos" es representado principalmente por el subsector "Contenedores almacenaje". Y en el caso de "Vehículos" el subsector "Cerraduras" es claramente el más innovador. En el siguiente periodo, 1997-2001, además de que los subsectores anteriores siguen manteniendo su importancia dentro de sus respectivos sectores, aparecen otros nuevos. En el caso de "Alimentos" el subsector que más lo representa es "Ganadería", y en el caso del sector "Biológicos" sería "Condimentos, sopa". En el periodo 2002-2006 el subsector que más crece con diferencia es "Amortiguadores", perteneciente al sector "Turbinas y Motores". El último periodo se caracteriza por una disminución general del nº de patentes y por consiguiente del tamaño de los nodos a excepción de algunos sectores como el "Cosmético" que aumenta su peso específico diversificando su actividad inventiva entre varios subsectores.

En las dos siguientes figuras (figura 53 y figura 54) se presentan la actividad patentadora de España y de la CAPV en el periodo 2000-2006 a través de la superposición de ambos mapas tecnológicos.

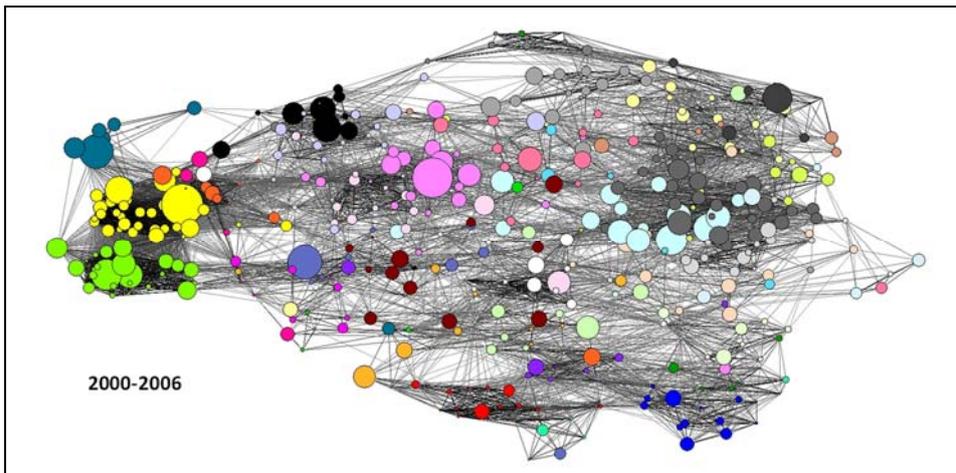


Figura 53. Mapa de superposición de España en el periodo 2000-2006

Fuente: Elaboración propia

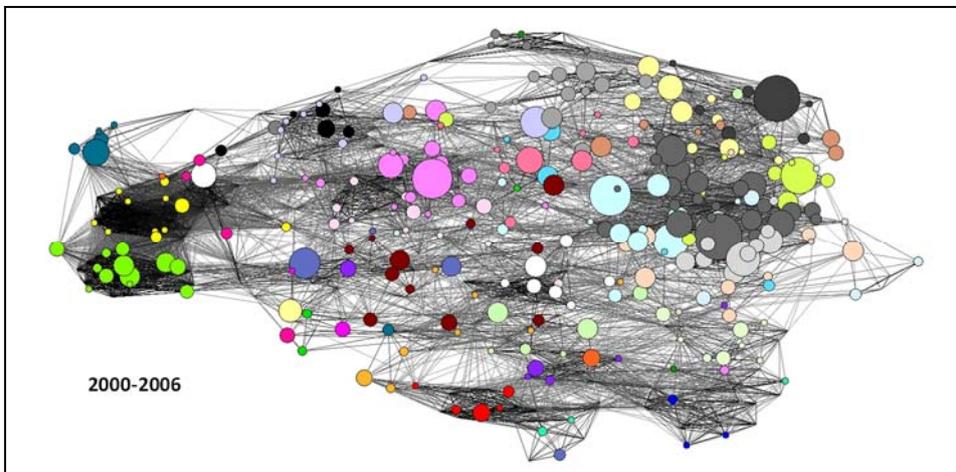


Figura 54. Mapa de superposición de la CAPV en el periodo 2000-2006

Fuente: Elaboración propia

El mapa de superposición de la figura 54 muestra los sectores en los que se ha innovado en la región de España. Dicho mapa sugiere la existencia de tres grandes zonas de patentes interconectadas a través de los sectores tecnológicos. La primera ubicada a la izquierda del mapa y constituida por los sectores “Biología” y “Farmacia”, una segunda zona a la derecha del mapa formada por los sectores “Construcción” y “Vehículos”, por último, en el centro, la formada por el sector “Aparatos domésticos”.

En el caso de la CAPV (Figura 54) los sectores “Construcción”; “Aparatos domésticos” y “Vehículos” también aparecen como de alta actividad inventiva, al igual que los sectores “Partes vehículos” y “Htas máquina” que en el caso de España no son tan importantes. Es por ello, que en estas tecnologías donde deberían incidir las políticas de innovación de la CAPV con el objetivo de crear una especialización diferenciadora en la región.

Por último, en las dos siguientes figuras (figura 55 y figura 56) se pretende mostrar la transferencia tecnológica en el sector “Biológicos” tanto en la región de España como en la CAPV. Se ha seleccionado este sector por ser uno de los más representativos tanto en España como en la CAPV durante el periodo de estudio.

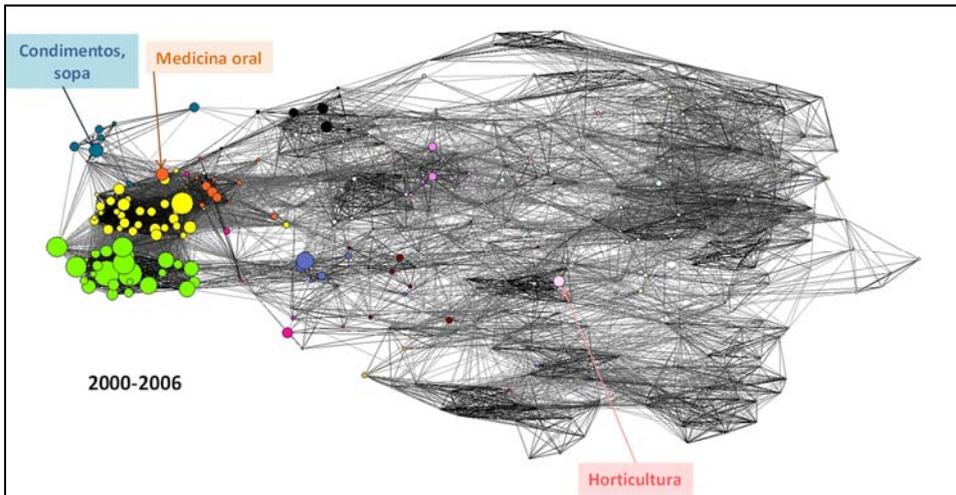


Figura 55. Mapa de superposición del sector “Biológicos” de las patentes citadas por las patentes españolas en el periodo 2000-2006

Fuente: Elaboración propia

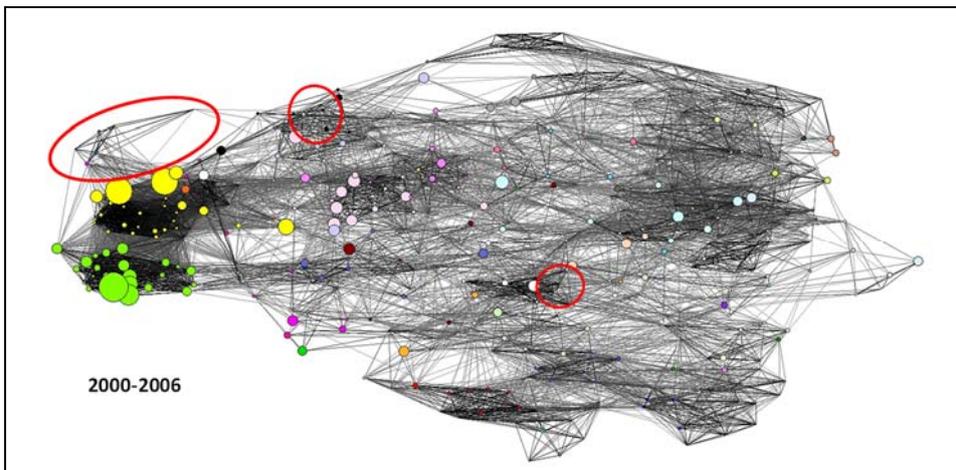


Figura 56. Mapa de superposición del sector “Biológicos” de las patentes citadas por las patentes de la CAPV en el periodo 2000-2006

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en ambos mapas, el sector tecnológico “Farmacia” está fuertemente relacionado en ambas regiones con el sector de estudio. Sin embargo, si comparamos las zonas que están señaladas con un círculo, observamos como en el caso de la CAPV están vacías y en el caso de España aparecen una serie de subsectores de forma significativa: “Condimentos, sopa”; “Medicina oral” y “Horticultura”. Estos subsectores pueden ser fuentes de transferencia tecnológica para futuras innovaciones en la CAPV dentro del sector “Biológicos”.

Un análisis más detallado del periodo 2000-2006 muestra como la mayoría de los solicitantes españoles en el sector “Biológicos” son centros de investigación públicos o universidades (Consejo Superior de Investigación y Universidad Politécnica de Valencia), sin embargo, en la CAPV son empresas (Mbe sotkon y Isluce). Esto nos indica que la CAPV tiene una fuerte estructura industrial en el sector “Biológicos” con grandes empresas comprometidas con la I+D. Sin embargo, por otro lado, la innovación a través de entidades públicas es poco significativa.

6 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES FINALES

La presente tesis doctoral ha caracterizado la capacidad innovadora de la región de la CAPV en el periodo 1992-2011 mediante herramientas de minería de textos. Para ello se han utilizado indicadores simples que han determinado quiénes son los agentes más innovadores, dónde se ubican y en qué sectores tecnológicos se desarrolla en mayor medida la innovación. Posteriormente, se han propuesto una serie de indicadores para evaluar cualitativamente las patentes y se ha determinado el nivel de transferencia de los sectores tecnológicos. Por último, se han presentado los mapas tecnológicos con el fin de visualizar por un lado, las redes de colaboración y su evolución en el tiempo; y por otro lado, representar la vinculación cognitiva entre sectores e identificar nuevas fuentes de conocimiento tecnológico.

Una primera aproximación muestra cómo la mayor actividad innovadora de la CAPV se centra en las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya, siendo en los sectores “Vehículos”; “Construcción”; “Aparatos domésticos” y “Partes Vehículo” donde se desarrollan los mayores avances tecnológicos. La evolución de estos sectores a lo largo del periodo de estudio, a excepción de “Aparatos domésticos”, es positiva hasta el año 2008 donde experimentan un notable descenso coincidiendo con el estallido de la burbuja inmobiliaria. Por el contrario, aparecen otros sectores que no se ven influenciados por el inicio de la crisis como son “Turbinas & Motores”, “Calor & Frio” o “Biológicos”, los cuales presentan un repunte de las patentes solicitadas en el año 2009.

La proximidad geográfica es considerada por muchos autores como un aspecto clave para el aprendizaje colectivo, la generación de nuevos conocimientos y la innovación (Boschma, 2005). En el caso de la CAPV se aprecia como los tres parques tecnológicos de cada provincia han logrado el objetivo básico de favorecer la generación de conocimiento tecnológico. A estos tres polos tecnológicos hay que sumarle un cuarto polo, el ubicado en el municipio de Mondragón, que aglutina la mayoría de las empresas de la Corporación Mondragón.

Desde el punto de vista de afiliación de los solicitantes de patentes, el mayor esfuerzo de innovación lo soportan las empresas privadas representando más del 50% de las solicitudes. En el lado contrario se encuentra la universidad y las instituciones públicas con un papel más discreto. La interpretación de estos datos indica que la CAPV tiene importantes políticas industriales de transferencia tecnológica. Sin embargo, el porcentaje de personas como titulares de patentes también es alto. Por ello, sería interesante profundizar en las políticas ya existentes a la vez que se buscan nuevas formas de apoyar eficazmente la protección de la propiedad

intelectual en la CAPV, especialmente para empresas o instituciones de investigación. Estos últimos organismos de capital público y/o privado sin ánimo de lucro están representados principalmente por dos grandes alianzas de centros tecnológicos: Corporación Tecnológica TECNALIA e IK4. Potenciar la actividad innovadora de estos centros podría ser una buena política tecnológica a seguir en la CAPV para desplazar la frontera tecnológica de la región. Esto posibilitaría la generación de nuevas “externalidades”, entendiendo las “externalidades” como aquel conocimiento tecnológico que podría ser utilizado por otros agentes económicos sin tener que pagar por su valor en el mercado.

Para determinar la calidad de las patentes de la CAPV, además de los indicadores de impacto propuestos se requiere que sus valores se comparen con los de otra muestra a lo largo del mismo periodo. Gracias al estudio previo de Squicciarini et al. (2013) se han podido comparar con los valores a nivel mundial y nacional. Los resultados muestran valores altos de las patentes de la CAPV, principalmente los últimos años de estudio en comparación con los del resto del mundo. Esto indica que la calidad de la innovación en la CAPV ha ido aumentando paulatinamente con el paso de los años.

El estudio desagregado de la transferencia de conocimiento de los sectores requiere tener en cuenta varios fenómenos para no cometer sesgos en la interpretación de los datos: efecto “truncamiento”, falta de normalización entre las diferentes oficinas de patentes, efecto “inflación” o diferencias en el número de citación según sector tecnológico. Los dos ratios analizados (IT; IT*) determinan la calidad de las patentes en cada sector pero de forma diferente. El ratio IT es útil para determinar la evolución de las citas de patentes desde un punto de vista cuantitativo. En cambio, el ratio IT* sirve para determinar la evolución de la calidad de las patentes desde un punto de vista cualitativo, es decir, discrimina la calidad de las patentes dentro del sector en función del número de citas. Ambos ratios requieren comparar su valor con el de la media de todos los sectores en el mismo periodo de tiempo para evitar el sesgo por “inflación”. En el caso de las citas anteriores, son varios los sectores que presentan un aumento significativo del número absoluto de citas anteriores, pero solo uno, “Cosm & Química Farma”, con un incremento en ambos ratios, es decir, desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo. En el caso de las citas posteriores, existe cierta similitud entre los dos ratios, esto nos indica que los sectores tecnológicos de la CAPV como agentes transmisores de conocimiento con el resto del mundo son importantes desde el punto de vista cuantitativo y de calidad de las patentes, generando un mayor impacto y crecimiento económico.

A través del origen de las citas anteriores podemos determinar qué países son los que más contribuyen en el desarrollo tecnológico de las patentes de estudio. En el caso de la CAPV es Estados Unidos quién genera un mayor flujo de conocimiento tecnológico hacia la CAPV y en el que se apoya para desarrollar sus innovaciones. En segundo lugar, se encuentra Alemania, seguida de Francia y España.

Por el contrario, a través del origen de las citas posteriores podemos determinar en qué medida la región de estudio comparte su conocimiento tecnológico con otras regiones. En el caso de la CAPV comparte casi la mitad de su conocimiento con la región de España (46%), seguida de lejos por Alemania (10%).

El grado de acumulatividad tecnológica que presenta la CAPV es relativamente alto (15%). Esto supone que el 15% del conocimiento innovador generado en la región sirve de apoyo para generar nuevo conocimiento. Este nivel de transferencia interno ayuda a los líderes innovadores a construir una ventaja competitiva sobre sus seguidores y a mantener su liderazgo en el futuro.

Las redes de colaboración a través de la coautoría de las patentes en la CAPV presentan una evolución positiva. En el primer lustro aparecen pequeñas colaboraciones de ciertos agentes innovadores que evolucionan hasta redes complejas donde prácticamente todos los agentes tanto investigadores como organizaciones colaboran. En el caso de los investigadores, resaltar el trabajo de Palacios Arguelles, Joseba y Santiago, Esteban. Respectivamente, son el núcleo de las dos redes de colaboración más importantes en los dos últimos dos lustros de estudio (2002-2006; 2007-2011). En ambas redes, la innovación está dirigida hacia el área de automoción, concretamente hacia el sector "Partes Vehículo". En el caso de las organizaciones, señalar que a diferencia de los investigadores, aparecen varias empresas importantes que no colaboran en ninguna innovación a lo largo de todo el periodo de estudio, tal es el caso de Talleres Escoriaza S.A. Por contra, tenemos a la Universidad del País Vasco como principal agente de las redes de colaboración más importantes en los cuatro periodos. La colaboración por afiliación entre Universidades, Empresas y Gobierno muestra una evolución positiva, sobre todo en los dos últimos lustros (2002-2006; 2007-2011). Aún así, resulta escasa y sería recomendable que el gobierno regional la fomente a través políticas de ciencia, innovación y tecnología, la apertura del sector empresarial hacia el académico y el compromiso social de las universidades para apoyar proyectos de investigación articulados.

A través de los mapas de superposición de la CAPV se muestra la capacidad innovadora de los sectores y subsectores y su relación cognitiva a lo largo del tiempo. A través del estudio de los 35 sectores tecnológicos se puede apreciar grupos de sectores íntimamente relacionados por el

contenido tecnológico de sus patentes. Esto es, un primer grupo ubicado a la izquierda y compuesto por los sectores "Alimentos"; "Farmacia" y "Biológicos". Un segundo grupo ubicado a la derecha del mapa formado por "Construcción"; "Vehículos"; "Htas máquina" y "Partes vehículo". Y una tercera zona central compuesta por el sector "Aparatos domésticos". Un análisis más detallado a través de los 466 subsectores permite mostrar cuáles son los subsectores que representan en mayor medida a cada uno de los 35 sectores.

Comparando la actividad patentadora de España y de la CAPV en el periodo 2000-2006 encontramos similitudes y diferencias significativas. Los sectores "Construcción"; "Aparatos domésticos" y "Vehículos" aparecen con alta representación en ambas regiones. En cambio, los sectores "Partes vehículos" y "Htas máquina" están significativamente más representados en la CAPV. Esta diferencia es importante porque nos indica en qué tecnologías deberían incidir las políticas de innovación de la CAPV con el objetivo de crear una especialización diferenciadora en la región. No en vano, la especialización inteligente de la investigación y la innovación es una cuestión de política fundamental. La Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación ha establecido una herramienta de inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación. Uno de los principios básicos definidos para la "Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2020" es precisamente la especialización inteligente de los territorios para apoyar el desarrollo social y económico en regiones distintas que requiere la convergencia de las capacidades de producción existentes. El potencial científico de sus agentes y un impulso para la innovación como vehículo de cambio y progreso. Por lo tanto, parece ser que la estrategia más prometedora para obtener la especialización de inteligencia es en programas de inversión que complementan las capacidades y las infraestructuras preexistentes en una región (Hausmann e Hidalgo, 2009).

La innovación radical es un concepto que se refiere a "avances" que crean nuevos productos tecnológicos o plataformas para un mayor progreso. Siguiendo esta idea, el autor Olsson (2004) considera que los registros de patentes que citan otras patentes en áreas tecnológicas similares brindan nuevas oportunidades para avanzar en un área, mientras que los registros de patentes citando a través de diversas categorías pueden ofrecer un potencial de innovación radical. Por ello se ha analizado las citas de uno de los sectores más representativos en la CAPV, el sector "Biológicos" en busca de nuevos sectores que proporcionen nuevo conocimiento. Comparando los orígenes tecnológicos de las patentes españolas en el área "Biológicos" y las patentes de la CAPV, se observa que los subsectores "Condimentos, sopa"; "Medicina Oral"; Y "Horticultura" no han sido citados en el caso de las patentes de la CAPV en contraste con las patentes españolas. Pertenecen a diferentes sectores y pueden utilizarse como posibles fuentes

de conocimiento para futuras investigaciones proporcionando una innovación radical en el sector "Biologicos" de la CAPV.

No cabe duda que la minería de datos añade un considerable valor a prácticamente cualquier proyecto de investigación. Máxime en la actualidad, donde la información digital se genera cada vez con mayor rapidez y, en ocasiones, se acumula en enormes volúmenes de información en espera de su procesamiento adecuado. La minería de datos o tech mining ha demostrado poder procesar grandes cantidades de datos estructurados, para buscar patrones, encontrar relaciones y extraer conocimiento.

La utilización de las patentes como base de datos tiene ciertas limitaciones, aún así son las fuentes de información más adecuadas para recoger el conocimiento tecnológico generado en una región. Contienen información estructurada que facilita en gran medida la caracterización de las innovaciones tecnológicas. Tras contextualizar del proceso de innovación tecnológica de la CAPV en las últimas dos décadas (1992-2011) se ha podido identificar los sectores y polos tecnológicos más relevantes, los agentes más innovadores, sus redes de colaboración, los flujos de transferencia de conocimiento entre sectores o su relación cognitiva y evolución en el tiempo. Pero también se ha podido comparar algunos de estos datos con los de la región de España y del resto del mundo. Explicando en parte por qué se considera a la CAPV como una región innovadora fuerte, liderando la I+D del estado español y situándose entre las más fuertes de Europa.

7 FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION

A continuación, se presentan algunas de las líneas futuras de investigación que, a juicio del autor de la presente tesis, se desprenden del estudio presentado:

- Analizar de forma detallada un sector o subsector concreto. Este tipo de análisis podría surgir como respuesta a una demanda de inteligencia organizacional, en la que el solicitante requiere conocer toda la información relacionada con el área de estudio.
- Realizar un análisis estratégico que clasifique los sectores en términos de centralidad y densidad, evaluando la importancia relativa y la coherencia interna de cada uno de ellos. De igual forma, se podría repetir el análisis a nivel subsectorial dentro de cada sector.
- Debido a que nuestros resultados parten del estudio de un área geográfica concreta, País Vasco, sería interesante poder reforzar los resultados obtenidos con estudios similares en el ámbito de España y el ámbito internacional con todos los indicadores propuestos en este trabajo.
- Estudiar la internacionalización de actividades inventivas a través de la co-solicitud de patentes. Cada vez son más las patentes que presentan solicitantes de diferentes nacionalidades. Las razones pueden ser varias: Diferencias en los costes de investigación y desarrollo (I+D), una mayor flexibilidad en la gestión de los proyectos transfronterizos de I+D (gracias a las tecnologías de la información y la comunicación, TIC) o cambios fundamentales en las políticas (tales como unos derechos de propiedad intelectual mejor protegidos o el tratamiento fiscal de la I+D). Dada la importancia de estos cambios y sus implicaciones para la capacidad tecnológica de los países o regiones, sería importante cuantificar la intensidad y los patrones geográficos de estas actividades.
- La representación del conocimiento inventivo de la CAPV a través de los mapas tecnológicos podría convertirse en un ejercicio de mapeo de la ciencia, si se aplicasen las mismas herramientas a una o varias bases de datos de artículos científicos. Sería interesante analizar la relación existente, si la hay, entre ambas representaciones.
- Tal como se ha comentado en la presente tesis, cualquier grupo de interés en materia de innovación tecnológica estaría de acuerdo en la necesidad de poder discriminar las patentes desde un punto de vista cualitativo. En este trabajo se han propuesto una serie de indicadores para determinar el valor tecnológico. Sería interesante avanzar en esta

línea de investigación incluyendo nuevos indicadores como el número de reivindicaciones o el tiempo de renovación y desarrollar un indicador compuesto con todos ellos.

- Por último, la detección de las tecnologías emergentes sería otra futura línea de investigación a seguir. Son varios los estudios recientes que tratan de determinar las nuevas tecnologías agrupando las patentes a través de sus citas. De igual forma, se podría realizar un estudio pormenorizado para determinar cuál es la provincia con mayor potencial de desarrollo tecnológico o que cuál es el sector o subsector tecnológico en el que interesaría más invertir.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahlgren, P., Jarneving, B., & Rousseau, R. (2003). Requirements for a cocitation similarity measure, with special reference to pearson's correlation coefficient. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(6), 550-560. doi:10.1002/asi.10242
- Albahari, A., Perez-Canto, S., Barge-Gil, A., & Modrego, A. (2017). Technology parks versus science parks: Does the university make the difference? *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 13-28. doi:10.1016/j.techfore.2016.11.012
- Alencar, M., Porter, A. & Antunes, A. (2007). Nanopatenting patterns in relation to product life cycle. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(9), 1661-1680.
- Archibugi, D., & Pianta, M. (1992). Specialization and size of technological activities in industrial countries: The analysis of patent data doi:http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(92)90028-3
- Arroyo Varela, S. R. (2005). *Inteligencia competitiva:Una herramienta clave en la estrategia empresarial* Pirámide.
- Asociación Española de Normalización y Certificación 2011. *UNE 166006:2011. gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*
- Azagra-Caro, J. M., Barbera-Tomas, D., Edwards-Schachter, M., & Tur, E. M. (2017). Dynamic interactions between university-industry knowledge transfer channels: A case study of the most highly cited academic patent. *Research Policy*, 46(2), 463-474. doi:10.1016/j.respol.2016.11.011
- Balland, P., & Rigby, D. (2017). The geography of complex knowledge. *Economic Geography*, 93(1), 1-23. doi:10.1080/00130095.2016.1205947
- Batagelj, V., & Mrvar, A. (1998). Pajek-program for large network analysis. *Connections*, 21(2), 47.
- Bayona, C., García-Marco, T., & Huerta, E. (2003). ¿Cooperar en I D? con quién y para qué. *Revista De Economía Aplicada*, 31(11), 103.
- Bessant, J. (2013). Innovation in the twenty-first century. *Responsible innovation* (pp. 1-25) John Wiley & Sons, Ltd. doi:10.1002/9781118551424.ch1
- Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. W. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37(1), 179-255. doi:10.1002/aris.1440370106
- Borner, K., Sanyal, S., & Vespignani, A. (2007). Network science. *Annual Review of Information Science and Technology*, 41, 537-607. doi:10.1002/aris.2007.1440410119
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: A critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74. doi:10.1080/0034340052000320887

- Boyack, K.W., Klavans, R. & Börner, K. (2005). Mapping the backbone of science. *Scientometrics*, 64(3), 351-374.
- Braczyk, H. J., Cooke, P., & Heidenreich, M. (1998). *Regional innovation systems. the role of governances in a globalized world* [Regional Innovation Systems. The role of governances in a globalized world]. London: UCL Press.
- Buzydlowski, J., White, H. D., & Lin, X. (2002). Term co-occurrence analysis as an interface for digital libraries. In Bomer, K. & Chen, C. (Ed.), *Visual interfaces to digital libraries* (pp. 133-144). Berlin: Springer.
- Chen, L. (2017). Do patent citations indicate knowledge linkage? the evidence from text similarities between patents and their citations. *Journal of Informetrics*, 11(1), 63-79. doi:10.1016/j.joi.2016.04.018
- Chen, Y., & Chen, B. (2011). Utilizing patent analysis to explore the cooperative competition relationship of the two LED companies: Nichia and osram. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(2), 294-302. doi:10.1016/j.techfore.2010.06.017
- Corradini, C., & De Propriis, L. (2015). Technological diversification and new innovators in european regions: Evidence from patent data. *Environment and Planning A*, 47(10), 2170-2186. doi:10.1177/0308518X15599285
- Crepon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, innovation and Productivity: An econometric analysis at the firm level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158. doi:10.1080/10438599800000031
- Criscuolo, P., & Verspagen, B. (2008). Does it matter where patent citations come from? inventor vs. examiner citations in european patents. *Research Policy*, 37(10), 1892-1908. doi:10.1016/j.respol.2008.07.011
- Cunningham, S. W., Porter, A. L., & Newman, N. C. (2006). Special issue on tech mining - introduction. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(8), 915-922. doi:10.1016/j.techfore.2006.06.004
- Dalton, D. M., Burke, T. P., Kelly, E. G., & Curtin, P. D. (2016). Quantitative analysis of technological innovation in knee arthroplasty using patent and publication metrics to identify developments and trends. *Journal of Arthroplasty*, 31(6), 1366-1372. doi:10.1016/j.arth.2015.12.031
- Danguy, J. (2017). Globalization of innovation production: A patent-based industry analysis. *Science and Public Policy*, 44(1), 75-94. doi:10.1093/scipol/scw025
- de Moya-Anegón, F., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Alvarez, E., Muñoz-Fernández, F. J., Herrero-Solana, V., et al. (2007). Visualizing the marrow of science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(14), 2167-2179. doi:10.1002/asi.20683
- de Rassenfosse, G., & de la Potterie, Bruno van Pottelsberghe. (2009). A policy insight into the R&D-patent relationship. *Research Policy*, 38(5), 779-792. doi:10.1016/j.respol.2008.12.013

- Desrochers, P. (1998). On the abuse of patents as economic indicators. *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, 1(4), 51.
- Egghe, L., Rousseau, R., & Van Hooydonk, G. (2000). Methods for accrediting publications to authors or countries: Consequences for evaluation studies. *Journal of the American Society for Information Science*, 51(2), 145-157. doi:10.1002/(SICI)1097-4571(2000)51:2<145::AID-ASI6>3.0.CO;2-9
- Escorsa i Castells, P., & Valls Pasola, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa* Upc.
- Escorsa, P., & Maspons, R. (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Madrid: Prentice Hall.
- Escorsa, P., & Maspons, R. (2001). Innovación, vigilancia e inteligencia. ()
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1998). The endless transition: A "triple helix" of university-industry-government relations. *Minerva*, 36(3), 203-208.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and "mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. doi:10.1016/S0048-7333(99)00055-4
- European Commission. (2016). European innovation scoreboard 2016.
- Fattori, M., Pedrazzi, G., & Turra, R. (2003). Text mining applied to patent mapping: A practical business case. *World Patent Information*, 25(4), 335-342. doi:DOI: 10.1016/S0172-2190(03)00113-3
- Feldman, R., & Sanger, J. (2007). The text mining handbook: Advanced approaches in analyzing unstructured data. *Computational Linguistics*, 34(1), 125.
- Fernandez de la Bastida E, Gavilanes-Trapote Javier, Río-Belver R, Cilleruelo E, Larruscain J. (2013). Analysis of the electric car via patents. In 7th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management (Ed.), (). Valladolid:
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from japan*. London: Pinter.
- Fruchterman TMJ, & Reingold E.M. (Software-Practice and Experience). Graph drawing by force-directed placement. *Software-Practice and Experience*, 21(1), 1129.
- Fruchterman, T. M. J., & Reingold, E. M. (1991). Graph drawing by force-directed placement. *Software: Practice and Experience*, 21(11), 1129-1164. doi:10.1002/spe.4380211102
- Fukugawa, N. (2016). Knowledge creation and dissemination by kosetsushi in sectoral innovation systems: Insights from patent data. *Scientometrics*, 109(3), 2303-2327. doi:10.1007/s11192-016-2124-x
- Galvez, C., & Moya-Anegón, F. (2007). Standardizing formats of corporate source data. *Scientometrics*, 70(1), 3-26. doi:10.1007/s11192-007-0101-0

- Garfield, E. (2001). *From bibliographic coupling to co-citation analysis via algorithmic historiography*. Lecture presented at Drexel University, Philadelphia, PA: A citationist's tribute to Belver C. Griffith.
- Gavilanes-Trapote Javier, Río-Belver R.M., Cilleruelo E., Larruscain J. (2014). Patent analysis network. recent advances. In Elvira Maeso González, & Pablo Cortés Achedad (Eds.), *Engineering, multidisciplinary ()* The 8th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (ICIEOM).
- Gavilanes-Trapote, J., Cilleruelo, E., Etxeberria-Agiriano, I., Garechana, G., & Rodríguez Andara, A. (2017). Qualitative patents evaluation through the analysis of their citations. case of the technological sectors in the basque country. *11th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Valencia.
- Gavilanes-Trapote, J., Río-Belver, R., Cilleruelo, E., Garechana, G., & Zabalza-Vivanco, J. (2012). The connection between science and technology in the basque country. analysis of patents in literature. *6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*, VIGO.
- Gavilanes-Trapote, J., Río-Belver, R. M., Cilleruelo, E., Garechana G., & Larruscain J. (2015). Patent overlay maps: Spain and the basque country. *International Journal of Technology Management (IJTM)*, 69(3/4), 261.
- Gavilanes-Trapote, J., Río-Belver, R., & Cilleruelo Carrasco, E. J. (2010). Aproximación al estudio de patentes. indicadores utilizados en la minería de textos. *Conference on industrial engineering and industrial management. XIV congreso ingeniería de organización*. Bilbao: XIV Congreso de Ingeniería de Organización. ADINGOR. -Universidad del País Vasco-.
- Gavilanes-Trapote, J., Río-Belver, R., Cilleruelo Carrasco, E. J., & Garechana Anacabe, G. (2011). Aplicación de la minería de textos. análisis de patentes, *Ingeniería industrial: Redes innovadoras* (pp. 347). Cartagena: XV Congreso de Ingeniería de Organización. ADINGOR. - Universidad Politécnica de Cartagena-.
- Gokcen, A., Koc, M., & Cavus, M. (2014). Being socially responsible by managing technology and innovation. *Cag University Journal of Social Sciences*, 11(1), 20.
- Gómez Caridad, I., & Bordons, M. (1996). *Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica* CCHS-IEDCYT.
- Gross PLK, G. E. (1927). College libraries and chemical education. *Science*, 66(1713), 385-389.
- Guellec, D., and B. van Pottelsberghe de la Potterie. (2007). *The economics of the european patent system: IP policy for innovation and competition*. Oxford (UK): Oxford University Press.
- Hagedoorn, J., & Cloudt, M. (2003). Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy*, 32(8), 1365-1379. doi:10.1016/S0048-7333(02)00137-3
- Hall, B. H., and D. Harhoff. (2012). Recent research on the economics of patents. *Annual Review of Economics*, 4, 541-565.

- Hall, B. H., Jaffe, A., & Trajtenberg, M. (2001). The NBER patent citations datafile: Lessons, insights and methodological tools. *NBER Working Papers*, (8498)
- Hall, B., Jaffe, A., & Trajtenberg, M. (2005). Market value and patent citations. *Rand Journal of Economics*, 36(1), 16-38.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Data mining: Concepts and techniques, 3rd edition. *Data Mining: Concepts and Techniques, 3rd Edition*, , 1-703.
- Harhoff, D., Scherer, F., & Vopel, K. (2004). Citations, family size, opposition and the value of patent rights (vol 32, pg 1343, 2003). *Research Policy*, 33(2), 363-364. doi:10.1016/j.respol.2003.10.001
- Harhoff, D., & Wagner, S. (2009). The duration of patent examination at the european patent office. *Management Science*, 55(12), 1969-1984. doi:10.1287/mnsc.1090.1069
- Henderson, R., Jaffe, A., & Trajtenberg, M. (2005). Patent citations and the geography of knowledge spillovers: A reassessment: Comment. *American Economic Review*, 95(1), 461-464. doi:10.1257/0002828053828644
- Hidalgo Nuchera, A. (2003). In Oficina Española de Patentes y Marcas (Ed.), *Los patrones de innovación en España a través del análisis de patentes. un análisis cualitativo en el periodo 1988-1998*. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Hidalgo Nuchera, A., Pavón Morote, J., & León Serrano, G. (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones* Pirámide.
- Howells, J. R. L. (2002). Tacit knowledge, innovation and economic geography. *Urban Studies*, 39(5-6), 871-884. doi:10.1080/00420980220128354
- Huenteler, J., Ossenbrink, J., Schmidt, T. S., & Hoffmann, V. H. (2016). How a product's design hierarchy shapes the evolution of technological knowledge-evidence from patent-citation networks in wind power. *Research Policy*, 45(6), 1195-1217. doi:10.1016/j.respol.2016.03.014
- Jaffe, A., Trajtenberg, M., & Fogarty, M. (2000). Knowledge spillovers and patent citations: Evidence from a survey of inventors. *American Economic Review*, 90(2), 215-218. doi:10.1257/aer.90.2.215
- KAMADA, T., & KAWAI, S. (1989). An algorithm for drawing general undirected graphs. *Information Processing Letters*, 31(1), 7-15. doi:10.1016/0020-0190(89)90102-6
- Kay, L., Newman, N., Youtie, J., Porter, A. L., & Rafols, I. (2014). Patent overlay mapping: Visualizing technological distance. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65, 2432-2443.
- KESSLER, M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14(1), 10-&. doi:10.1002/asi.5090140103

- Kim, G., & Bae, J. (2017). A novel approach to forecast promising technology through patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 117, 228-237. doi:10.1016/j.techfore.2016.11.023
- Kim, J., & Mueller, C. W. (1978). *Factor analysis :Statistical methods and practical issues* Sage.
- Kim, Y. G., Suh, J. H., & Park, S. C. (2008). Visualization of patent analysis for emerging technology. *Expert Systems with Applications*, 34(3), 1804-1812. doi:10.1016/j.eswa.2007.01.033
- Klavans, R., & Boyack, K. (2006). Identifying a better measure of relatedness for mapping science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(2), 251-263. doi:10.1002/asi.20274
- Kline, S., & Rosenberg, N. (1986). *An overview of innovation* (Landau/Rosenberg (Ed.) ed.). Washington, D.C: The positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth, National Academy Press.
- Krugman, P. (1995). *Development, geography, and economic Theory*. Cambridge-Massachusetts: The MIT Press.
- Kuechler, W. L. (2007). Business applications of unstructured text. *Communications of the ACM*, 50(10), 86-93. doi:10.1145/1290958.1290967
- Lamperti, F., Mavilia, R., & Castellini, S. (2017). The role of science parks: A puzzle of growth, innovation and R&D investments. *Journal of Technology Transfer*, 42(1), 158-183. doi:10.1007/s10961-015-9455-2
- Lanjouw, J. O., & Schankerman, M. (1997). Stylised facts of patent litigation: Value, scope and ownership. *NBER Working Papers, Cambridge, MA*.
- Lanjouw, J., Pakes, A., & Putnam, J. (1998). How to count patents and value intellectual property: The uses of patent renewal and application data. *Journal of Industrial Economics*, 46(4), 405-432. doi:10.1111/1467-6451.00081
- Lee, C., Cho, Y., Seol, H., & Park, Y. (2012). A stochastic patent citation analysis approach to assessing future technological impacts. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(1), 16-29. doi:10.1016/j.techfore.2011.06.009
- Lee, S., & Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. *Social Studies of Science*, 35(5), 673-702. doi:10.1177/0306312705052359
- Leoni, P., & Sandroni, A. (2016). Can patent duration hinder medical innovation. *International Journal of Health Economics and Management*, 16(4), 397-406. doi:10.1007/s10754-016-9198-0
- Leydesdorff, L. (2006). Can scientific journals be classified in terms of aggregated journal-journal citation relations using the journal citation reports? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, (57), 601.

- Leydesdorff, L. (2008a). The delineation of nanoscience and nanotechnology in terms of journals and patents: A most recent update. *Scientometrics*, 76(1)
- Leydesdorff, L. (2008b). Patent classifications as indicators of intellectual organization. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(10), 1582-1597.
- Leydesdorff, L., & Rafols, I. (2011). How do emerging technologies conquer the world? an exploration of patterns of diffusion and network formation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(5), 846.
- Leydesdorff, L., & Vaughan, L. (2006). Co-occurrence matrices and their applications in information science: Extending ACA to the web environment. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(12), 1616.
- Leydesdorff, L. (2007). Betweenness centrality as an indicator of the interdisciplinarity of scientific journals. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(9), 1303-1319. doi:10.1002/asi.20614
- Leydesdorff, L., & Bornmann, L. (2012). Mapping (USPTO) patent data using overlays to google maps. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(7), 1442-1458. doi:10.1002/asi.22666
- Leydesdorff, L., & Rafols, I. (2009). A global map of science based on the ISI subject categories. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(2), 348-362. doi:10.1002/asi.20967
- López P. (1996). *Introducción a la bibliometría*. Valencia: PROMOLIBRO.
- Lorentzen, A. (2008). The scales of innovation spaces. In M. J. Aranguren, C. Iturrioz & J. R. Wilson (Eds.), *Networks, governance and economic development. bridging disciplinary frontiers* (pp. 40). Cheltenham, UK - Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- Lorentzen, A. (2009). Las redes de conocimiento en el espacio. reflexiones de una geógrafa sobre la literatura de los sistemas regionales de innovación. *Ekonomiaz: Revista Vasca De Economía*, 70, 170.
- Lundvall, B. (2007). National innovation Systems—Analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*, 14(1), 95-119. doi:10.1080/13662710601130863
- MALERBA, F., & ORSENIGO, L. (1995). Schumpeterian patterns of innovation. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 47-65.
- Malmberg, A., & Maskell, P. (1997). Towards an explanation of regional specialization and industry agglomeration. *European Planning Studies*, 5(1), 25-41. doi:10.1080/09654319708720382
- MALMBERG, A., & MASKELL, P. (2006). Localized learning revisited. *Growth and Change*, 37(1), 1-18. doi:10.1111/j.1468-2257.2006.00302.x
- Maltrás, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: Fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia* Trea.

- Manovich, L. (2000). *The language of new media* MIT Press.
- Marin, G., & Lotti, F. (2017). Productivity effects of eco-innovations using data on eco-patents. *Industrial and Corporate Change*, 26(1), 125-148. doi:10.1093/icc/dtw014
- Marin, J., & Poulter, A. (2004). Dissemination of competitive intelligence. *Journal of Information Science*, 30(2), 165-180. doi:10.1177/0165551504042806
- McGonagle, J. J. (2007). An examination of the 'Classic' CI model. *Journal of Competitive Intelligence and Management*, 4(2), 71.
- Meyer, M. S. (2000). Does science push technology? patents citing scientific literature. *Research Policy*, 29(3), 409-434.
- Morgan, K. (2004). Sustainable regions: Governance, innovation and scale. *European Planning Studies*, 12(6), 871-889. doi:10.1080/0965431042000251909
- Moya-Anegón, F. d., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., Herrero-Solana, V., Muñoz-Fernández, F. J., Navarrete-Cortés, J., et al. (2004). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 1998-2002*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (Fecyt).
- Muñoz Durán, J., Marín Martínez, M., & Vallejo Triano, J. (2006). La vigilancia tecnológica en la gestión de proyectos de I+D+i: Recursos y herramientas. *15(6)*, 411.
- Murata, Y., Nakajima, R., Okamoto, R., & Tamura, R. (2014). Localized knowledge spillovers and patent citations: A distance-based approach. *Review of Economics and Statistics*, 96(5), 967-985. doi:10.1162/REST_a_00422
- Nagaoka, S. (2007). Assessing the R&D management of a firm in terms of speed and science linkage: Evidence from the US patents. *Journal of Economics & Management Strategy*, 16(1), 129-156.
- Nagaoka, S., Motohashi, K., & Goto, A. (2010). Patent statistics as an innovation indicator. *Handbook of the economics of innovation* (pp. 1083-1127) doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02009-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02009-5)
- Narin, F., Hamilton, K., & Olivastro, D. (1997). In Teich, AH Nelson, SD McEnaney, C. (Ed.), *The increasing linkage between US technology and public science*. WASHINGTON; 1333 H STREET NW, WASHINGTON, DC 20005 USA: AMER ASSOC ADVANCEMENT SCIENCE.
- NARIN, F., & OLIVASTRO, D. (1992). Status-report - linkage between technology and science. *Research Policy*, 21(3), 237-249. doi:10.1016/0048-7333(92)90018-Y
- Nelson, R. R., & Rosenberg, N. (1993). In Nelson R. R. (Ed.), *National innovation systems: A comparative analysis*. New York Oxford: Oxford University Press.
- Noyons, C. (2005). Science maps within a science policy context. In H. F. Moed, W. Glänzel & U. Schmoch (Eds.), *Handbook of quantitative science and technology research* (pp. 237). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- OECD. (2001). *OECD territorial outlook*
- OECD. (2007). *Globalisation and regional economies*
- Olsson, O. (2005). Technological opportunity and growth. *Journal of Economic Growth*, 10(1), 35-57. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/40216095>
- OMPI. (2002). El papel de la información de patentes en la planificación estratégica de centro de investigación y desarrollo. experiencia española. *Seminario Nacional De La OMPI Sobre Propiedad Industrial, Invenciones e Información Tecnológica*,
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2009). *OECD patent statistics manual* OECD.
- Paruchuri, S., & Awate, S. (2017). Organizational knowledge networks and local search: The role of intra-organizational inventor networks. *Strategic Management Journal*, 38(3), 657-675. doi:10.1002/smj.2516
- Pérez López, C. (2005). *Métodos estadísticos avanzados con SPSS* Thomson-Paraninfo.
- PÉREZ-Arreortúa, Noé, Díaz-Pérez, Maidelyn, Giráldez-Reyes, Raudel, & Carrillo-Calvet, Humberto Andrés. (2014). Análisis de contenido del dominio tecnológico vegetable oil combustion. *Transinformação*, 26(3), 327-338.
- Podolny, J., Stuart, T., & Hannan, M. (1996). Networks, knowledge, and niches: Competition in the worldwide semiconductor industry, 1984-1991. *American Journal of Sociology*, 102(3), 659-689. doi:10.1086/230994
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Porter, A. L., & Cunningham, S. W. (2005). *Tech mining: Exploiting new technologies for competitive advantage*. New York: Wiley.
- Porter, A. L. (2007). Tech mining to accelerate radical innovation. *Picmet '07: Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Vols 1-6, Proceedings: Management of Converging Technologies*, 851-867. doi:10.1109/PICMET.2007.4349402
- PORTER, M. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*, 68(2), 73-93.
- Potter, Jonathan & Organisation for Economic Co-operation and Development. (2001). *Devolution and globalisation: Implications for local decision-makers*. Paris: OCDE.
- Rafols, I., Porter, A. L., & Leydesdorff, L. (2010). Science overlay maps: A new tool for research policy and library management. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(9), 1871-1887. doi:10.1002/asi.21368
- Regibeau, P., & Rockett, K. (2010). Innovation cycles and learning at the patent office: Does the early patent get the delay? *Journal of Industrial Economics*, 58(2), 222-246.

- Rio-Belver, R., Larrañaga, J. M., & Elizagarate, F. (2007). Patentalava. dinámica de las estrategias de innovación y su relación con la evolución de las patentes. el caso alavés. *In the 1 International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*, Madrid.
- Rosvall, M., & Bergstrom, C. T. (2008). Maps of random walks on complex networks reveal community structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(4), 1118-1123. doi:10.1073/pnas.0706851105
- SALTON, G., WONG, A., & YANG, C. (1975). Vector-space model for automatic indexing. *Communications of the ACM*, 18(11), 613-620. doi:10.1145/361219.361220
- Sanchez, D., Martin-Bautista, M. J., Blanco, I., & Torre, C. (2008). Text knowledge mining: An alternative to text data mining. *2008 IEEE International Conference on Data Mining Workshops*, , 664; 664-672; 672. doi:10.1109/ICDMW.2008.57
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. revisión bibliográfica. *Revista Española De Documentación Científica*, 13(3-4), 842-865.
- SanJuan, E., Dowdall, J., Ibekwe-SanJuan, F., & Rinaldi, F. (2005). *A symbolic approach to automatic multiword term structuring* doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.csl.2005.02.002>
- Scherer, F. M. (1965). Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. *The American Economic Review*, 55(5), 1097-1125.
- Schmoch, U. (2003). Service marks as novel innovation indicator. *Research Evaluation*, 12(2), 149-156. doi:10.3152/147154403781776708
- Simmie, J. (2003). Innovation and urban regions as national and international nodes for the transfer and sharing of knowledge. *Regional Studies*, 37(6-7), 607-620. doi:10.1080/0034340032000108714
- SMALL, H. (1973). Cocitation in scientific literature - new measure of relationship between 2 documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265-269. doi:10.1002/asi.4630240406
- Solleiro, J. L., & Castañón, R. (1998). Inteligencia tecnológica competitiva. una visión pragmática. *Revista De Economía y Empresa*, 12(34), 93-113.
- Squicciarini, M., H. Dernis and C. Criscuolo. (2013). Measuring patent quality: Indicators of technological and economic value. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*,
- Stek, P. E., & van Geenhuizen, M. S. (2016). The influence of international research interaction on national innovation performance: A bibliometric approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 110, 61-70. doi:10.1016/j.techfore.2015.09.017
- Strand, O., Ivanova, I., & Leydesdorff, L. (2017). Decomposing the triple-helix synergy into the regional innovation systems of norway: Firm data and patent networks. *Quality & Quantity*, 51(3), 963-988. doi:10.1007/s11135-016-0344-z

- Tan, A. (1999). *Text mining: The state of the art and the challenges*. In Proceedings of the PAKDD 1999 Workshop on Knowledge Discovery from Advanced Databases: Citeseer.
- Thompson, P., & Fox-Kean, M. (2005). Patent citations and the geography of knowledge spillovers: A reassessment. *American Economic Review*, 95(1), 450-460. doi:10.1257/0002828053828509
- Thompson, P. (2006). Patent citations and the geography of knowledge spillovers: Evidence from inventor- and examiner-added citations. *Review of Economics and Statistics*, 88(2), 383-388. doi:10.1162/rest.88.2.383
- Thomson Reuters. (2017). *Web of science help.*, 2016, from http://sauwok5.fecyt.es/images/WOKRS58B4/help/WOS/hp_search.html
- Tidd, J. (2006). A review of innovation models. *Imperial College London*, 16
- Tijssen, R. (2004). Is the commercialisation of scientific research affecting the production of public knowledge? global trends in the output of corporate research articles. *Research Policy*, 33(5), 709-733. doi:10.1016/j.respol.2003.11.002
- Trappey, C. V., Trappey, A. J. C., & Wang, Y. (2016). Are patent trade wars impeding innovation and development? *World Patent Information*, 46, 64-72. doi:10.1016/j.wpi.2016.06.004
- Trippe, A. J. (2003). Patinformatics: Tasks to tools. *World Patent Information*, 25(3), 211-221. doi:DOI: 10.1016/S0172-2190(03)00079-6
- UW Libraries. (2017). *Articles & research databases.*, 2016, from <http://www.lib.washington.edu/types/databases/>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2009). How to normalize cooccurrence data? an analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(8), 1635.
- Verbeek, A., Debackere, K., & Luwel, M. (2003). Science cited in patents: A geographic "flow" analysis of bibliographic citation patterns in patents. *Scientometrics*, 58(2), 241-263. doi:10.1023/A:1026232526034
- Vercellis, C. (2009). *Business intelligence: Data mining and optimization for decision making* Wiley.
- VINKLER, P. (1988). An attempt of surveying and classifying bibliometric indicators for scientometric purposes. *Scientometrics*, 13(5-6), 239-259. doi:10.1007/BF02019961
- Wang, X., Zhang, X., & Xu, S. (2011). Patent co-citation networks of fortune 500 companies. *Scientometrics*, 88(3), 761-770. doi:10.1007/s11192-011-0414-x
- White, H., & McCain, K. (1997). Visualization of literatures. *Annual Review of Information Science and Technology*, 32, 99-168.
- Wikipedia Contributors. (2017). *List of academic databases and search engines.*, 2016, from https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_academic_databases_and_search_engines

- Wu, H., Chen, H., & Lee, K. (2010). Unveiling the core technology structure for companies through patent information. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(7), 1167-1178. doi:10.1016/j.techfore.2010.03.013
- Yang, Y., Akers, L., Klose, T., & Barcelon Yang, C. (2008). Text mining and visualization tools – impressions of emerging capabilities. *World Patent Information*, 30(4), 280-293. doi:DOI: 10.1016/j.wpi.2008.01.007

ANEXO I: TIPOS DE TRAMITACIÓN DE PATENTES

TIEMPO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TRAMITACIÓN DE UNA PATENTES ESPAÑOLA

Existen diferentes tipos de tramitación para conseguir la protección de una invención. No existen las “patentes internacionales”. Es necesario obtener una patente en cada país en el que se solicita protección. No obstante, surgen varias posibilidades a la hora de presentar una solicitud de patente: presentar una solicitud de patente nacional en el país de residencia o en cualquier otro; presentar una solicitud de patente ante la Oficina Europea de Patentes (OEP); o presentar una solicitud internacional de patente al amparo del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (Patent Cooperation Treaty; en adelante PCT). Todas estas opciones tienen sus ventajas, inconvenientes y consecuencias en cuanto a costes y plazos.

Existen diferentes tipos de tramitación para la concesión de una patente en el territorio español.

1. Obtención de la protección a través de una Oficina Nacional: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Este procedimiento requerirá cumplir los requisitos que exija la oficina correspondiente, en este caso la española. Por lo general, las solicitudes requerirán:

- Una descripción de la invención suficientemente clara y completa: sector de la técnica, estado anterior de la técnica, exposición de la invención, breve descripción de las figuras y exposición detallada de la invención.
- Descripción de las reivindicaciones. Determinan el alcance de la protección.
- Figuras.

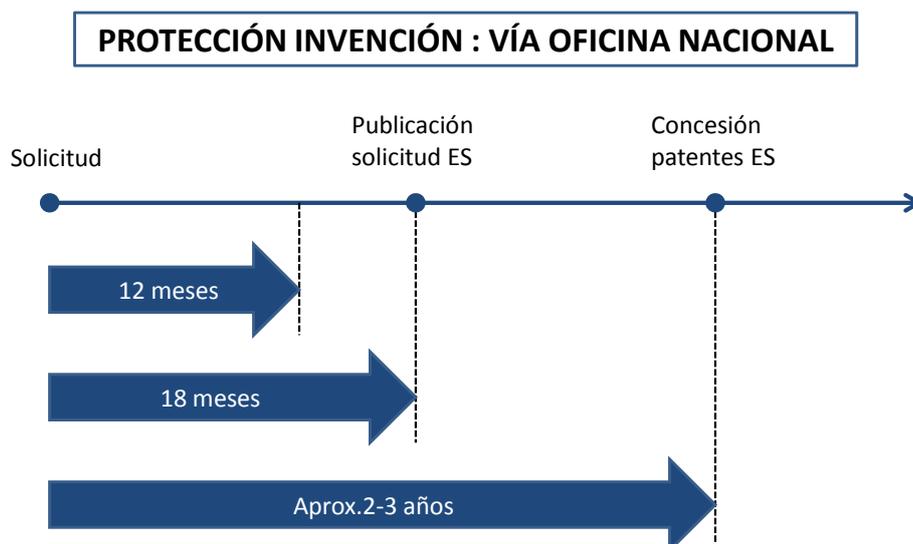


Figura 57. Periodo tramitación por vía oficina nacional

Fuente: Elaboración propia

En la figura 57 se expone la duración de los plazos más importantes que se presentan a lo largo de la solicitud de una patente.

Cuando se presenta una patente en un país, el solicitante dispone de un año de prioridad para solicitar protección en otros países.

Las solicitudes se publican a los 18 meses de la fecha de prioridad, confiriendo una protección provisional.

El procedimiento de concesión es independiente para cada solicitud.

La protección definitiva se obtiene con la publicación de la patente concedida.

2. Obtención de la protección a través de la Oficina Europea de Patentes (OEP).

La patente europea equivale a las patentes nacionales en los países en los que se concede. Será el solicitante el que designe los Estados miembros de la OEP, y dicha elección tendrá consecuencias en los costes que se generen. Las patentes europeas son concedidas por el OEP. Sin embargo, una vez concedida la patente europea, sus efectos jurídicos son similares a los de un conjunto de patentes en todos los países en los que el solicitante ha decidido proteger su invención. El coste de la patente europea irá en función del número de países que el titular haya designado. De media, los titulares de patentes suelen designar unos seis países en los que solicitan protección. Tras la concesión de la patente europea, serán los tribunales nacionales del correspondiente país o países, y no la OEP, quienes conozcan de los eventuales procedimientos judiciales que surjan.

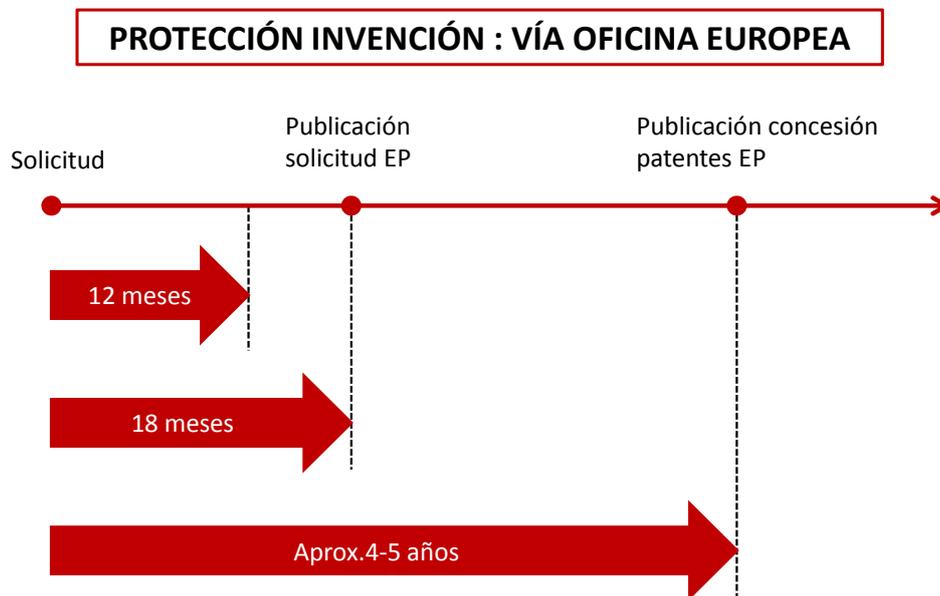


Figura 58. Periodo tramitación por vía oficina europea

Fuente: Elaboración propia

Una patente nacional o europea puede servir de base para una posterior solicitud de esa misma patente en otros países. Durante un período de 12 meses desde la fecha de presentación de la solicitud de una patente nacional o europea, el solicitante puede presentar solicitudes de patente sobre la misma invención en cualquier otra oficina de patentes, alegando como “fecha de prioridad” la fecha de presentación de la primera solicitud. Ello puede resultar primordial si, mientras tanto, otro inventor ha solicitado la misma patente en ese país o si otra persona ha divulgado la misma invención. La expresión “fecha de prioridad” refleja la idea de que, en caso de que dos personas soliciten una patente sobre la misma invención, la persona que la hubiera solicitado antes obtiene prioridad, es decir, la persona que pueda invocar la “fecha de prioridad” anterior tiene derecho a que se le conceda la patente en los países solicitados.

Puesto que patentar en muchos países puede resultar costoso y a menudo se desconocen las posibilidades que ofrece una invención, 12 meses es un período de tiempo extremadamente corto para la mayor parte de solicitantes de patentes. No obstante, dicho “período de reflexión” puede ampliarse hasta los 31 meses en el marco del procedimiento de solicitud PCT.

3. Obtención de la protección a través del procedimiento de solicitud PCT.

Si bien el PCT ofrece una única vía para solicitar una patente “a nivel internacional”, el proceso de solicitud PCT desembocará eventualmente en múltiples procedimientos de examen de patente nacionales – uno por cada país en el que se solicita protección (mediante una solicitud de patente PCT también pueden solicitarse patentes europeas).

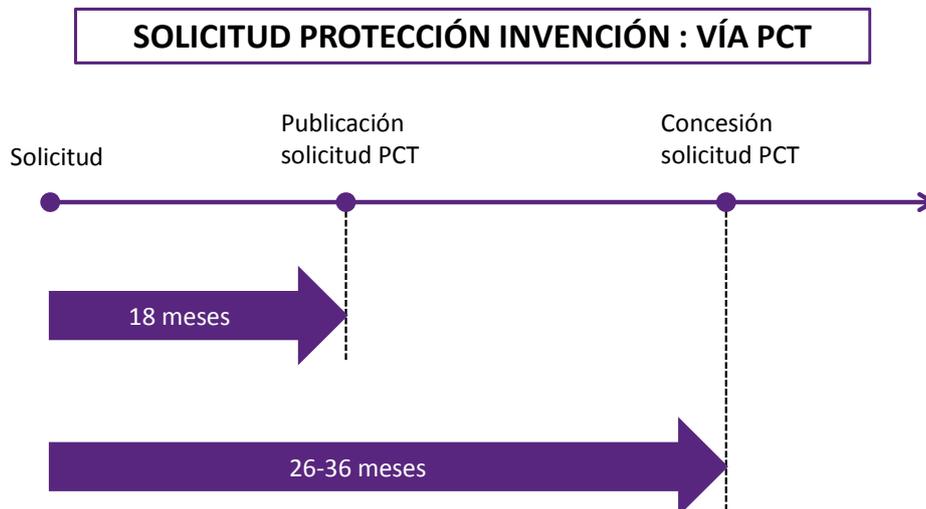


Figura 59. Periodo tramitación por vía PCT
Fuente: Elaboración propia

En la figura 59 se observa como solamente la solicitud de patente a través del procedimiento internacional PCT puede llegar a durar 36 meses. Después habrá que

sumarle el tiempo que requiera la concesión de la patente en los países que se desea a través de un procedimiento regional o nacional.

4. Obtención de la protección de una invención en España a través del procedimiento de solicitud PCT.

El procedimiento más largo para conseguir una patente española es a través de la solicitud PCT y posteriormente solicitar la concesión a través de la OEP o de la OEPM. Este periodo puede llegar a ser de hasta 6 años desde que se solicita hasta que se publica su concesión.

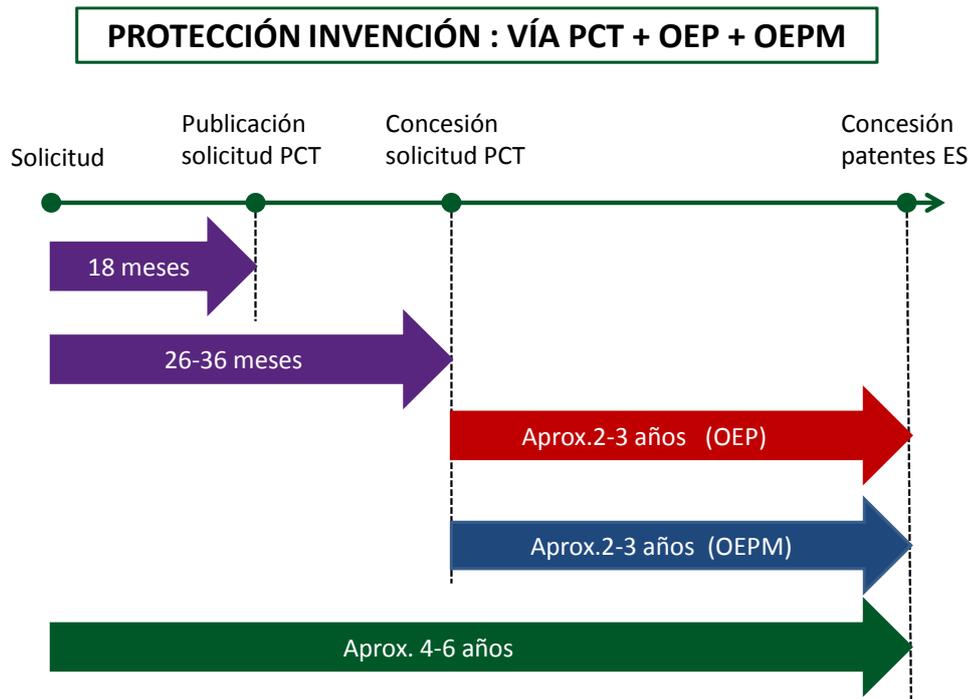


Figura 60. Periodo tramitación por vía oficina nacional + europea + PCT
Fuente: Elaboración propia

ANEXO II: TIPOS DE DOCUMENTOS DE PATENTES

Los tipos de documentos de patente en España, la EPO y el PCT

Introducción

Profundizando en el tema de la anterior entrada sobre tipos de documentos de patente, se expondrá a continuación la situación actual de los tipos de documentos de patente en España y, ya puestos, de la EPO y el PCT.

En primer lugar, abordaremos las patentes nacionales (A, R, B) y modelos de utilidad (U,Y) ; después los tipos de documentos en la EPO y su impacto en España (T) y lo mismo para el PCT y su impacto en la EPO (el euro-PCT) y España (T6).

Patentes nacionales

La concesión de patentes nacionales en España genera los siguientes documentos.

- Las solicitudes de patente se publican acompañadas normalmente del Informe sobre el Estado de la Técnica.
 - **A1 SOLICITUD DE PATENTE (CON INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA)**
- No obstante, en algunos casos se publica primero la solicitud y, con posterioridad como suplemento, el Informe sobre el Estado de la Técnica (IET).
 - **A2 SOLICITUD DE PATENTE (SIN INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA)**
 - **R INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA PUBLICADO SEPARADAMENTE**
- Una vez publicada la solicitud y el IET, el solicitante dispone de un plazo para decidir si prefiere el procedimiento con examen previo o el procedimiento general de concesión (sin examen previo). Si la patente es concedida, se publicará un documento con un tipo distinto en función del procedimiento elegido.
 - **B1 PATENTE DE INVENCIÓN (SIN EXAMEN PREVIO)**
 - **B2 PATENTE DE INVENCIÓN (CON EXAMEN PREVIO)**

Modelos de utilidad

Los modelos de utilidad no tienen IET ni varios procedimientos de concesión por lo que sólo hay un tipo de documento para las solicitudes y otro para las concesiones.

- **U SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD**
- **Y MODELO DE UTILIDAD**

Las solicitudes de modelos de utilidad se publican como documento (PDF), pero no ocurre así con los modelos de utilidad concedidos (por obra y “gracia” del art. 150 (2) de la Ley de Patentes). No obstante, el tipo de documento Y se usa en el BOPI, en INVENES y se disemina en otras bases de datos de patentes como Espacenet.

Patente europea (EPO)

Las solicitudes europeas de patente se publican con (EP-A1) o sin (EP-A2) informe de búsqueda europeo. En el segundo caso, el informe de búsqueda europeo (EP-A3) se publica con posterioridad al EP-A2.

Para obtener la protección provisional en España conferida por la publicación de la solicitud de patente europea (ver art. 67 (3) del Convenio de la Patente Europea), el solicitante debe traducir las reivindicaciones.

- **T1 TRADUCCIÓN DE REIVINDICACIONES DE SOLICITUD DE PATENTE EUROPEA**

Las patentes concedidas por la EPO se publican bajo el tipo de documento EP-B1. Si, como consecuencia de un procedimiento de oposición una patente europea concedida se modifica, se publicará, en su forma modificada como EP-B2. Por último, si como consecuencia de un procedimiento de limitación una patente europea se limita, se publicará en su forma limitada como EP-B3.

Según el art. 65 del CPE, para obtener la protección definitiva en España conferida por la concesión de patente europea (EP-B1), el ahora titular (antiguo solicitante) deberá traducir la patente concedida (ES-T3). Igualmente, el titular deberá traducir la patente europea modificada tras oposición (ES-T5) o la patente europea limitada (ES-T7).

- **T3 TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA**
- **T5 TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA**
- **T7 TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA LIMITADA**

Ahora bien, nuestro “querido” Real Decreto 2424/1986 de aplicación del Convenio de la Patente Europea contiene un regalito en su artículo 12.

Artículo 12

En todo momento se puede efectuar por el titular de la solicitud o de la patente una revisión de la traducción, la cual no adquirirá efecto hasta que la misma sea publicada en el Registro de la Propiedad Industrial.

Esto supone la necesidad de considerar, al menos, otros dos tipos de documento:

- **T2 TRADUCCIÓN DE REIVINDICACIONES DE SOLICITUD DE PATENTE EUROPEA REVISADA**
- **T4 TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA REVISADA**

Solicitudes internacionales PCT

Las solicitudes internacionales PCT se publican con (WO-A1) o sin (WO-A2) Informe de Búsqueda Internacional. En el segundo caso, el Informe de Búsqueda Internacional (WO-A3) se publica con posterioridad al WO-A2. Si la solicitud internacional se refiere a una materia que no puede ser objeto de búsqueda por la Autoridad de Búsqueda Internacional, se publicará sólo el documento WO-A2 (es decir, no hay WO-A3 posterior).

El avezado lector habrá advertido que había un hueco (T6) en la serie de tipos de documentos "T". Pues bien, ese hueco se corresponde con la obtención de protección provisional (art. 29 PCT) cuando la solicitud PCT se publica en un idioma distinto del español.

- **T6 TRADUCCIÓN DE SOLICITUD INTERNACIONAL PCT**

Euro-PCT (art. 153 CPE)

Cuando una solicitud internacional PCT (WO-A) se publica en inglés, francés o alemán, la publicación internacional hace las veces de la publicación de solicitud europea y se identifica en bases de datos como EP-A0.

Si, una vez entrada la solicitud internacional PCT en fase regional en la EPO, es necesaria la realización de un Informe de Búsqueda Complementario, a éste se le asignará el tipo de documento EP-A4 aunque realmente no llega a publicarse como documento independiente.

Correcciones

Normalmente, cuando se detecta la existencia de un error en un documento se publican correcciones a los mismos.

La norma ST.16 recomienda usar, para los tipos de documento correspondientes a las correcciones, la letra del documento a corregir acompañada del número "8" cuando se corrija sólo la primera página del documento ó "9" cuando se corrija el documento completo.

La EPO, el PCT y, recientemente, la OEPM siguen estas recomendaciones.

Algunos números

Para finalizar esta densa entrada, algunos números que pondrán de manifiesto la importancia relativa de los tipos de documento.

WO	2010
A1	115319
A2	36579
A3	36865

Tabla 40. Número de solicitudes internacionales en 2010

Fuente: Elaboración propia

En 2010 se publicaron más de 140.000 solicitudes internacionales de patente bajo el PCT. Por cierto, debería evitarse usar el término "patente internacional" o "patente PCT" porque da lugar a confusión y, aparte, denota un desconocimiento del tema. No existen "patentes internacionales" o "patentes PCT", sólo solicitudes.

EP	2010
A1	89903
A2	38761
A3	17028
A4	29828
B1	58109
B2	943
B3	38

Tabla 4127. Número de solicitudes de patentes europeas en 2010

Fuente: Elaboración propia

En 2010 se publicaron cerca de 130.000 solicitudes de patentes europeas y se concedieron unas 58.000, de las cuales menos del 1% es de origen español.

ES	2010
A1	2587
A2	17
R	15
B1	2488
B2	282
U	2493
Y	2157
T1	52
T2	0
T3	15855
T4	18
T5	354
T6	0
T7	0

Tabla 42. Número de solicitudes de patentes españolas 2010

Fuente: Elaboración propia

Por último, en 2010 se publicaron algo más de 2500 solicitudes de patente españolas y se concedió un número similar, el 90% sin examen previo por el procedimiento general de concesión. Los modelos de utilidad presentaron unos números ligeramente inferiores a las patentes pero comparables.

Aproximadamente 1 de cada 4 patentes europeas concedidas (58.000) se validaron en España (15.800).

Otra lectura de estos datos es que provinieron de la EPO 3 de cada 4 patentes o modelos de utilidad concedidas en 2010 en España (20.700), es decir, que aproximadamente el 75% de la tecnología protegida por derechos de PI en España es de origen extranjero.

Fuente: <https://patentes.wordpress.com/2011/07/05/los-tipos-de-documentos-de-patente-en-espana-la-epo-y-el-pct/>

ANEXO III: CONSULTAS

Consulta 1: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls201_appln” los campos “appln_id”; “prior_earliest_date”; “publn_earliest_date”; “publn_nr” y “docdb_family_size” de las patentes de estudio. Los números de publicación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de INVENES.

```

SELECT a.appln_id, a.prior_earliest_date, a.publn_earliest_date, pu.publn_nr, a.docdb_family_size
FROM tls201_appln a
JOIN tls211_pat_publn pu ON a.appln_id = pu.appln_id
JOIN tls207_pers_appln pa ON a.appln_id = pa.appln_id
JOIN tls206_person p ON pa.person_id = p.person_id
WHERE ( a.appln_auth = 'ES' OR p.person_ctry_code = 'ES' ) AND pu.publn_nr IN ('2225064',
'1050253',
'1134116',
..... )
    
```

Tabla 43. Consulta en SQL para información tabla “tls201_appln”

Fuente: Elaboración propia

Consulta 2: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls206_person” los campos “person_ctry_code”; “publn_nr”, “person_id”, “appln_id”, “sector” y “han_name” de las patentes de estudio. Los números de publicación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de INVENES.

```

SELECT p.person_ctry_code, pu.publn_nr, p.person_id, pa.appln_id, p.sector, p.han_name
FROM tls206_person p
JOIN tls207_pers_appln pa ON p.person_id = pa.person_id
JOIN tls201_appln a ON pa.appln_id = a.appln_id
JOIN tls211_pat_publn pu ON a.appln_id = pu.appln_id
WHERE a.appln_id IN ('2225064',
'1050253',
'1134116',
..... )
    
```

Tabla 44. Consulta en SQL para información tabla “tls206_person”
Fuente: Elaboracion propia

Consulta 3: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls209_appln_ipc” los campos “appln_id”, “ipc_class_symbol” y “publn_nr” de las patentes de estudio. Los números de publicación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de INVENES.

```

SELECT ip.appln_id, ip.ipc_class_symbol, pu.publn_nr
FROM tls209_appln_ipc ip
JOIN tls201_appln a ON ip.appln_id = a.appln_id
JOIN tls211_pat_publn pu ON a.appln_id = pu.appln_id
JOIN tls207_pers_appln pa ON a.appln_id = pa.appln_id
JOIN tls206_person p ON pa.person_id = p.person_id
WHERE (a.appln_auth = 'ES' OR p.person_ctry_code = 'ES') AND ip.appln_id IN ('2225064',
'1050253',
'1134116',
..... )
    
```

Tabla 45. Consulta en SQL para información tabla “tls209_appln_ipc”
Fuente: Elaboracion propia

Consulta 4: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls221_inpadoc_prs” los campos “prs_gazette_date”, “appln_id” y “publn_nr” de las patentes de estudio. Los números de publicación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de INVENES.

```

SELECT pr.prs_gazette_date, a.appln_id, pu.publn_nr
FROM tls221_inpadoc_prs pr
JOIN tls201_appln a ON pr.appln_id = a.appln_id
JOIN tls211_pat_publn pu ON a.appln_id = pu.appln_id
WHERE a.appln_id IN (a.appln_auth = 'ES' OR p.person_etry_code = 'ES') AND ip.appln_id IN
('2225064',
'1050253',
'1134116',
..... )

```

Tabla 46. Consulta en SQL para información tabla “tls221_inpadoc_prs”
Fuente: Elaboracion propia

Consulta 5: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls214_npl_publn” los campos “npl_publn_id”, “npl_biblio”, “appln_id” y “publn_nr” de las patentes de estudio. Los números de publicación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de INVENES.

```

SELECT np.npl_publn_id, np.npl_biblio, pu.publn_nr, pu.appln_id
FROM tls214_npl_publn np
JOIN tls212_citation ci ON np.npl_publn_id = ci.npl_publn_id
JOIN tls211_pat_publn pu ON ci.pat_publn_id = pu.pat_publn_id
JOIN tls201_appln a ON pu.appln_id = a.appln_id
JOIN tls207_pers_appln pa ON a.appln_id = pa.appln_id
JOIN tls206_person p ON pa.person_id = p.person_id
WHERE (a.appln_auth = 'ES' OR p.person_etry_code = 'ES') AND a.appln_id IN ('2225064',
'1050253',
'1134116',
..... )

```

Tabla 47. Consulta en SQL para información tabla “tls214_npl_publn”
Fuente: Elaboracion propia

Las siguientes consultas extraen información de las citas anteriores y posteriores de las patentes de la CAPV. Para formular de forma correcta las consultas en esta base de datos hay que conocer dónde y cómo está ubicada la información que solicitamos.

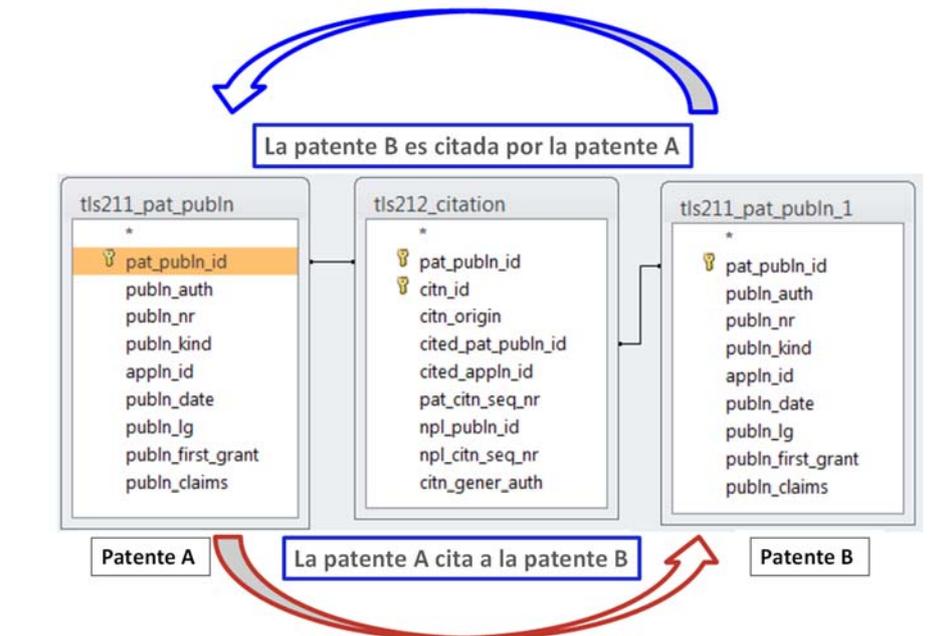


Figura 61. Identificación de las citas anteriores
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 61 la tabla “tls212_citation” contiene los campos necesarios para identificar las citas de patentes anteriores “cited_appln_id” y las citas de literatura no patente anteriores “npl_publn_id”, pero ¿cómo extraer las citas de patentes posteriores “citing_appln_id”?

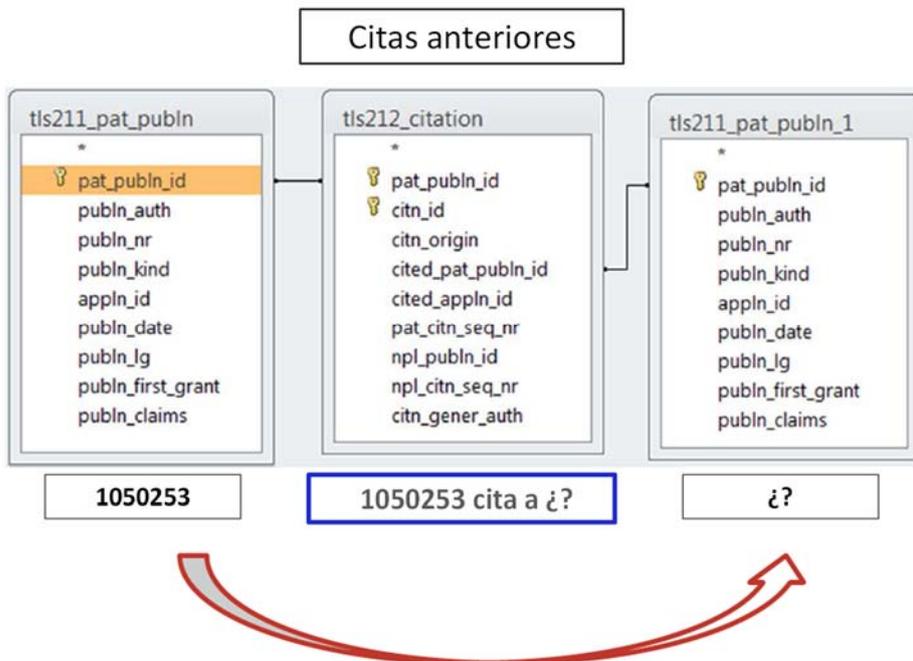


Figura 62. Identificación de las citas anteriores de forma más compleja
Fuente: Elaboración propia

En la figura 62 se propone una forma más compleja para identificar las citas anteriores pero que nos servirá para entender y calcular las citas posteriores. La tabla “tls212_pat_publn” se ha utilizado para identificar las patentes de estudio a través del campo “publn_nr”. En esta consulta, a dicha tabla se la llamará de dos formas diferentes: “citing” correspondiente a las patentes de estudio y “cited” correspondiente a las patentes que se han citado, citas anteriores. Ver “Consulta 6” donde las citas anteriores se extraen a través del campo “cited.appln_id”.

Ahora, para extraer las citas posteriores se formula la misma consulta pero cambiando los atributos en la función WHERE tal como se muestra en la figura 63, ver “Consulta 9” donde las citas posteriores se extraen a través del campo “citing.appln_id”.

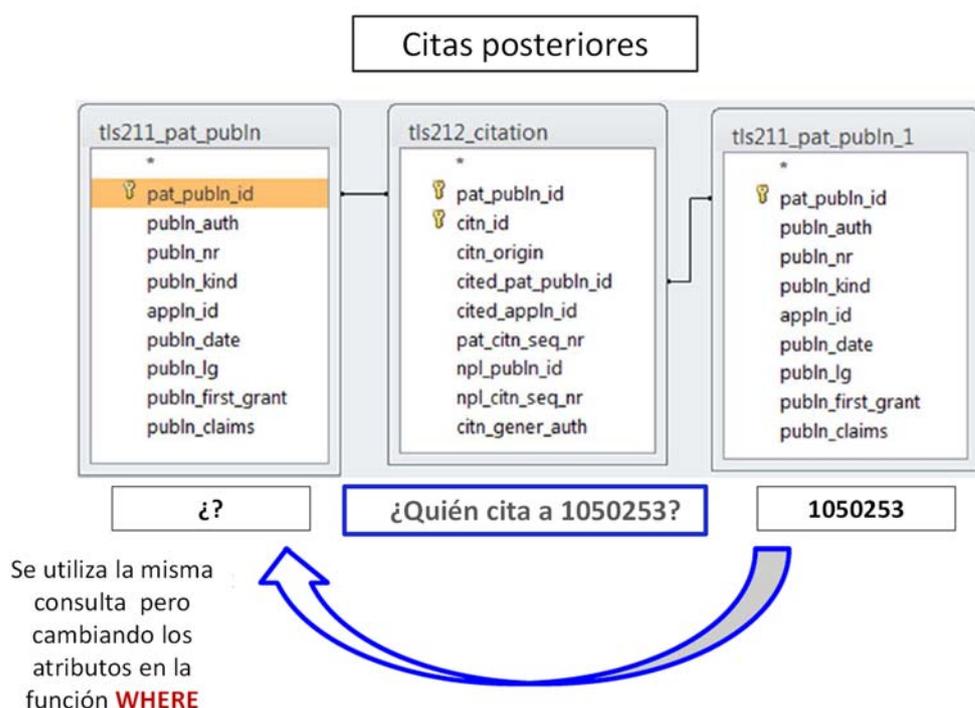


Figura 63. Identificación de las citas posteriores
Fuente: Elaboración propia

Una vez identificadas las patentes se han citado como las que citan a nuestras patentes de estudio podemos extraer la información que necesitemos de ellas: “Consulta 7”, “Consulta 8” y “Consulta 10”.

Consulta 6: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls211_pat_publn_id” los campos “appln_id” y “publn_nr” de las citas anteriores de las patentes de estudio. Los números de publicación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de INVENES.

```

SELECT citing.appln_id, citing.publn_nr, cited.appln_id, cited.publn_nr

FROM tls211_pat_publn as citing JOIN tls212_citation ON citing.pat_publn_id =
tls212_citation.pat_publn_id

JOIN tls211_pat_publn AS cited ON tls212_citation.cited_pat_publn_id = cited.pat_publn_id

JOIN tls201_appln a ON citing.appln_id = a.appln_id

JOIN tls207_pers_appln pa ON a.appln_id = pa.appln_id

JOIN tls206_person p ON pa.person_id = p.person_id

WHERE (a.appln_auth ='ES' OR p.person_ctry_code = 'ES') AND citing.publn_nr IN ('2225064',
'1050253',
'1134116',
..... )
    
```

Tabla 48. Consulta en SQL para información tabla “tls211_pat_publn_id” de las citas anteriores
Fuente: Elaboracion propia

Consulta 7: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls206_person” los campos “ person_ctry_code”, “person_id”, “han_name”, “appln_id” y “publn_nr” de las citas anteriores de las patentes de estudio. En esta consulta el campo “appln_id” corresponde al número de identificación univoca de las citas de patentes anteriores calculado en la consulta 9, “cited.appln_id”. Los números de identificación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de la consulta 6, “cited.appln_id”.

```

SELECT p.person_ctry_code, p.person_id, p.han_name, pu.publn_nr, pa.appln_id

FROM tls206_person p

JOIN tls207_pers_appln pa ON p.person_id = pa.person_id

JOIN tls201_appln a ON pa.appln_id = a.appln_id

JOIN tls211_pat_publn pu ON a.appln_id = pu.appln_id

WHERE a.appln_id IN ('55020813',
'50721867',
'56476971',
..... )
    
```

Tabla 49. Consulta en SQL para información tabla “tls206_person” de las citas anteriores
Fuente: Elaboracion propia

Consulta 8: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls209_appln_ipc” los campos “appln_id”, “ipc_class_symbol” y “publn_nr” de las citas anteriores de las patentes de estudio. Los números de identificación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de la consulta 6, “cited.appln_id”.

```

SELECT ip.appln_id, ip.ipc_class_symbol, pu.publn_nr
FROM tls209_appln_ipc ip
JOIN tls201_appln a ON ip.appln_id = a.appln_id
JOIN tls211_pat_publn pu ON a.appln_id = pu.appln_id
JOIN tls207_pers_appln pa ON a.appln_id = pa.appln_id
JOIN tls206_person p ON pa.person_id = p.person_id
WHERE ip.appln_id IN ('55020813',
'50721867',
'56476971',
..... )
    
```

Tabla 50. Consulta en SQL para información tabla “tls209_appln_ipc” de las citas anteriores
Fuente: Elaboración propia

Consulta 9: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls211_pat_publn_id” los campos “appln_id” y “publn_nr” de las citas posteriores de las patentes de estudio: “citing.appln_id” y “citing.publn_nr”. Los números de publicación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de INVENES.

```

SELECT citing.appln_id, citing.publn_nr, cited.appln_id, cited.publn_nr
FROM tls211_pat_publn as citing JOIN tls212_citation ON citing.pat_publn_id =
tls212_citation.pat_publn_id

JOIN tls211_pat_publn AS cited ON tls212_citation.cited_pat_publn_id = cited.pat_publn_id

JOIN tls201_appln a ON citing.appln_id = a.appln_id

JOIN tls207_pers_appln pa ON a.appln_id = pa.appln_id

JOIN tls206_person p ON pa.person_id = p.person_id

WHERE (a.appln_auth = 'ES' OR p.person_etry_code = 'ES') AND cited.publn_nr IN ('2225064',
'1050253',
'1134116',
..... )
    
```

Tabla 51. Consulta en SQL para información tabla “tls211_pat_publn_id” de las citas posteriores

Fuente: Elaboracion propia

Consulta 10: Formulación de la consulta en SQL para extraer de la tabla “tls206_person” los campos “ person_etry_code”, “person_id”, “han_name”, “appln_id” y “publn_nr” de las citas posteriores de las patentes de estudio. Los números de identificación que se introducen en la instrucción “WHERE” son los extraídos de la consulta 9, “citing.appln_id”.

```

SELECT p.person_etry_code, p.person_id, p.han_name, pu.publn_nr, pa.appln_id
FROM tls206_person p

JOIN tls207_pers_appln pa ON p.person_id = pa.person_id

JOIN tls201_appln a ON pa.appln_id = a.appln_id

JOIN tls211_pat_publn pu ON a.appln_id = pu.appln_id

WHERE a.appln_id IN ('417259958',
'417259936',
'57004360',
..... )
    
```

Tabla 52. Consulta en SQL para información tabla “tls206_person” de las citas posteriores

Fuente: Elaboracion propia

ANEXO IV: SECTORES Y SUBSECTORES TECNOLÓGICOS

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Fármacos, Química Farma	Medicamentos aterosclerosis
	Medicamentos alzheimer
	Química compuestos heterocíclicos
	Medicamentos sistema nervioso
	Antidiabeticos
	Medicamentos antiinflamatorios
	Medicamentos otras terapias
	Medicamentos cardiovascular
	Medicamentos urinarios
	Compuestos nitrogeno heterocíclicos
	Medicamentos metabolismo
	Medicamentos esqueleto
	Ojo, medicamentos alergias
	Medicamentos respiratorios
	Medicamentos aparato digestivo
	Medicamentos terapéuticos
	Medicamentos para sangre
	Agentes antineoplásicos
	Inmunomoduladores
	Agentes antibacterianos
	Antibióticos
	Preparación médica - ingrediente activo
	Antiflogística
	Medicamentos dermatológicos
	Acidos medicinales
	Preparados médicos para el aséu
	Compuestos orgánicos, porfirinas que no contienen metal
	Acíclicos, compuestos carbocíclicos
	Azucares
	Química orgánica
	Conjugado de fármaco polimérico
	Pesticida
Teñido de tejidos	
Compuestos, usos diversos	

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Biológicos	Levaduras modificadas
	Hongos modificados
	Células transformadas con virus
	Procesos celulósicos
	ADN recombinante
	Inmunoglobulinas
	Genes codifican proteínas animales
	Péptidos de seres humanos
	Péptidos de animales
	Anticuerpos
	Terapia de genes
	Sacáridos
	Extracciones de organismos
	Antígenos
	Péptidos, compuestos
	Pruebas, ácidos nucleicos
	Inmunoensayo
	Fermentación para la alimentación
	Medición de material biológico
	Medición utilizando proteínas, aminoácidos, lípidos
	Péptidos médicos
	Bacteriología
	Pruebas, microorganismos
	La cría de animales
Agricultura	
TV, Imagen & Comun	Circuito del receptor
	Señales de televisión, modulación por impulsos codificados
	Señales de televisión, reducción de ancho de banda
	Imagen en imagen
	Televisión
	Redes de procesamiento de imágenes
	Sistemas de suscripción analógica
	Cámaras de televisión
	Señal de selección del programa de suscripción
	Máquina de fax
	Procesamiento de imágenes
	Comunicación de difusión
	Fotografías
	Conversión de código

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Radio, Comun	Redes locales de área amplia
	Transmisión de radio móvil
	Sistema de conmutación de paquetes
	Control de la transmisión
	Redes de comunicación inalámbrica
	Dispositivos inalámbricos
	Comunicación multiplexada
	Protocolo de control de comunicación
	Espectro de dispersión, modulación de secuencia directa
	Detección de errores de comunicación, prevención
	Protocolo de control de nivel de enlace de datos
	Comunicación telegráfica
	Administración de conmutación de datos
	Química & Polímeros
Sustitutos de ingredientes orgánicos en compuestos	
Composición, compuestos macromoleculares	
Sustitutos de ingredientes inorgánicos en compuestos	
Sustitutos inorgánicos en compuestos	
Compuestos después del tratamiento	
Co-polímeros, compuestos macromoleculares	
Composiciones de revestimiento	
Adhesivos	
Compuestos macromoleculares, sin carbono	
Compuestos macromoleculares, poliméricos, no carbón	
Cables, conductores	
Compuestos macromoleculares basados en carbono	
Aparatos de pintura	
Productos en capas	
Cargas inorgánicas	
Gas natural	
Lubricante viscosidad	
Horticultura	

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Semiconductores	Dispositivos semiconductores
	Partes de semiconductor
	Tratamiento de semiconductores
	Circuitos integrados
	Tipos de dispositivos semiconductores
	Conexiones, terminales
	Dispositivos semiconductores con barrera de salto
	LEDs orgánicos de polímero
	Microtecnología
	Crecimiento monocristal
	Circuitos impresos
	Almacenamiento estático
	Radiación X
	Calefacción eléctrica, iluminación
	Técnicas eléctricas
	Revestimiento de metal
	Limpieza
	Proceso de revestimiento electrolítico
	Medición de la electricidad, imanes
	Cosm & Química Farma
Emulsiones cosméticas	
Compuestos inorgánicos, medicina	
Preparaciones cosméticas	
Productos cosméticos	
Protección de la piel	
Compuestos orgánicos, medicina	
Silicio, compuestos macromoleculares	
Compuestos heterocíclicos, medicina	
Medicina Oral	
Polisacáridos	
Mezcla	
Odontología	

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Computación	Procesamiento digital de datos eléctricos
	Generadores de funciones digitales
	Ratones, joysticks
	Memoria direccionable
	La seguridad informática
	Interfaces gráficas de usuario
	Protocolo de bus, otra transferencia
	Estructuras de base de datos
	Gestión de proyectos informáticos
	Sistemas de control
Equipam Lab	Cristalería de laboratorio
	Equipo de laboratorio
	Medición con un soporte insoluble
	Medición de propiedades químicas y físicas
	Aparatos de elaboración de vinos, vinagre
	Bibliotecas químicas
	Luz de medición
	Balanza de prueba
	Medir la temperatura
	Clasificación
Medir el volumen	
Grabación	Grabación óptica
	Cargadores de discos
	Registro de información
	Formateo digital
	Grabación digital
	Indización electrónica
	Edición electrónica
	Instrumentos musicales
Comun Teléfono	Comunicación telefónica
	Suscriptores de intercambio telefónico
	Teléfonos inalámbricos
	Subestaciones telefónicas inalámbricas
	Teléfonos
	Comunicación de suscripción
	Reconocimiento de voz
	Altavoces

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Motor combustión	Motores de combustión interna
	Control de motores de combustión
	Circuitos, materiales combustibles
	Motores de combustión
	Cilindros de motor de combustión, carcasas
	Válvulas de motor
	Silenciadores de flujo de gas
	Lubricantes para motores
	Inyección de combustible
	Máquina, refrigeración del motor
	Asientos de bicicletas
Catalisis & Separación	Catálisis
	Catalizadores físicos
	Elementos no metálicos
	Purificación, separación, estabilización
	Agrietamiento de aceites de hidrocarburos
	Filtración
	Tratamiento de aguas residuales
	Separando
	Salvavidas
	Centrífugo
Instrumental Med	Instrumentos medicos
	Máscaras quirúrgicas
	Instrumentos quirúrgicos
	Diagnóstico médico
	Electroterapia
	Computación digital
	Entrega de medicamentos
	Técnicas de manejo de radiación
	Terapia física
	Instrumentos de pesaje
	Equipo de ejercicio
	Camillas, ataúdes

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Comercio Datos	Dispositivos de manipulación de monedas
	Procesamiento de datos
	Comprobación de dispositivos
	Procesamiento de datos, sector
	Comercio electrónico
	Reconocimiento de datos
	Dispositivos de registro
	Dispositivos de manejo de moneda
	Juegos
	Muebles comerciales
Partes Vehículo	Vehículos híbridos
	Transmisiones de vehículos
	Sistemas eléctricos de vehículos
	Engranaje
	Arranque motor de combustión
	Control del sistema mecánico
	Acoplamientos para rotación
	Frenos del vehículo
	Bicicletas
	Control del motor
	Andamios, elevadores
	Máquinas eléctricas dinamo
	Ciclos
	Cinturones de conducción, cables
	Dragado
	Suelo
	Cosechadora
Ascensores, escaleras mecánicas	
Copia & Impresión	Impresoras de inyección de tinta
	Proceso de copiar
	Impresión en color
	Máquinas de escribir
	Composiciones de tinta
	Tintas
	Libros
	Colorantes, pintura
	Electrografía
	Materiales fotográficos, procesos

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Alimentos	Condimentos, sopa
	Comida
	productos lácteos
	Pan
	Comida enlatada
	Chocolate
	Forraje
	Horneando
Óptica	Pantallas de cristal líquido
	Control de propiedades ópticas
	Medición óptica
	Señales
	Displays, no CRTs
	Visualización de información variable
	Láser semiconductor
	Lasers
	Dispositivos de descarga eléctrica
	Esmaltes
	Fabricación de vidrio
	Gafas
Aparatos médicos	Dispositivos médicos
	Almohadillas absorbentes
	Prótesis
	Materiales para prótesis
	Desinfectantes
Fotolitografía	Grabado
	Patrones de semiconductores
	Planchas de impresión
	Máscaras de semiconductores
	Compuestos para fotolitografía
	Máquinas de impresión

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Plásticos & Ruedas	Goma
	Formación de plásticos
	Producción de plásticos
	Pretratamiento de plásticos
	Neumáticos de vehículos
	Tubos, soportes
	Prensas de alta presión
	Ruedas del vehículo
	Maquinarias de cortar
	Zapatos
	Fresado de grano
	Patines
	Juguetes
	Iluminación
Iluminación	
Funciones de iluminación	
Señalización de vehículos	
Elementos eléctricos básicos	
Caminos, equipo especializado, uso	
Metales	Aleaciones
	Tratamiento de metales
	Polvo metálico
	Hojas de metal, tubos
	Procesos de recubrimiento de metales
	Metalurgia
	Soldadura
	Formación de metales
	Fundición de metales
	Imanes
	Metal laminado
	Ejes
	Lubricantes
	Nuclear

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Aparatos domésticos	Contenedores de almacenamiento
	Cajas, sobres
	Biberones
	Materiales de embalaje
	Tubería
	Peluquería
	Pulverizadores manuales
	Usos domésticos
	Atomizador
	Cocina
	Baño
	Transportadores
	Equipaje
	Cepillos
	Transporte, embalaje, almacenamiento
	Recipientes a presión
	Sujetadores
	Encuadernación
	Escritura
	Tabaco
Cortadores manuales	
Trineos	
Transmisión Inform	Transmisión de información
	Control del amplificador
	Circuitos electrónicos
	Amplificadores
	Control automático
	Sistemas de transmisión
	Técnica de pulso
	Antenas
	Guías de onda
	Redes de impedancia
	Horología

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Textil	Textiles, tratamiento
	Telas, tratamiento
	Tejeduría
	Procesos de filamentos de carbono
	Hilados
	Ropa de calle
	Fibras naturales
	Detergentes
	Composiciones de pulpa
	Tejidos
	Fabricación de papel
	Máquinas para fabricar papel
	Tejido de punto
	Girar, retorcer
	Lavado
	Secado de sólidos
	Lavado
	Energia Electric
Acumuladores	
Híbridos metálicos	
Circuitos de energía eléctrica	
Condensadores	
Procesos de revestimiento	
Voltaje, conversión actual	
Medición	Medición de la distancia
	Sistemas de control de tráfico
	Dispositivos de enseñanza y formación
	Radio detección, navegación
	Geofísica
	Medición lineal
	Velocidad de medición
	Sistemas de alarma
	Medición de variables
	Aeronave
Armas	

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Horno	Accesorios de hornos
	Hornos
	Metalurgia
	Refinado de metales
	Proceso de combustión
	Quemadores
	Calderas, estufas
Construcción	Construcción de edificio
	Materiales de construcción estructurales
	Escaleras, pisos
	Efectos decorativos
	Revestimientos de techo
	Construcción, especiales
	Dispositivos de sonido
	Moldeo de arcilla
	Andamios de construcción, formas
	Cierres
	Morteros de hormigón
	Superficies de carreteras
	Cimientos, excavaciones
	Manejo de materiales
	Mesas
	Equipo de buques
Máquinas ferroviarias	
Htas máquina	Componentes de la máquina herramienta
	De giro, perforación
	Máquinas-herramienta universales
	Cepillado
	Cemento, arcilla, piedra
	Herramientas de máquina
	Rectificadoras, pulidoras
	Clavado
	Herramientas manuales
	Herramientas de afilar, afilar
	Herramientas de fijación
	Dispositivos robóticos
	Minería

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Vehículos	Batería del vehículo
	Cinturones de seguridad para vehículos
	Cables eléctricos
	Remolques
	Cerraduras
	Conexiones eléctricamente conductoras
	Ventana, pernos de puerta
	Alas
	Interruptores de la energía eléctrica
	Asiento del pasajero
	Interruptores eléctricos
	Ventanas de vehículos
	Camiones
	Bisagras
	Circuitos de protección de emergencia
	Cierres de enganche
	Fuerza de medición, estrés
	Suspensión del vehículo
	Ingeniería de funcionamiento de la máquina
	Muelles, amortiguadores
	Sillas
	Sistemas de presión de fluidos
	Ferrocarriles
	Proyectiles para deportes, cuchillos
	Limpieza de ventanas de vehículos
	Grúas
Calor & Frio	Aparatos de intercambio de calor
	Proceso de intercambio de calor
	Sistemas de refrigeración
	Calentadores
	Calefacción / enfriamiento del vehículo
	Calentadores espaciales
	Refrigeradores
	Aire acondicionado
	Control mecánico
	Válvulas
	Bombas de desplazamiento positivo
	Agua, alcantarillado
	Heno
	Relojes mecánicos

Sector tecnológico	Subsector tecnológico
Turbinas & Motores	Plantas de turbinas de gas
	Turbinas
	Propulsión a Chorro
	Cámaras de combustión
	Máquinas y motores
	Bombas de desplazamiento no positivas
	Equipo de aeronaves
	Pistones, cilindros en máquinas
	Pistón rotativo
	Aviones, helicópteros
	Viento, motores de resorte
	Buques

Tabla 53. Agrupación de los subsectores por sectores

Fuente: Elaboración propia

ANEXO V: MAPAS DE SUPERPOSICIÓN

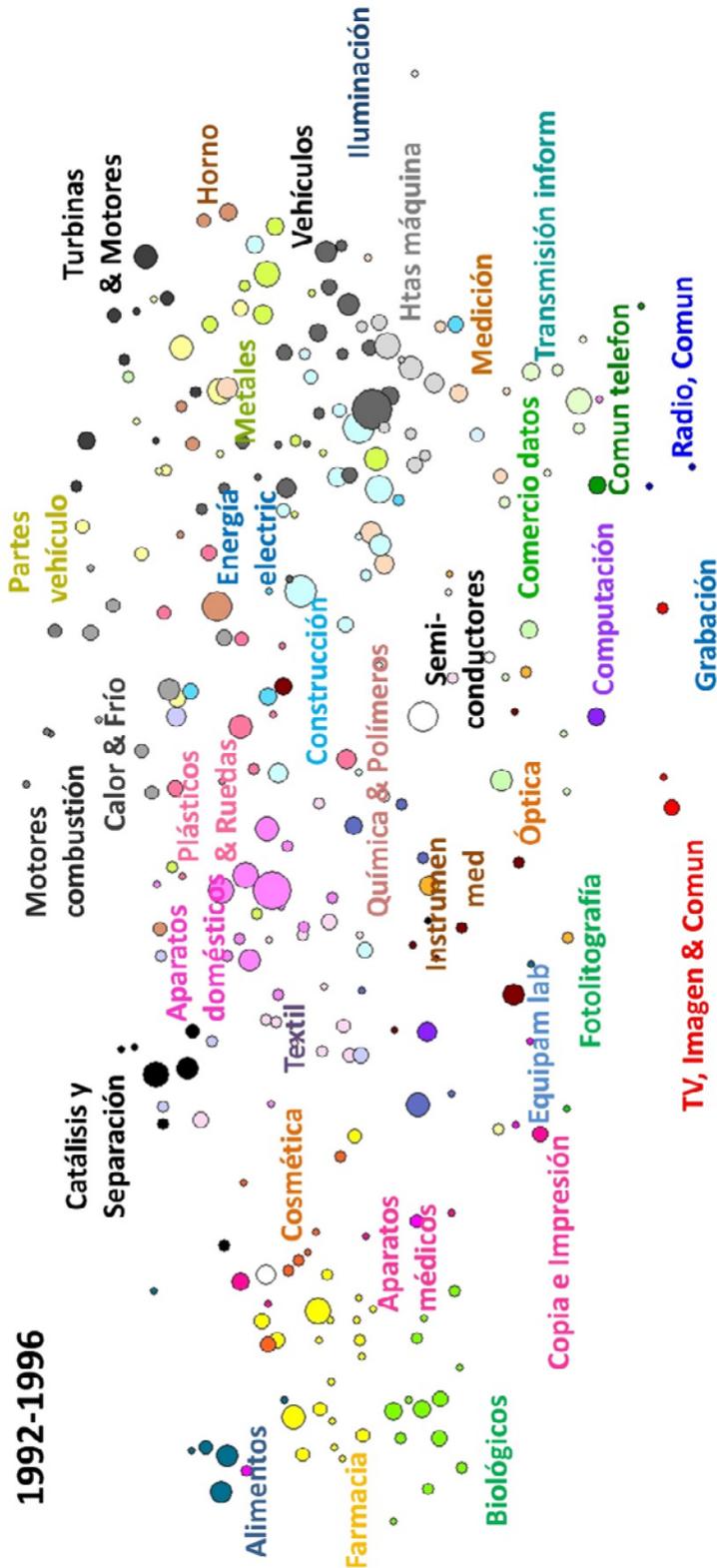


Figura 64. Mapa con los 35 sectores etiquetados correspondiente al periodo 1992-1996
Fuente: Elaboración propia

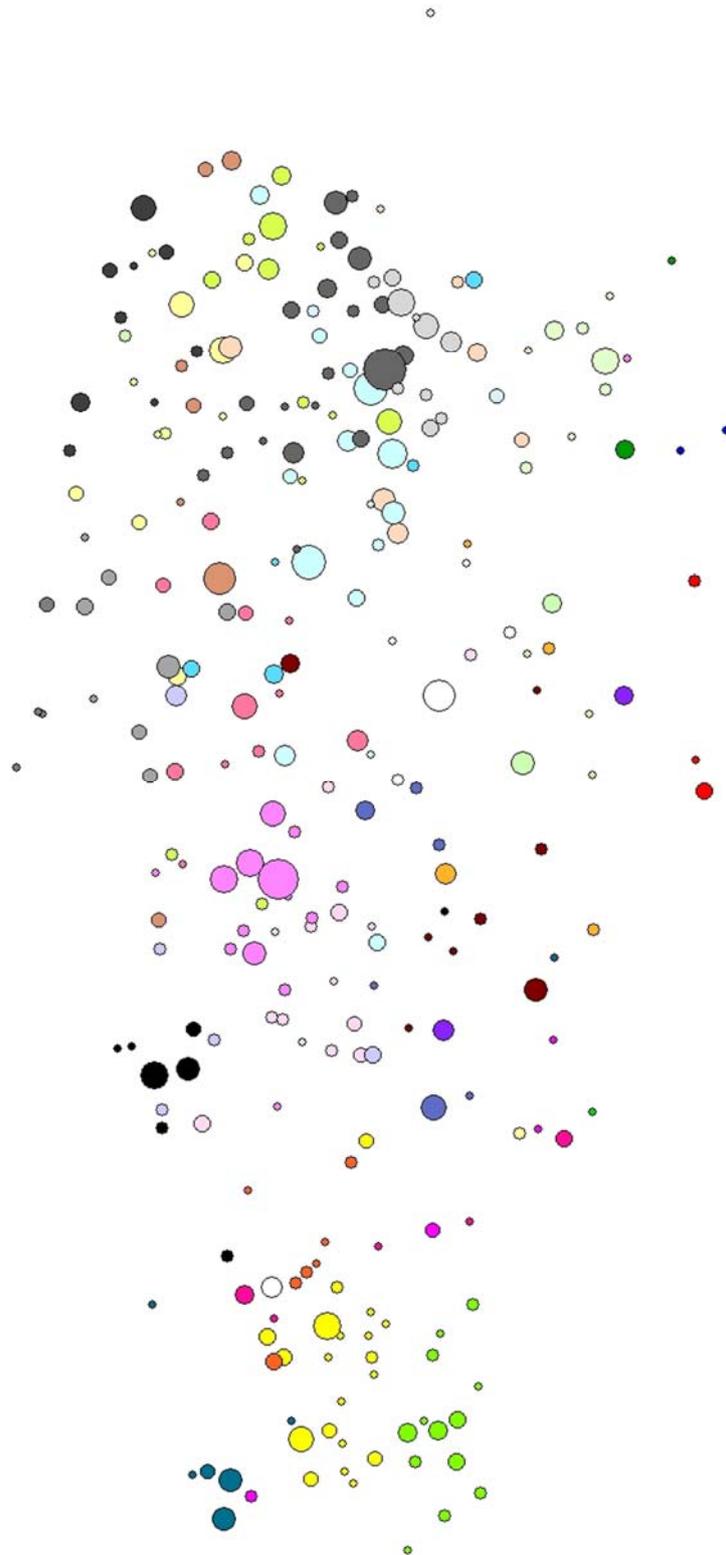


Figura 65. Mapa de los 466 subsectores correspondiente al periodo 1992-1996
Fuente: Elaboración propia

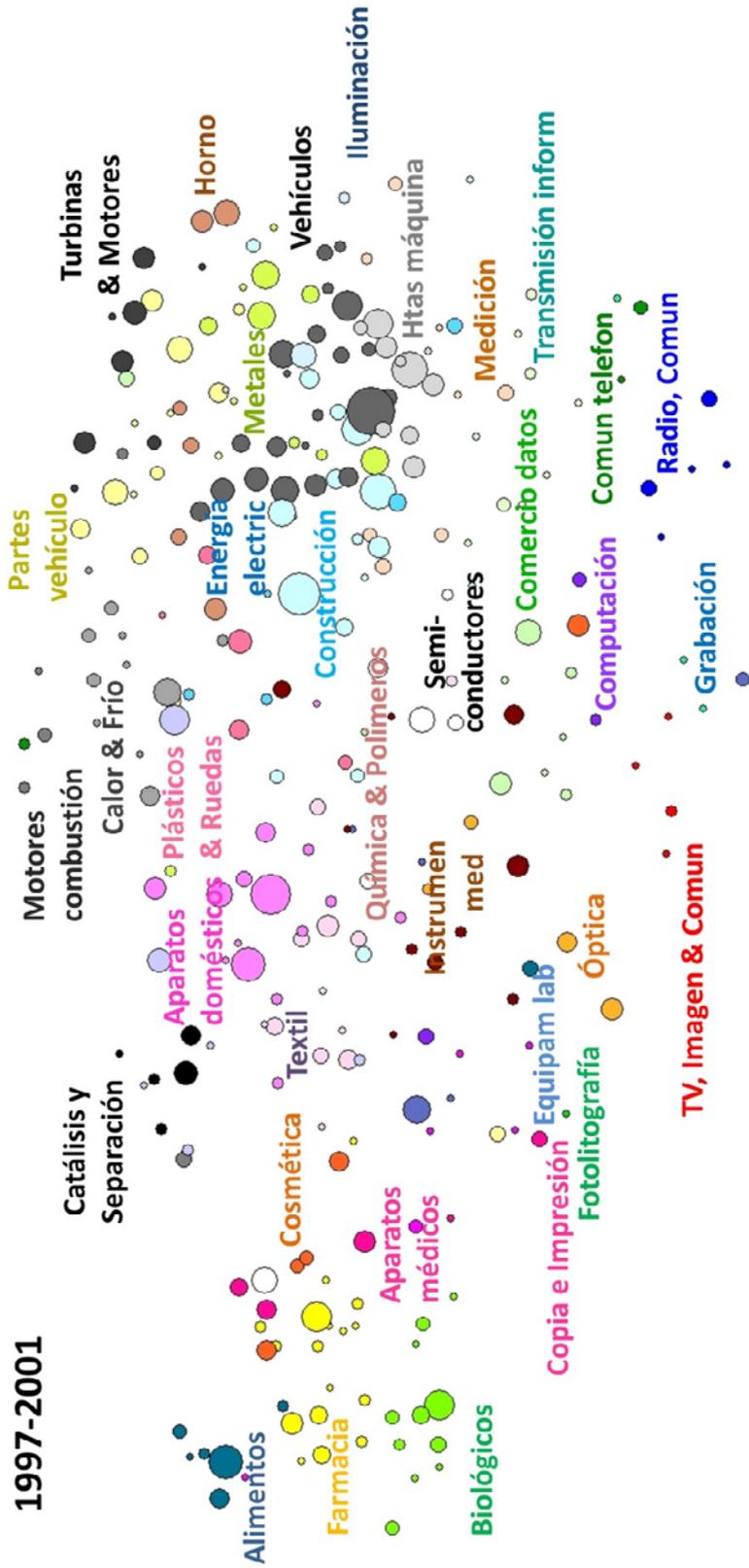


Figura 66. Mapa de los 35 sectores etiquetados correspondiente al periodo 1997-2001
Fuente: Elaboración propia

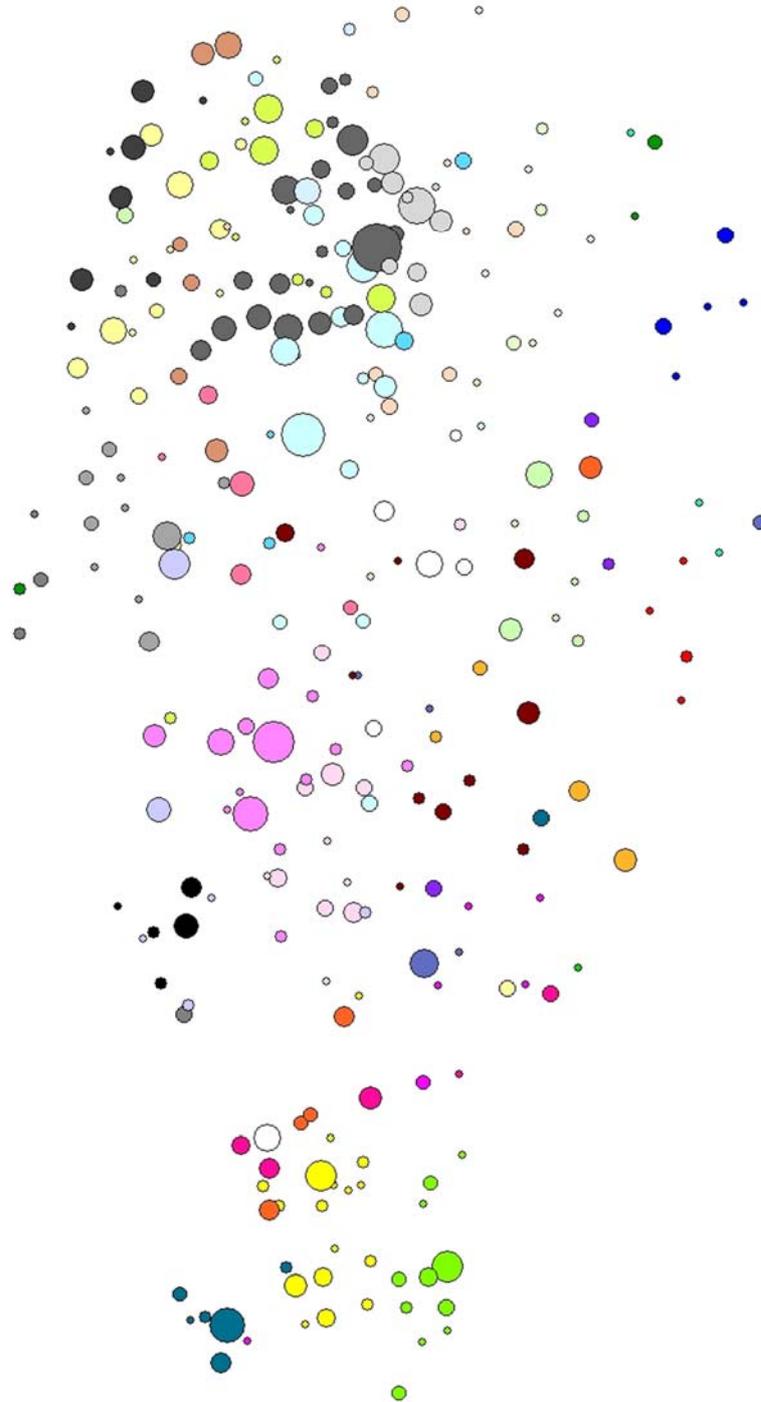


Figura 67. Mapa de los 466 subsectores correspondiente al periodo 1997-2001
Fuente: Elaboración propia

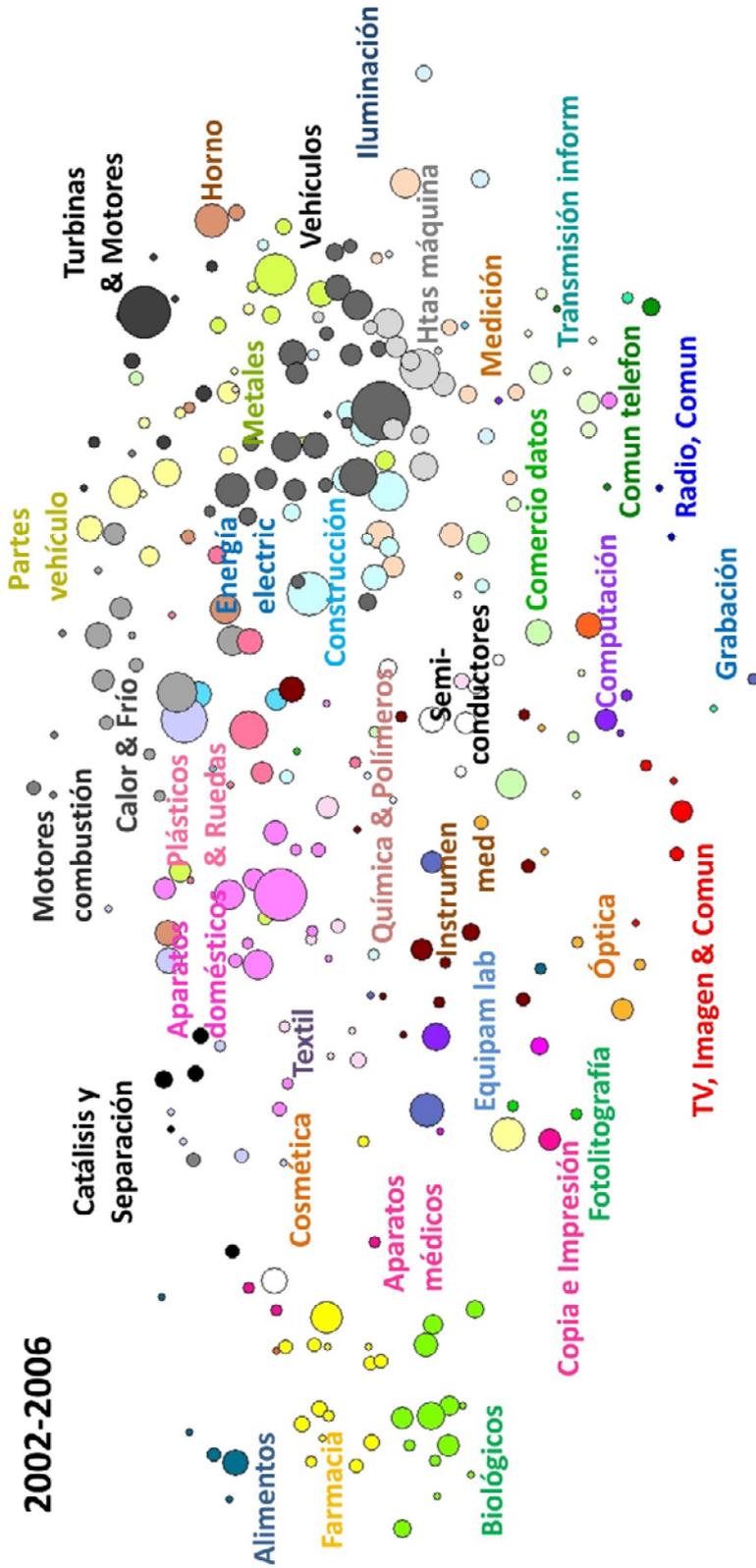


Figura 68. Mapa de los 35 sectores etiquetados correspondiente al periodo 2002-2006

Fuente: Elaboración propia

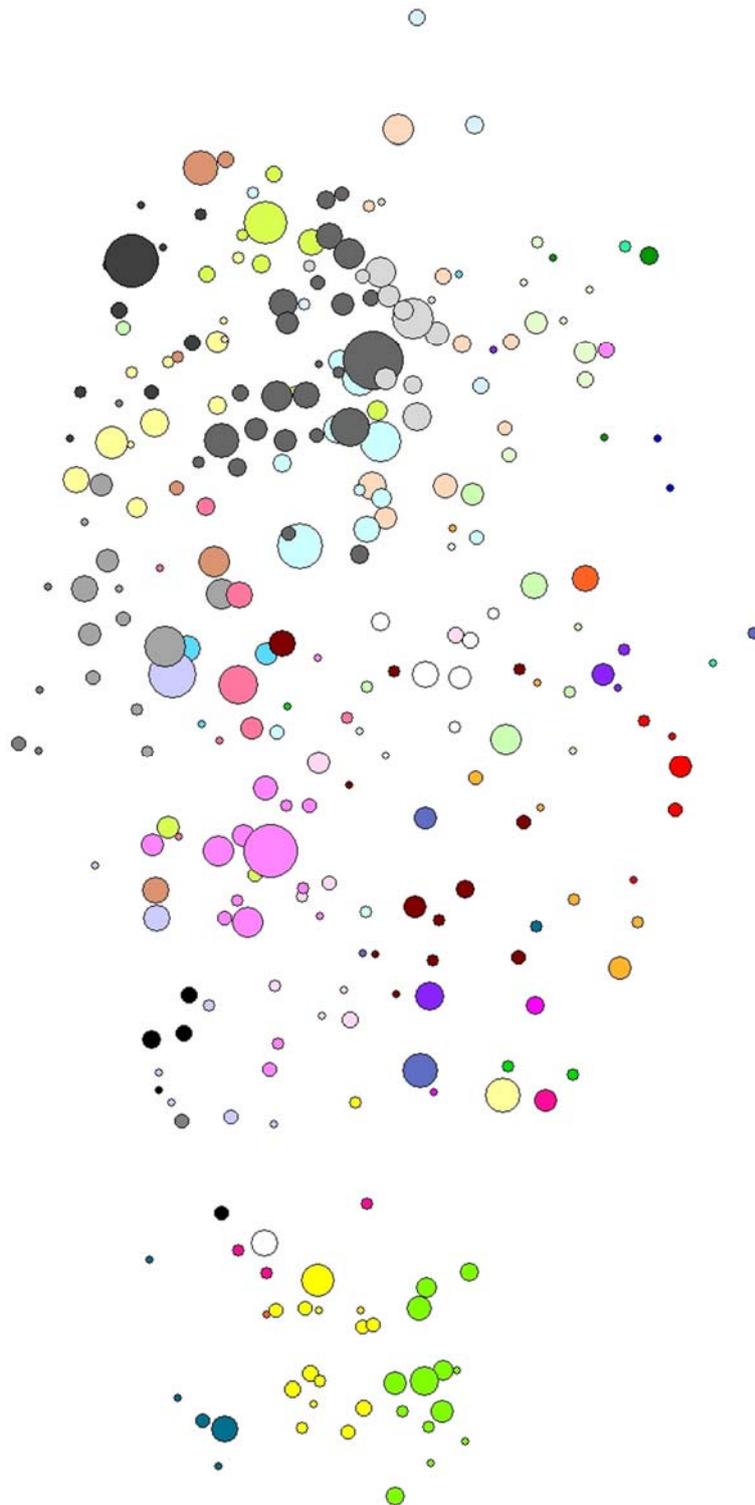


Figura 69. Mapa de los 466 subsectores correspondiente al periodo 2002-2006

Fuente: Elaboración propia

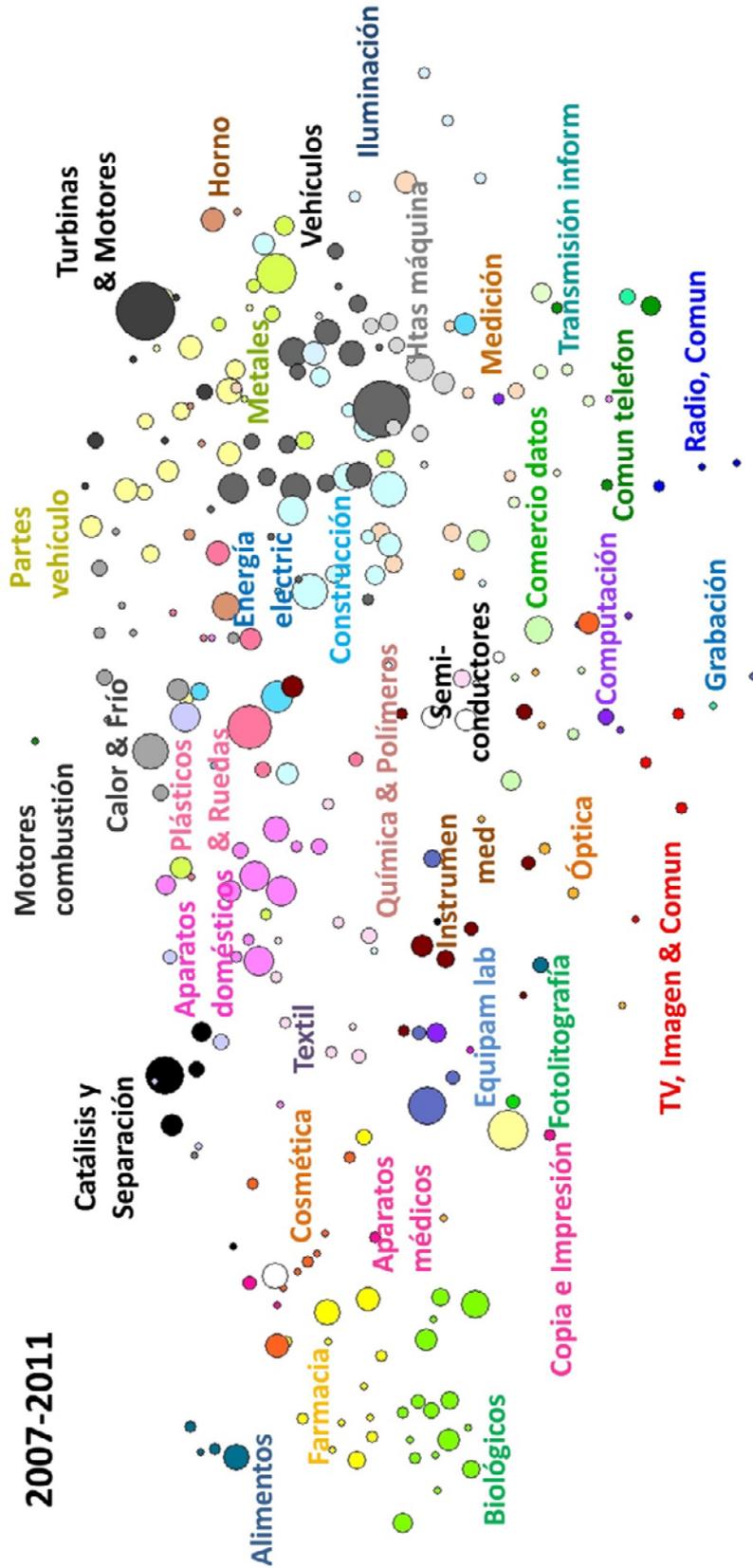


Figura 70. Mapa de los 35 sectores etiquetados correspondiente al periodo 2007-2011
Fuente: Elaboración propia

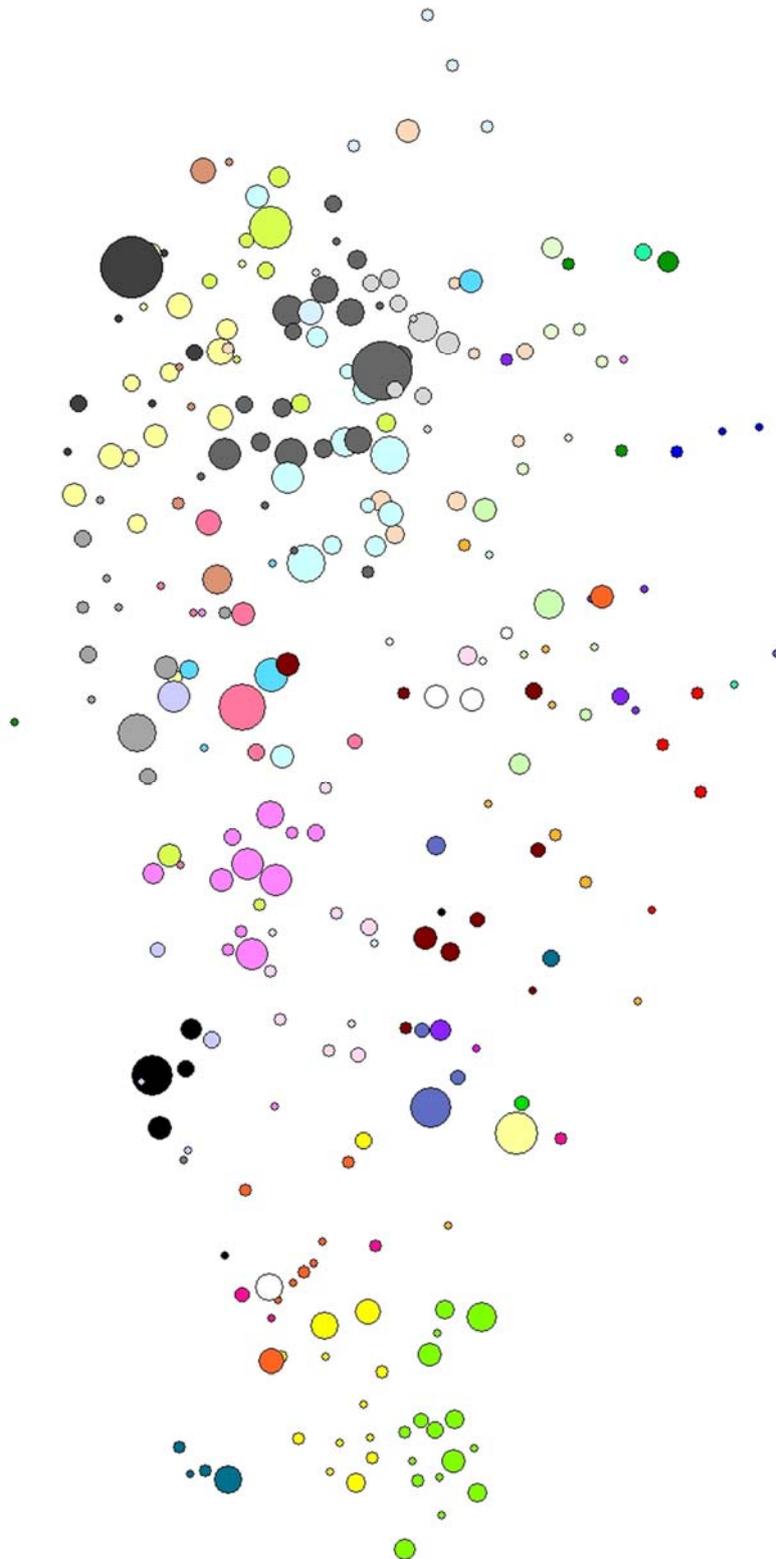


Figura 71. Mapa de los 466 subsectores correspondiente al periodo 2007-2011
Fuente: Elaboración propia

ANEXO VI: MAPA NUMERADO

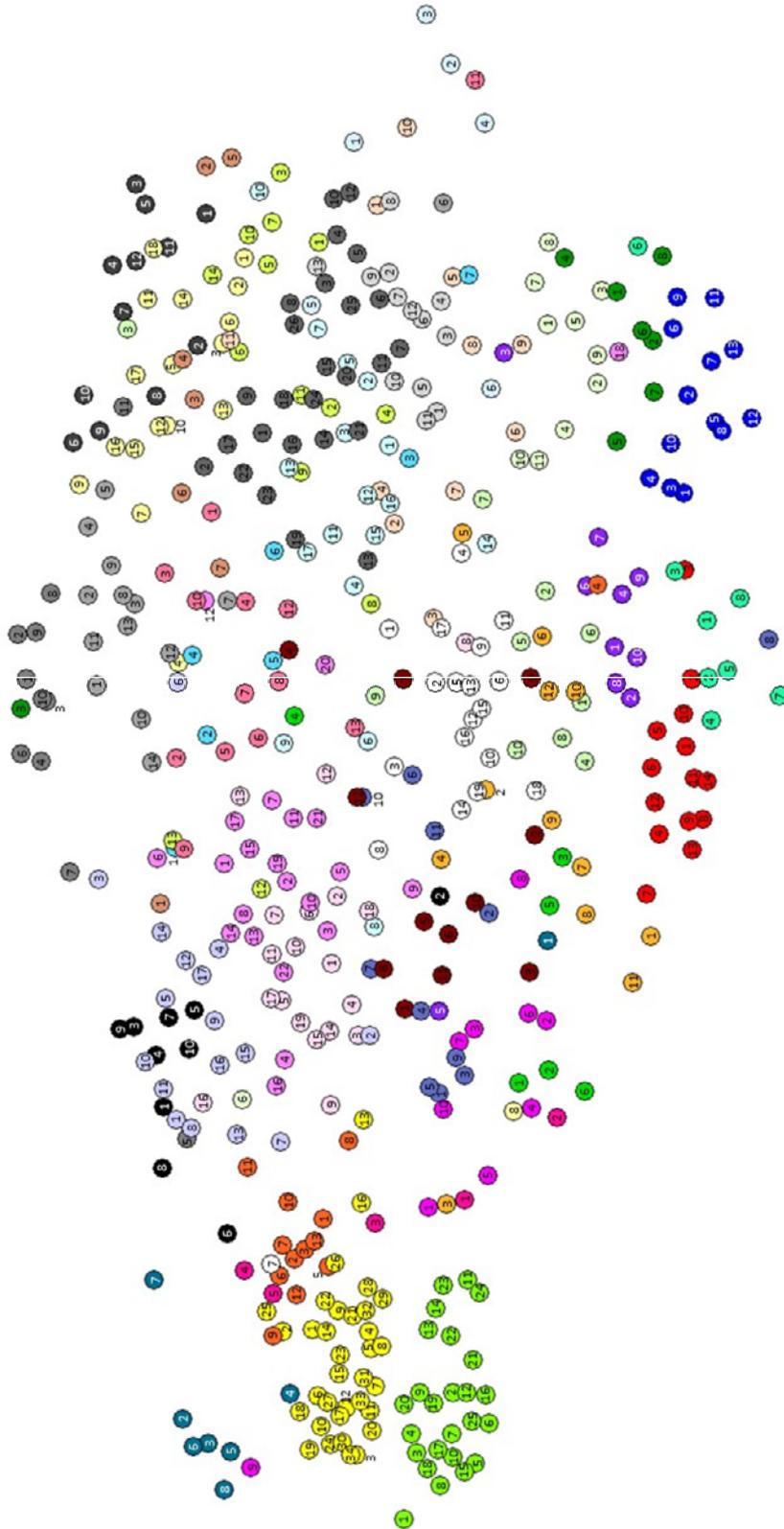


Figura 72. Mapa numerado de los 466 subsectores
Fuente: Elaboración propia

Anexo VI: Mapa numerado

Copia & Impresión	Nº	Aparatos domésticos	Nº	Horno	Nº
Libros	1	Atomizador	1	Quemadores	1
Impresión en color	2	Biberones	2	Proceso de combustión	2
Proceso de copiar	3	Encuadernación	3	Accesorios de hornos	3
Colorantes, pintura	4	Cajas, sobres	4	Hornos	4
Electrografía	5	Cepillos	5	Refinado de metales	5
Composiciones de tinta	6	Transporte, embalaje, almacenamiento	6	Metalurgia	6
Impresoras de inyección de tinta	7	Transportadores	7	Calderas, estufas	7
Tintas	8	Usos domésticos	8	Htas máquina	Nº
Materiales fotográficos, procesos	9	Sujetadores	9	Cemento, arcilla, piedra	1
Máquinas de escribir	10	Peluquería	10	Herramientas de fijación	2
Alimentos	Nº	Pulverizadores manuales	11	Rectificadoras, pulidoras	3
Horneando	1	Cortadores manuales	12	Herramientas de afilar, afilar	4
Pan	2	Cocina	13	Herramientas manuales	5
Comida enlatada	3	Equipaje	14	Componentes de la máquina herramienta	6
Chocolate	4	Materiales de embalaje	15	Herramientas de máquina	7
Condimentos, sopa	5	Tubería	16	Minería	8
productos lácteos	6	Recipientes a presión	17	Clavado	9
Forraje	7	Trineos	18	Cepillado	10
Comida	8	Contenedores de almacenamiento	19	Dispositivos robóticos	11
Óptica	Nº	Tabaco	20	De giro, perforación	12
Displays, no CRTs	1	Baño	21	Máquinas-herramienta universales	13
Dispositivos de descarga eléctrica	2	Escritura	22	Vehículos	Nº
Gafas	3	Transmisión Inform	Nº	Sillas	1
Fabricación de vidrio	4	Antenas	1	Grúas	2
Esmaltes	5	Control del amplificador	2	Cables eléctricos	3
Lasers	6	Amplificadores	3	Interruptores de la energía eléctrica	4
Pantallas de cristal líquido	7	Control automático	4	Interruptores eléctricos	5
Medición óptica	8	Circuitos electrónicos	5	Conexiones eléctricamente conductoras	6
Control de propiedades ópticas	9	Horología	6	Circuitos de protección de emergencia	7
Láser semiconductor	10	Redes de impedancia	7	Cierres de enganche	8
Señales	11	Técnica de pulso	8	Sistemas de presión de fluidos	9
Visualización de información variable	12	Transmisión de información	9	Bisagras	10
Fotolitografía	Nº	Sistemas de transmisión	10	Cerraduras	11
Compuestos para fotolitografía	1	Guías de onda	11	Ingeniería de funcionamiento de la máquina	12
Grabado	2	Textil	Nº	Fuerza de medición, estrés	13
Máscaras de semiconductores	3	Procesos de filamentos de carbono	1	Asiento del pasajero	14
Máquinas de impresión	4	Detergentes	2	Proyectiles para deportes, cuchillos	15
Planchas de impresión	5	Secado de sólidos	3	Ferrocarriles	16
Patrones de semiconductores	6	Telas, tratamiento	4	Muelles, amortiguadores	17
Plásticos & Ruedas	Nº	Tejido de punto	5	Remolques	18
Prensas de alta presión	1	Blanquear	6	Camiones	19
Máquinas de cortar	2	Fibras naturales	7	Batería del vehículo	20
Fresado de grano	3	Ropa de calle	8	Cinturones de seguridad para vehículos	21
Tubos, soportes	4	Fabricación de papel	9	Suspensión del vehículo	22
Pretratamiento de plásticos	5	Máquinas para fabricar papel	10	Limpieza de ventanas de vehículos	23
Producción de plásticos	6	Composiciones de pulpa	11	Ventanas de vehículos	24
Formación de plásticos	7	Girar, retorcer	12	Ventana, pernos de puerta	25
Goma	8	Textiles, tratamiento	13	Alas	26
Zapatos	9	Lavado	14	Calor & Frio	Nº
Patines	10	Tejeduría	15	Aire acondicionado	1
Juguets	11	Tejidos	16	Calentadores	2
Neumáticos de vehículos	12	Hilados	17	Heno	3
Ruedas del vehículo	13	Medición	Nº	Aparatos de intercambio de calor	4
Iluminación	Nº	Aeronave	1	Proceso de intercambio de calor	5
Elementos eléctricos básicos	1	Sistemas de alarma	2	Relojes mecánicos	6
Iluminación	2	Geofísica	3	Control mecánico	7
Funciones de iluminación	3	Medición lineal	4	Bombas de desplazamiento positivo	8
Iluminación no portátil	4	Medición de la distancia	5	Sistemas de refrigeración	9
Caminos, equipo especializado, uso	5	Velocidad de medición	6	Refrigeradores	10
Señalización de vehículos	6	Radio detección, navegación	7	Calentadores espaciales	11
Metales	Nº	Dispositivos de enseñanza y formación	8	Válvulas	12
Aleaciones	1	Sistemas de control de tráfico	9	Calefacción / enfriamiento del vehículo	13
Lubricantes	2	Medición de variables	10	Agua, alcantarillado	14
Imanes	3	Armas	11	Turbinas & Motores	Nº
Fundición de metales	4	Construcción	Nº	Equipo de aeronaves	1
Procesos de recubrimiento de metales	5	Construcción de edificio	1	Aviones, helicópteros	2
Metal laminado	6	Andamios de construcción, formas	2	Cámaras de combustión	3
Formación de metales	7	Construcción, especiales	3	Plantas de turbinas de gas	4
Hojas de metal, tubos	8	Moldeo de arcilla	4	Propulsión a Chorro	5
Tratamiento de metales	9	Cierres	5	Máquinas y motores	6
Polvo metálico	10	Efectos decorativos	6	Bombas de desplazamiento no positivas	7
Metalurgia	11	Cimientos, excavaciones	7	Pistones, cilindros en máquinas	8
Nuclear	12	Manejo de materiales	8	Pistón rotativo	9
Ejes	13	Morteros de hormigón	9	Buques	10
Soldadura	14	Máquinas ferroviarias	10	Turbinas	11
Energía Electric	Nº	Superficies de carreteras	11	Viento, motores de resorte	12
Acumuladores	1	Revestimientos de techo	12		
Condensadores	2	Equipo de buques	13		
Procesos de revestimiento	3	Dispositivos de sonido	14		
Batería eléctrica	4	Escaleras, pisos	15		
Circuitos de energía eléctrica	5	Materiales de construcción estructurales	16		
Híbridos metálicos	6	Mesas	17		
Voltaje, conversión actual	7				

Tabla 54. Correspondencia entre nodos y subsectores
Fuente: Elaboración propia