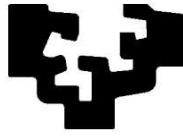


eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

## **TESIS DOCTORAL**

**ANÁLISIS DEL PERFIL FORMATIVO EN TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO Y  
SU ADECUACIÓN A LAS NECESIDADES EMPRESARIALES EN EL  
ÁMBITO DE LA CAPV**

**Leire Urkola Carrera**

**Bilbao, marzo de 2006**



**TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR:**

**LEIRE URKOLA CARRERA**

**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA V**

**UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO – EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA**

**DIRECTORES:**

**DR. IÑAKI HERAS SAIZARBITORIA Y**

**DRA. GLORIA AREITIO BERTOLÍN**



## AGRADECIMIENTOS

---

Desde estas líneas quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que me han apoyado y ayudado en mi trayectoria profesional, y más concretamente, en la culminación de la presente Tesis Doctoral. En particular, mis agradecimientos van dirigidos a las siguientes personas:

- En primer lugar, a mis directores de la Tesis Doctoral, a D. Iñaki Heras Saizarbitoria y Dña. Gloria Areitio Bertolín. A Iñaki Heras, me gustaría agradecerle su exquisito trato, el tiempo invertido, su enorme paciencia, su sensatez y pragmatismo con el que ha abordado las distintas etapas de la investigación; de idéntica forma, me gustaría agradecerle a Dña. Gloria Areitio la colaboración prestada a lo largo de esta Tesis Doctoral, así como la total confianza que ha depositado en mí a lo largo de toda mi trayectoria docente e investigadora.
- En esta misma línea, resulta del todo necesario señalar que este proyecto no hubiera nacido sin la importante colaboración de la compañera y amiga del Departamento de Economía Aplicada V, Amaia Altuzarra, con la que inicié esta andadura. Sin la ayuda y el estímulo que me ha proporcionado, esta Tesis Doctoral se hubiera visto resentida de forma notable.
- También quiero expresar mi agradecimiento al propio Departamento de Economía Aplicada V, y en particular a su Director, D. Felipe Serrano, que desde que me incorporara a la Universidad me haya demostrado su confianza durante toda mi trayectoria profesional.
- Deseo también expresar mi agradecimiento a los compañeros con los que he compartido mi espacio de trabajo, por su apoyo incondicional, su saber ser y saber estar en todos los frentes.
- Debo, asimismo, mostrar un agradecimiento más específico, a todas las empresas y miembros que han formado parte del panel de expertos que han permitido con su inestimable colaboración que la investigación llegue a buen fin.
- Por último, cómo no, expreso mi más profundo agradecimiento a toda mi familia, sin duda fundamental para poder equilibrar la balanza personal y profesional, e infundirme ánimo, cariño y serenidad para poder llevar a cabo este otro proyecto en la vida.



# ÍNDICE

---

---

## **INTRODUCCIÓN GENERAL**

1. Antecedentes .....	3
2. Objetivos de la Tesis Doctoral.....	9
3. Las proposiciones de trabajo a contrastar .....	13
4. Consideraciones metodológicas.....	18
5. Estructura de la Tesis Doctoral.....	22

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL**

1.1. Introducción .....	27
1.2. Relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad .....	30
1.2.1. Introducción .....	30
1.2.2. Concepto de tecnología.....	31
1.2.3. La concepción constructivista de la tecnología frente a la concepción estándar .....	34
1.3. Cambio tecnológico e innovación tecnológica: una breve aproximación desde la perspectiva de la Ciencia económica .....	38
1.4. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el nuevo paradigma tecnoeconómico .....	44
1.5. La Sociedad de la Información .....	48
1.5.1. Introducción .....	48
1.5.2. Definiciones del término Sociedad de la Información.....	52
1.6. La formación y el aprendizaje en la Sociedad del Conocimiento: una aproximación a algunos conceptos básicos .....	55

## **CAPÍTULO II: EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA**

2.1. Introducción .....	67
2.2. Las Revoluciones tecnológicas .....	68
2.3. Desarrollo y evolución de la Informática .....	75
2.3.1. Principales etapas de la evolución de la tecnología informática .....	80
2.3.2. Desarrollo de la informatización y su impacto en la sociedad .....	89

**CAPÍTULO III: IMPACTO DE LAS TIC EN EL ÁMBITO SOCIOECONÓMICO**

3.1. Introducción .....	95
3.1. El impacto socioeconómico de las TIC .....	97
3.2. Las TIC y la formación del Capital Humano.....	103
3.3. Medición de la Sociedad de la Información .....	107
3.4. Incidencia y desarrollo de la Sociedad de la Información. Una aproximación al panorama internacional.....	116
3.5. Políticas y planes de desarrollo de la Sociedad de la Información.....	135

**CAPÍTULO IV: EL SISTEMA EDUCATIVO ANTE LAS TIC**

4.1. Introducción .....	155
4.2. La Universidad en la Sociedad de la Información y el Conocimiento .....	157
4.3. Antecedentes empíricos .....	163
4.4. Objetivos del estudio del perfil tecnológico de los universitarios .....	166
4.5. Consideraciones previas relativas a la metodología estadística.....	169
4.5.1. Fuente de Datos .....	171
4.6. Ámbito de estudio.....	173
4.7. Fases de la investigación.....	180
4.8. Ficha técnica de la investigación .....	184
4.8.1. Análisis de la no respuesta de las unidades .....	186
4.9. Propuesta de indicadores y diseño del cuestionario.....	189
4.10. Resultados de la investigación.....	193
4.10.1. Evaluación del perfil tecnológico de los estudiantes universitarios .....	193
4.10.1.1. Consideraciones previas .....	193
4.10.1.2. Análisis de resultados .....	194
4.10.2. Trayectorias de Penetración de las TIC en el ámbito universitario .....	227
4.10.2.1. Consideraciones previas .....	227
4.10.2.2. Selección de variables.....	233
4.10.2.3. Análisis de resultados .....	235



## **CAPÍTULO V: ESTUDIO DE LA NECESIDAD DE CUALIFICACIÓN EN TICs EN EL ÁMBITO EMPRESARIAL**

5.1. Introducción .....	251
5.2. Las TIC y la cualificación profesional.....	252
5.3. Estimaciones de las necesidades de profesionales cualificados en TICs.....	254
5.4. Naturaleza y razones explicativas del déficit de profesionales cualificados ..	258
5.4.1. Alternativas y soluciones propuestas para resolver el problema .....	263
5.5. Antecedentes empíricos y objetivos del estudio .....	265
5.6. El método Delphi .....	269
5.6.1. Definición y antecedentes .....	269
5.6.2. Consideraciones metodológicas sobre el método Delphi .....	276
5.7. Desarrollo de la investigación y diseño del cuestionario inicial.....	285
5.7.1. Tipología de los candidatos y criterios para su selección .....	288
5.7.2. Análisis y explotación de las respuestas .....	292
5.7.3. Resultados del estudio Delphi.....	294

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES**

6.1. Introducción .....	329
6.2. Conclusiones .....	329
6.2.1. Conclusiones del estudio empírico de análisis de perfiles tecnológicos de los estudiantes universitarios .....	329
6.1.2. Conclusiones de las opiniones extraídas de los profesionales del ámbito empresarial.....	334
6.3. Recomendaciones .....	339
6.4. Aportaciones de la investigación .....	346
6.5. Limitaciones de la investigación.....	350
6.6. Líneas de investigación abiertas .....	353
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	359
<b>ANEXOS</b> .....	387

- Anexo I: Lista de indicadores para la evaluación comparada de eEurope
- Anexo II: Encuestas diseñadas para el estudio de los perfiles universitarios
- Anexo III: Definición de variables y resultados del programa SPAD
- Anexo IV: Cartas y cuestionarios enviados para realizar el estudio Delphi
- Anexo V: Miembros participantes en el Delphi
- Anexo VI: Resultados desagregados de competencias



## **INTRODUCCIÓN GENERAL**





## **1. Antecedentes**

La presente Tesis Doctoral, como toda investigación, ha contado con una serie de antecedentes que consideramos del todo necesario consignar. A tal fin, en este primer epígrafe expondremos cuáles han sido los referentes y las razones que nos han motivado a realizar esta investigación.

Se ha de tener en cuenta, en primer lugar, que esta investigación se enmarca en el ámbito de conocimiento de la Economía Aplicada, y que, por consiguiente, en este trabajo de investigación se adopta una marcada perspectiva aplicada. Asimismo, en coherencia con la formación académica y la trayectoria profesional de la propia autora, vinculada al área de la informática, se ha de reseñar que la iniciativa de esta investigación nace de la preocupación que sentimos los docentes en dicha área por la correcta capacitación en la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de los estudiantes universitarios, toda vez que dicha capacitación parece erigirse en un pre-requisito ineludible para avanzar en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

Se ha de subrayar, en segundo lugar, otro factor precedente de gran relevancia, enmarcado en la actual coyuntura de la enseñanza superior universitaria, en la que se está llevando a cabo un profundo análisis en torno a la incidencia y los cambios que se van a producir en el paulatino desarrollo hacia la convergencia europea. En este ámbito, entre las prioridades establecidas en las líneas de acción de las universidades nos referimos a las siguientes: la definición y concreción de los perfiles adecuados a cada titulación, la incidencia de la adopción de nuevos escenarios educativos, la adaptación de estrategias a nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, las necesidades de recursos para implementar nuevas metodologías de trabajo, y la importancia de que toda la comunidad universitaria, en general, alcance una alfabetización tecnológica que le permita poder conocer a un nivel de uso adecuado las herramientas informáticas de tipo personal. Es ésta última consideración la que también se ha constituido en factor motivador clave para el desarrollo de esta investigación.

Las modificaciones previstas a corto plazo dentro del sistema universitario, habida cuenta el carácter de empleabilidad que la Declaración de Bolonia exige en los contenidos formativos, resucita en la actualidad el antiguo debate sobre la relación Universidad y Empresa. Más concretamente, suscita la reflexión sobre el papel que debe jugar la formación universitaria para que los estudiantes puedan alcanzar una inserción laboral acorde a su titulación y acorde a las necesidades del mercado laboral.

Se trata de un complejo tema de análisis y reflexión, del todo pertinente, respecto al cual, aunque de forma muy breve, entendemos que debemos realizar una reflexión en este apartado en el que se establecen las consideraciones previas relativas a esta investigación.

Tal y como se señalaba en el estudio “Formación Universitaria y necesidades empresariales en el País Vasco” dirigido por el profesor de la Universidad del País Vasco Roberto Velasco, estudio que en el transcurso de esta Tesis Doctoral será referenciado en repetidas ocasiones, “las relaciones entre la Universidad y Sociedad, o más bien su escasez, son objeto de continua controversia” (Velasco, 1985<sup>1</sup>). Aunque ya son más de veinte los años que han transcurrido desde que se llevó a cabo aquella investigación, años en los que las relaciones entre la Universidad y la Sociedad, en general, y la Universidad y el ámbito empresarial, en particular, parecen haber cambiado mucho, dicha afirmación no podría ser calificada de anacrónica, más bien todo lo contrario.

Ahora bien, la controversia actual quizá no se centre tanto en las relaciones generales existentes entre la Universidad y la Sociedad —en nuestra opinión, la “*Universidad que vive de espaldas a la realidad social*” a la que se aludía en el citado estudio, metáfora de una época pretérita, sí que parece haberse ido diluyendo con el paso de los años—, sino que se focaliza en las relaciones existentes entre la Universidad y la Empresa, y en su escasez, así como en especial, en la capacidad de la institución universitaria de adaptarse o no a las necesidades cambiantes del ámbito empresarial.

---

<sup>1</sup> Dicho estudio se realizó por Carmen Cañas, Felisa Chinchetru y Francisco Zabalo, bajo la dirección del profesor Roberto Velasco.

Se trata, como comentábamos, de un complejo tema de análisis y reflexión, sobre el que resulta difícil simplificar. En cuanto a las relaciones Universidad y Empresa nos limitaremos a subrayar una cuestión que quizá sólo pueda parecer una obviedad: la imperiosa necesidad para las dos partes implicadas de que se intensifiquen, tanto en lo cuantitativo, como en lo cualitativo, las relaciones existentes, en aras de avanzar en el progreso social.

En lo que se refiere al otro aspecto reseñado, es decir, a la capacidad de la Universidad de adaptarse o no a las necesidades empresariales, nuestra consideración será más compleja, toda vez que entendemos del todo necesario no caer en aproximaciones unívocas, deterministas y simplistas en relación al tema objeto de análisis.

Comenzaremos señalando cuáles son las funciones, que a nuestro modesto entender, debe tener la institución universitaria. La Universidad tiene, por un lado, la función básica de descubrimiento de nuevos conocimientos a través del saber y la investigación, y, por otro, la función también esencial de transmisión del conocimiento y el aprendizaje a la sociedad general. En efecto, entendemos que la institución universitaria debe tener clara su vocación de difusión de la ciencia, el conocimiento y la cultura. Añadiríamos, además, que la Universidad debe también tener presente su tradicional vocación de erigirse en foro de pensamiento, debate, crítica, reflexión e innovación, foro abierto a la Sociedad a la que se debe. Como señala el profesor López Calera, la Universidad debe colaborar a reflexionar críticamente sobre los objetivos y el alcance de los nuevos adelantos científicos y técnicos (López Calera, 1990). La actitud dinámica y crítica que sistemáticamente analiza y cuestiona el conocimiento establecido es, a nuestro entender, básica en la institución universitaria, actitud que debe subyacer en las propias raíces de la generación del conocimiento científico y académico.

A nuestro entender además de estas funciones elevadas y sublimes que ningún miembro de la comunidad universitaria debería ignorar u obviar —ni docentes, ni discentes, entre otros—, en otro plano se encuentran otras funciones que también han de ser consideradas como fundamentales: nos referimos, en síntesis, a la

necesidad de que la Universidad forme adecuadamente a sus alumnos y alumnas, con los conocimientos y las capacidades que se solicitan desde el ámbito empresarial y profesional, de tal forma que se responda a la expectativa de inserción laboral de dicho alumnado y a la demanda de profesionales del ámbito empresarial. Como señala el profesor Velasco “La Universidad tiene como misión la creación, desarrollo y transmisión de la ciencia y la cultura; pero también es su función preparar adecuadamente futuros profesionales” (Velasco, 1985).

Es éste, a nuestro entender, el difícil equilibrio que la institución universitaria debe guardar en todo momento: atenta a sus funciones más elevadas de difusión de ciencia y conocimiento, así como de foro de pensamiento y crítica, pero también atenta a su función clave e irrenunciable de respuesta a las expectativas y necesidades de los agentes sociales a los que se debe.

En este contexto de actuación que hemos tratado de definir brevemente, la investigación que aquí se propone tiene un objetivo ambicioso al pretender descubrir, en primer lugar, el grado de penetración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito universitario a través de la evaluación del nivel de conocimientos y actitudes en la utilización de estas herramientas, y en segundo lugar, pretendemos descubrir si la cualificación tecnológica con la que se enfrentan los estudiantes al mundo laboral responde a las demandas empresariales. En definitiva, tratamos de analizar si el perfil de los universitarios en relación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación satisface las necesidades de conocimientos y capacidades que en cuanto a la utilización de dichas tecnologías se demandan por parte del ámbito socioeconómico.

Además, pretendemos ir más allá en nuestra investigación, tratando de ofrecer — centrándonos en el ámbito de la enseñanza de grado superior de la CAPV— evidencia empírica del desajuste existente. Entendemos que la descripción y el análisis de la divergencia entre las capacidades existentes y las demandas empresariales se convierte, por tanto, en un indicador clave para un futuro diseño de medidas proactivas dirigidas a reducir dicha brecha y para tratar de avanzar en la dirección y velocidad que exige la Sociedad de la Información y del Conocimiento.



Se trata, sin duda, de un tema de investigación que difícilmente se puede encuadrar en una única disciplina o área de conocimiento, por lo tanto, consideramos que la aproximación transversal y multidisciplinar resulta ineludible.

Desde esta consideración, para poder abordar la investigación desde una óptica multidisciplinar, resulta a nuestro entender del todo crucial adoptar una postura no determinista, definiendo un marco teórico conceptual lo más integrador posible a la hora de analizar la influencia de las Tecnologías de la Información en el ámbito socioeconómico.

Partiremos así de una aproximación conceptual multidisciplinar que como programa de investigación y estudio se conoce bajo la triada “Ciencia, Tecnología y Sociedad”, programa que establece un especial énfasis en analizar la relación entre la Tecnología y la Sociedad. Entendemos que este enfoque puede resultar de especial utilidad para abordar algunos de los problemas clave que han venido configurándose en el principal objeto de estudio de este ámbito complejo de investigación.

En la aproximación conceptual del marco teórico ha resultado fundamental la influencia y experiencia investigadora de los directores de la presente Tesis Doctoral —los profesores de la Universidad del País Vasco Iñaki Heras y Gloria Areitio— en el estudio de la incidencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las organizaciones empresariales y educativas.

En este sentido, las razones que nos han llevado a investigar esta cuestión se pueden sintetizar de la forma siguiente:

Primera.

En primer lugar, la importancia del Capital Humano cualificado se constituye en una precondition para el desarrollo de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, una de cuyas características consiste en la aparición paulatina de un mercado de trabajo cada vez más polarizado, más favorable a las personas con altos

niveles educativos y tendiendo a marginar cada vez más a las personas con escaso nivel de formación.

En opinión de los expertos, la falta de formación adecuada en nuestro país, en términos generales, podría llegar a ser un obstáculo grave para el verdadero desarrollo de la Sociedad de la Información. En este contexto, el sistema educativo, en general, y la formación universitaria, en particular, reciben una atención prioritaria como pieza fundamental en la generación de personal cualificado. La Universidad tiene una doble responsabilidad: en primer lugar, debe promover la aparición de un número de profesionales capacitados que atienda la creciente demanda que se va a producir en el futuro próximo, y debe reducir el desajuste o la desconexión existente entre los contenidos de las titulaciones académicas y las nuevas capacidades y conocimientos que requieren las empresas en relación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Para ello se considera del todo necesario saber cuál es la realidad de las necesidades de cualificación requeridas, y conocer en qué medida el sistema educativo proporciona la formación adecuada de manera que permita cubrir las necesidades empresariales demandadas. Más concretamente, resultará necesario conocer las habilidades, conocimientos y las actitudes que poseen los estudiantes universitarios frente a las TIC, y en la medida de lo posible obtener indicadores homogéneos que permitan realizar comparaciones entre distintas universidades.

Segunda.

De la extensa revisión de la literatura efectuada en esta línea, cabe señalar que son numerosos los estudios que vienen realizándose en los últimos años que tienen por objeto analizar la influencia de las TIC en ambos entornos, principalmente a través del análisis de la disponibilidad de recursos materiales y de las necesidades tecnológicas identificadas. No obstante, son relativamente escasos los análisis efectuados en relación con las capacidades de adecuación del sistema educativo (formación, experiencia, capacidad de asimilación de los nuevos avances tecnológicos, etc.) para cubrir las expectativas actuales del tejido empresarial en nuestro ámbito geográfico de la CAPV. Con este trabajo se trata de aportar nuestro

grano de arena a este ámbito de estudio, utilizando como fuente directa la información extraída de los propios agentes implicados en la problemática objeto de estudio, es decir, de los estudiantes universitarios y de las empresas.

Tercera.

Las dificultades y las limitaciones que obstaculizan el avance de la aplicación e integración de las TIC en los procesos de formación universitaria son numerosas, y pueden vincularse a una diversidad de factores y ámbitos: infraestructura tecnológica disponible, información y formación del profesorado, recursos tecnológicos institucionales y familiares al alcance de los estudiantes; expectativas y actitudes del alumnado y del profesorado hacia la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, grado de información y formación en el uso de las mismas, etc. Por ello, resulta totalmente necesario arbitrar medidas proactivas que permitan subsanar estas carencias si se pretende fomentar la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje y analizar su impacto en la práctica docente y en la educación.

Resulta destacable, en este sentido, la especial sensibilización que se ha dado recientemente en la Universidad del País Vasco en la promoción de proyectos de innovación educativa, habiéndose mostrado como una iniciativa que ha tenido una amplia acogida y que ha generado notables resultados.

## **2. Objetivos de la Tesis Doctoral**

Lógicamente los objetivos de esta investigación se encuentran relacionados con lo expuesto en el apartado anterior. Como se ha señalado, el objetivo principal no es otro que el de tratar de constatar si existe una desconexión o un desajuste en cuanto a la preparación tecnológica de los universitarios y las necesidades demandadas desde el ámbito empresarial.

En una primera fase de la investigación se analizará el grado de penetración de las TIC dentro del sistema educativo universitario a través de la evaluación de las habilidades, conocimientos y las actitudes que poseen los estudiantes universitarios

frente a la utilización de las TIC para poder determinar el perfil tecnológico con el que presumiblemente se enfrentarán al mercado laboral.

En una segunda fase de la investigación trataremos de analizar cuáles son las necesidades empresariales para poder testar, a través de un análisis de corte cualitativo, si las características básicas con las que los universitarios se enfrentan al mercado laboral satisfacen las demandas empresariales.

En definitiva, en la parte empírica de la Tesis Doctoral tratamos de conocer con qué cualificaciones TIC se enfrentan los estudiantes universitarios al mercado laboral, y cómo se ajustan a las necesidades actuales y futuras de las empresas.

Para responder a este objetivo general, trataremos de:

- a) proponer instrumentos que sirvan para recoger datos comparables de los estudiantes universitarios y de los profesionales del ámbito empresarial;
- b) establecer indicadores de las capacidades, actitudes y habilidades tecnológicas de los estudiantes;
- c) recoger las opiniones de los responsables académicos y profesionales de la empresa sobre la disponibilidad real y necesidad futura de competencias y cualificaciones TIC de los estudiantes universitarios.

En relación con el primer aspecto que se pretende analizar, se va a proceder al análisis de los datos en dos fases. En la primera fase se realiza una “radiografía” a los estudiantes universitarios de último curso de carrera para determinar su perfil tecnológico. Entendemos que el conocimiento del perfil tecnológico tiene un interés intrínseco, ya que permitirá conocer las características tecnológicas de un colectivo de individuos en un momento dado, y permitirá también establecer comparaciones en el tiempo y en el espacio.

En el estudio del perfil tecnológico se contemplan las habilidades tecnológicas que poseen los universitarios, que equiparamos con las competencias necesarias para utilizar con fluidez y con seguridad las herramientas tecnológicas de propósito

general, la frecuencia y la intensidad de su utilización, así como su adopción o disposición.

A tal efecto, los objetivos establecidos en la primera fase de la investigación se concretan en una serie de dimensiones que nos permitirán analizar los siguientes aspectos:

- *Características de formación-aprendizaje de los estudiantes universitarios y vías de adquisición de conocimientos en TICs.* Resulta necesario establecer un conjunto de indicadores base que permitan obtener el nivel de conocimientos, las habilidades y las actitudes que poseen los estudiantes universitarios con relación a las TIC. El diagnóstico de estos indicadores se establece en función de la autovaloración que los estudiantes realizan en escalas ordinales.
- *Hábitos de accesibilidad a los recursos tecnológicos.* Se debe consignar la disponibilidad y el tipo de accesibilidad que tienen los estudiantes hacia los recursos tecnológicos, tanto del centro universitario, como del domicilio familiar, e identificar las principales barreras para el acceso a los mismos, como pre-requisito para acceder a complementos necesarios de su formación tecnológica.
- *Información (contenido) extraída de la Red.* Se desea identificar la frecuencia, la intensidad y la finalidad con la que los estudiantes universitarios utilizan Internet como recurso para el aprendizaje.
- *Métodos de enseñanza soportada con recursos tecnológicos.* Resulta necesario realizar un diagnóstico previo sobre los medios tecnológicos disponibles en la Universidad y de su grado de utilización por parte del profesorado en su labor docente como pre-requisito para el diseño de las líneas y medidas de actuación para hacer frente a las deficiencias existentes.

La información obtenida en esta primera fase del estudio resulta clave para establecer la selección de determinadas variables que permitan, en la siguiente etapa, elaborar lo que hemos denominado como una *tipología de trayectorias de*

*penetración de las TIC*, y determinar su adecuación a las necesidades demandadas por el mercado laboral.

En efecto, la determinación de las variables que más influencia tienen en la definición del perfil tecnológico permitirá detectar, en la siguiente fase, las variables que mejor discriminan a los individuos objeto de estudio. La detección de diferentes grupos o perfiles de estudiantes con comportamientos homogéneos con relación a la utilización de las TIC, nos permitirá identificar las diferentes necesidades que requiere cada grupo, y consecuentemente, determinar las medidas proactivas que se recomienden adoptar de cara al futuro.

Por otro lado, la evaluación llevada a cabo en el ámbito universitario se va a complementar, como ya hemos señalado, con otro análisis de corte más cualitativo. A través de este análisis, pretendemos conocer las necesidades reales de las empresas en relación con la demanda de formación tecnológica de los estudiantes universitarios.

En este sentido, los objetivos específicos fijados para la segunda parte de la investigación deben permitir:

- Analizar las barreras que frenan la extensión de las TIC en la empresa.
- Evaluar el nivel actual de escasez (déficit) de determinados perfiles profesionales y obtener una aproximación de las necesidades futuras de empleo.
- Identificar los factores de dificultad principales para cubrir determinados puestos de trabajo cualificados.
- Analizar las necesidades empresariales en cuanto a las competencias, tanto genéricas, como técnicas, y evaluar el grado de disponibilidad actual para poder determinar el desajuste existente.
- Plantear propuestas de acciones de mejora.

En relación con el último punto establecido, debemos señalar que esta investigación surge con una perspectiva, tanto en cuanto a su planificación, estructuración y aplicabilidad de las conclusiones, eminentemente práctica, por lo

que teniendo en cuenta los resultados que se extraigan de la presente investigación, se definirán acciones encaminadas a satisfacer los requerimientos de formación encontrados y analizar su posible viabilidad.

### **3. Los objetivos concretos propuestos: las proposiciones de trabajo a contrastar**

El enunciar unas hipótesis o proposiciones de trabajo que se pretenden validar es un aspecto que, en determinadas investigaciones, como es el caso de la que nos ocupa, resulta extremadamente difícil. Sin embargo las dimensiones anteriormente descritas, nos han permitido estructurar y organizar el proceso de búsqueda y el planteamiento de ciertos interrogantes.

Como ha quedado dicho, la presente investigación tiene un carácter prioritariamente descriptivo, por lo que formular hipótesis en sentido estricto no sería del todo correcto, aunque se estime necesario enunciarlas, el propio concepto de hipótesis debería ser matizado. En un ámbito de estudio como el que nos atañe sería preferible plantear el desarrollo de objetivos descriptivos de investigación o proposiciones antes que hipótesis de trabajo.

Realizada esta puntualización, y en aras de una mayor concreción de los objetivos propuestos en esta investigación, enunciaremos en primer lugar las proposiciones de partida establecidas en relación con la investigación llevada a cabo en el ámbito universitario. Sin embargo, para el análisis de las necesidades empresariales se plantearán los principales interrogantes a los que pretendemos dar respuesta con el estudio cualitativo llevado a cabo en la segunda parte de la investigación.

#### **1ª parte: Estudio del perfil tecnológico de los universitarios.**

Como proposición general de partida pretendemos determinar el tipo de relación existente entre el perfil tecnológico de los estudiantes universitarios y la titulación académica que cursan. Más concretamente, pretendemos analizar:

- si existen diferencias significativas en el nivel de conocimientos y grado de utilización de las TIC entre las distintas titulaciones universitarias (o

formulado de otra forma: si el tipo de titulación influye en el nivel de conocimientos y el grado de utilización de las TIC);

- si la titulación influye en la actitud que adoptan los estudiantes universitarios hacia las TIC;
- si la titulación influye en la percepción de los estudiantes sobre la importancia de las TIC en su carrera universitaria y en su futuro profesional;
- si la titulación influye en las distintas vías de adquisición de formación complementaria en TICs;
- si la titulación influye en el conocimiento de idiomas extranjeros;
- si la titulación influye en la frecuencia, intensidad y finalidad de utilización de los recursos de Internet;
- si la titulación influye en la utilización de un mayor número de recursos tecnológicos como apoyo para la formación y el aprendizaje.

Para contrastar estas proposiciones, en las dimensiones que anteriormente han sido establecidas, se analizarán los siguientes aspectos:

- *Características de formación-aprendizaje de los estudiantes y las vías de adquisición de conocimientos en TICs* (esta dimensión estaría relacionada con el nivel de conocimientos y preparación tecnológica de los estudiantes).
  1. Formación complementaria en TICs.
  2. Nivel de intensidad o número de horas invertidas en formación.
  3. Nivel de conocimientos relativos en TICs.
  4. Nivel de conocimiento sobre programas y herramientas informáticas (ofimática, diseño gráfico, paquetes estadísticos, sistemas de gestión de bases de datos, diseño de páginas web, servicios de Internet, seguridad informática, lenguajes de programación).
    - a. Programas informáticos de uso general.
    - b. Programas informáticos de uso específico.



5. Percepción que tienen los estudiantes de su preparación tecnológica frente a estudiantes de otras universidades del ámbito nacional e internacional.
  6. Nivel de conocimientos sobre algunos conceptos tecnológicos.
  7. Vías de acceso más empleadas para la formación en tecnologías informáticas (autoformación, teleformación, academias privadas, centros públicos, otros).
- *Hábitos de accesibilidad a los recursos tecnológicos* (esta dimensión estaría relacionada con la actitud hacia las TIC y su disponibilidad).
1. Fuentes de información consultadas sobre noticias relacionadas con las nuevas tecnologías, asistencia a seminarios y/o conferencias sobre nuevas tecnologías, adquisición de revistas de informática.
  2. Disposición de ordenadores en el hogar.
  3. Tiempo de utilización.
  4. Tipo de conexión a Internet.
  5. Posesión de teléfono móvil y características del dispositivo.
  6. Empleo del correo electrónico.
  7. Número y tipo de suscripciones a listas de distribución.
  8. Posesión de cuentas personales para acceder a recursos de la Red.
  9. Barreras principales para la adquisición de conocimientos y acceso a las TIC (altos costes de formación, deficiencias en las infraestructuras del centro universitario, falta de cualificación básica para utilizarla, falta de tiempo, barreras del idioma extranjero, miedo o rechazo hacia Internet, sensación de pérdida de tiempo).
- *Empleo de Internet* (esta dimensión estaría relacionada con la utilización de los recursos de Internet).
1. Acceso a contenidos de pago.
  2. Frecuencia de empleo.
  3. Lugar preferente de conexión.
  4. Finalidad de utilización.

5. Intensidad de utilización.
  6. Formas de asimilar la información extraída.
- *Métodos de enseñanza soportada en TICs* (esta dimensión estaría relacionada con los recursos tecnológicos utilizados como soporte para la docencia/aprendizaje).
1. Docencia con ayuda de las tecnologías informáticas.
  2. Disponibilidad en la Red de materiales académicos.
  3. Tutorías a través del correo electrónico.
  4. Oferta de asignaturas virtuales.
  5. Calidad de la enseñanza virtual frente a la enseñanza presencial.

Estimamos que el análisis descriptivo de estos aspectos generales nos va a servir para determinar la existencia de una correlación o conexión entre el perfil tecnológico del estudiante y el tipo de formación que cursa. Ahora bien, es preciso resaltar que en el universo de alumnos analizado, los distintos factores que hemos contemplado podrían encontrarse combinados en formas muy diversas y con una intensidad muy distinta. Esto significaría que el colectivo de estudiantes puede adoptar distintas trayectorias o patrones de formación, utilización y acceso a las tecnologías, cuyo nivel de heterogeneidad no puede ser aprehendido con el análisis previo efectuado. Para determinar las distintas trayectorias, vemos la necesidad de realizar otro tipo de análisis, análisis que se basará en el empleo de técnicas estadísticas multivariantes.

## **2ª parte: Estudio de las necesidades empresariales de cualificación en TICs**

Una vez determinado el perfil tecnológico de los universitarios próximos a incorporarse al mercado laboral, resulta necesario conocer la realidad de las necesidades de cualificación requeridas por las empresas.

Entre las preocupaciones que vienen manifestando las empresas cabe destacar la creciente necesidad de acomodar los conocimientos de su plantilla a las necesidades derivadas de la evolución de la tecnología y de los mercados, así como

la necesidad de iniciar un proceso de identificación de nuevos perfiles profesionales en los próximos años. Asimismo, las empresas perciben una falta de formación tecnológica o una falta de actualización en dicha formación de los recién titulados en el desempeño de sus actividades profesionales.

En este sentido, existen una serie de cuestiones de carácter fundamental, que hemos extraído de los diferentes estudios e informes de este ámbito de análisis, que se tratarán de contrastar en la investigación a través del análisis cualitativo llevado a cabo mediante la metodología Delphi. Estas preguntas básicas serían las siguientes:

- ¿Cuáles son las barreras principales que frenan la extensión de las TIC en la empresa?
- ¿Cuáles son las necesidades reales de las empresas en cuanto a los perfiles que deben cumplir los actuales y futuros profesionales?
- ¿Existe alguna definición aceptada de un catálogo de perfiles profesionales, sobre su composición, en cuanto a conocimientos, capacidades, habilidades, evolución y sobre los niveles requeridos de formación?
- ¿Qué opinión tienen las empresas de la preparación tecnológica con la que se incorporan a ellas los titulados universitarios?
- ¿Qué tipo de competencias son las más demandadas?
- ¿Cuáles son las carencias encontradas para cubrir determinados puestos de trabajo?
- ¿Qué medidas se proponen para compensar los desajustes cualitativos?,
- ¿Qué puede hacer la Universidad para que sus titulados desarrollen su actividad laboral con plena capacidad e integración en el actual panorama empresarial?

Se ha de subrayar que dado el carácter eminentemente prospectivo de la metodología Delphi de investigación cualitativa, se han de considerar las cuestiones formuladas no como un conjunto cerrado de proposiciones de trabajo o interrogantes concretos, sino como un conjunto abierto de enunciados-guía a contrastar y desarrollar a través de la citada metodología de estudio.

#### **4. Consideraciones metodológicas**

Como no podría ser de otra forma, los objetivos perseguidos en la investigación han marcado la selección de la metodología de investigación utilizada en cada momento. En este sentido, se ha de señalar que si bien la metodología de estudio empleada es analizada allá donde se utiliza, entendemos que puede resultar interesante referirse a ella en este apartado de introducción general de esta Tesis Doctoral.

En la presente Tesis Doctoral se delimitan dos aspectos claramente diferenciados de estudio, en lo que atañe a la metodología de investigación empírica utilizada, toda vez que la parte empírica de la investigación combina dos estudios de distinta naturaleza, aunque complementarios en sus objetivos: un estudio empírico de corte más cuantitativo que utiliza la técnica de encuestación a una muestra determinada de personas, a través de la aplicación de un cuestionario con preguntas cerradas, y otro estudio, de corte más cualitativo, que se fundamenta en la aplicación de la metodología Delphi, a través de la creación de un panel de expertos.

La técnica de la encuesta y el método cuantitativo en el que se basa (llamado así porque se apoya en la medición o cuantificación de los hechos sociales), es una metodología de investigación de una larga tradición en nuestro ámbito de estudio. El método Delphi, así como otras técnicas y herramientas de investigación social como la observación participante, la entrevista abierta en profundidad y el grupo de discusión, no cuentan con tanta tradición en el ámbito de estudio en el que se circunscribe esta Tesis Doctoral, aunque cada vez van siendo más utilizadas por los investigadores.

De hecho, tal y como lo señala el profesor García Borrego de la Universidad Carlos III, una parte importante de las investigaciones sociales actuales recurren a ambos métodos, el cuantitativo y el cualitativo, pues se considera que son complementarios, y que sólo combinándolos se puede dar mínimamente cuenta de los fenómenos sociales (García Borrego, 2006). Esa complementariedad metodológica radica en que cada uno de esos dos métodos es el más indicado para estudiar un plano distinto de la realidad social, demasiado compleja como para ser

analizada desde un único punto de vista, o a través de una única metodología. De hecho, en la actualidad resulta muy común en las investigaciones del ámbito social y económico referirse al término *triangulación*, para nombrar a la combinación de diferentes métodos hecha con el fin de obtener una información contrastada y completa sobre el objeto de estudio.

Para el análisis del perfil tecnológico de los estudiantes universitarios se diseñó una encuesta basada en la extensa literatura nacional e internacional. Hemos intentado recoger en ella las carencias detectadas en otras encuestas de estas características con el propósito de evaluar el grado de penetración, la aceptación, el grado de satisfacción y, en general, la cultura tecnológica existente en el ámbito universitario. Así, una vez revisada la bibliografía existente, y comprobado que no existía ningún tipo de instrumento que satisficiera nuestros objetivos, elaboramos un instrumento “ad-hoc” en el que se contemplan las dimensiones anteriormente señaladas. A través de este instrumento se analizó el perfil de más de 2.000 estudiantes de último curso de más de 40 titulaciones universitarias de primer y segundo ciclo de la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea.

En lo que respecta al análisis de las necesidades formativas que se demandan desde el ámbito empresarial, se optó por utilizar una metodología de tipo cualitativo. En concreto, se ha utilizado la técnica Delphi para obtener información cualitativa de un panel de expertos constituido por empresas y centros tecnológicos del propio sector de las TIC, profesionales del ámbito de la selección y formación de empresas, así como por directivos y académicos especializados en la relación universidad-empresa. Los resultados extraídos han permitido extraer recomendaciones de interés dirigidas a los actores implicados para que sean utilizadas posteriormente en la implementación de las medidas correctas, tanto desde el punto de vista educativo, como desde la perspectiva empresarial.

En relación con el primer aspecto de estudio, en primer lugar se presentarán los rasgos más significativos del perfil de los universitarios en relación con las actitudes, los conocimientos y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, haciendo hincapié en dos aspectos. Por un lado, en la diversidad de

formas en las que los alumnos adquieren el aprendizaje y, por otro, en la heterogeneidad del uso de los recursos de Internet.

Posteriormente, mediante la aplicación de técnicas estadísticas multivariantes se estudiarán las posibles formas a través de las que los alumnos pueden conocer, utilizar y acceder a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Esta técnica nos permite abstraernos del estudio que nos ocupa teniendo en cuenta únicamente la variable titulación. Si bien esta variable supuestamente podría discriminar entre comportamientos o trayectorias, también es lógico pensar que dentro de cada una de las titulaciones existan individuos con niveles de conocimiento y tendencias de utilización de los recursos tecnológicos diferenciados. Pues bien, en este caso tratamos de aprehender esta diversidad elaborando una expresión sintética que combine todas las variables relevantes para definir los rasgos del comportamiento de los individuos en su relación con las tecnologías. Esta expresión sintética la obtenemos a través de lo que hemos denominado *trayectorias de penetración de las TIC*.

Dado el elevado número de variables y la naturaleza cualitativa de muchas de ellas, la metodología estadística utilizada es el análisis factorial, concretamente el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). Se trata de una técnica estadística enmarcada en los métodos estadísticos multivariantes, que permite estudiar una población de individuos descritos por variables cualitativas. Asimismo, está particularmente bien adaptada para el estudio de encuestas donde las preguntas tienen respuestas múltiples, como es el caso que aquí nos ocupa. Una de las aplicaciones más habituales de este método es el tratamiento de los datos de una encuesta que contiene múltiples cuestiones cerradas con modalidades excluyentes.

Uno de los objetivos de la aplicación de esta técnica estadística radica en obtener una tipología de individuos basándose en una noción de semejanza, tal que dos individuos están tanto más próximos cuanto mayor es el número de modalidades que poseen en común las variables activas consideradas. Mediante este tipo de análisis se pretende suministrar, a través de un pequeño número de factores, el máximo de información contenida en grandes conjuntos de variables relacionadas

entre sí, eliminando los efectos marginales que perturban la percepción global de la información.

Resulta del todo necesario señalar que hubiese resultado muy difícil realizar este Análisis de Correspondencias Múltiples sin la ayuda proporcionada por la compañera del Departamento de Economía Aplicada V, la profesora Amaia Altuzarra, que muy amable y desinteresadamente sugirió la aplicación de esta metodología para analizar las características del colectivo objeto de estudio, conduciendo y supervisando, además, la parte operativa de este análisis. Desde estas líneas debemos, un vez más, expresarle nuestro más sincero agradecimiento por todo ello.

Del Análisis de Correspondencias Múltiples se intuyen agrupaciones de individuos en función de las relaciones que se han establecido entre las diferentes modalidades de las variables. Este análisis, sin embargo, no permite delimitar las agrupaciones teniendo en cuenta a los distintos estudiantes; el ACM no está pensado para tal objetivo. Son los métodos de Clasificación Automática, o Análisis Cluster, los que permiten alcanzar este objetivo. Por tanto, el Análisis de Correspondencias Múltiples suele ir acompañado de este otro análisis complementario que permite enriquecer la información obtenida a través de los factores. Conviene señalar que mediante al Análisis Cluster se obtienen clases o grupos de individuos con características homogéneas por medio de algoritmos formalizados, y no por métodos subjetivos o visuales. En otros términos, puede afirmarse que este análisis ofrece un resumen más operativo para el análisis económico de toda la información contenida en la encuesta. De los diferentes métodos existentes para realizar la clasificación, se ha seleccionado el método de Ward, ya que resulta el más adecuado cuando previamente se ha desarrollado un Análisis de Correspondencias Múltiples.

Una vez realizadas estas puntualizaciones previas de carácter teórico y metodológico, en el siguiente apartado se describe la estructura de la Tesis Doctoral.

## **5. Estructura de la Tesis Doctoral**

La presente investigación se articula en dos partes, con varios apéndices al final de ella donde se recoge cierta información complementaria relacionada principalmente con la parte empírica de la investigación (entre otras informaciones, se incorporan algunas explicaciones de los aspectos metodológicos más relevantes de la investigación, los instrumentos diseñados para recabar la información y el listado de participantes del panel de expertos).

La primera parte de la Tesis Doctoral está conformada por los tres primeros capítulos, en los que se aborda la exposición de los principales elementos teóricos en los que se apoya nuestra investigación, y que permite establecer hacia dónde se encaminan los propósitos marcados en la parte empírica.

En el primer capítulo se definen y acotan los principales conceptos relacionados con la realidad que se pretende analizar y se establece el marco teórico conceptual de referencia en el que se basará el análisis posterior. Se analizan los principales rasgos definatorios de la realidad socioeconómica actual, en la que destaca el progresivo avance hacia la Sociedad del Conocimiento y el papel clave que desempeña el capital humano cualificado, constituyéndose en una precondition para el desarrollo de la misma.

En el segundo capítulo, se analiza, realizando un ejercicio de síntesis, la evolución de la tecnología informática desde los paradigmas tecnoeconómicos de las revoluciones tecnológicas. El análisis se lleva a cabo mediante dos aproximaciones distintas; por un lado, según las dimensiones y etapas generacionales de la informática que han ido sucediéndose en el ciclo de vida de la trayectoria típica de la revolución tecnológica; y por otro lado, conforme al desarrollo de la informatización y su impacto en la sociedad.

En el tercer capítulo, a la luz de marco teórico descrito, se analiza la influencia que las Tecnologías de la Información y la Comunicación tienen en el ámbito socioeconómico, principalmente en las organizaciones empresariales y en el sistema educativo. En este capítulo también se describen los distintos enfoques y la



problemática que presenta la medición del complejo campo de la Sociedad de la Información. Se ofrecen, asimismo, datos que permiten realizar un diagnóstico de la situación que presenta el desarrollo de la Sociedad de la Información en el ámbito internacional y nacional, y por último, se enumeran las políticas y Planes de Acción adoptados a nivel estatal en el Marco Europeo de la estrategia de Lisboa.

La segunda parte de la Tesis Doctoral la constituye la parte empírica, que está conformada por dos capítulos, capítulo cuarto y quinto; en ellos se describen las cuestiones relacionadas con el perfil tecnológico de los universitarios y con las necesidades empresariales, respectivamente.

Finalmente, en el último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones finales de la presente investigación.



## **CAPÍTULO I**



### **MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL**



## **1.1. Introducción**

Tal y como se ha consignado en el apartado relativo a los objetivos y antecedentes de la presente Tesis Doctoral, resulta muy importante, debido a la complejidad del ámbito de conocimiento en el que se circunscribe esta investigación, definir de la forma más adecuada posible su marco teórico conceptual.

En efecto, como ya se señalara en dicho punto, se ha de tener en cuenta que en nuestra investigación, de marcada perspectiva aplicada, tratamos de analizar cuál es el perfil de conocimientos en relación a las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los alumnos universitarios, y a su vez, tratamos de analizar cuáles son las necesidades de conocimientos y capacidades que en cuanto a la utilización de dichas tecnologías se demandan por parte del ámbito socioeconómico. Como comentábamos, se trata de un tema de investigación que difícilmente se puede circunscribir a una única disciplina o área de conocimiento. Entendemos que nuestra investigación se halla estrechamente relacionada con disciplinas del conocimiento tan diversas como la economía, la pedagogía o la informática, y sus respectivas subáreas de conocimiento y programas de investigación. Tan sólo una visión a todas luces reduccionista y determinista podría llevarnos a circunscribir nuestro tema de investigación a una sola disciplina de las ya mencionadas. Nos hallamos, por consiguiente, ante un tema de investigación en el que la aproximación transversal y multidisciplinar resultan ineludibles para tratar de aprehender la realidad objeto de estudio. Ahora bien, este tipo de aproximaciones, como veremos, no se encuentran exentas de dificultades y problemas.

En toda investigación resulta imprescindible acotar de la forma más eficaz y eficiente posible el propio tema objeto de estudio, pues de lo contrario se puede dificultar sobremanera la consecución de los objetivos y los resultados preestablecidos. En una aproximación multidisciplinar de un tema tan complejo como el que nos ocupa, resulta más difícil si cabe llevar a cabo ese proceso de acotación del ámbito de actuación e interés de la investigación. Asimismo, resulta

difícil ofrecer una aproximación multidisciplinar que no pueda ser tildada de superficial.

Siendo conscientes de estas limitaciones, tal y como se señalaba en el apartado relativo a los antecedentes y objetivos de esta Tesis Doctoral, se va a tratar de abordar el tema de investigación desde una óptica multidisciplinar.

En este sentido, resulta a nuestro entender del todo crucial definir un marco teórico conceptual lo más integrador posible, aunque somos conscientes de que debido a limitaciones de diversa índole, estará fuera del objetivo de esta investigación la posibilidad de profundizar en esta perspectiva multidisciplinar del marco teórico-conceptual.

En este capítulo vamos a tratar de analizar y examinar los principales conceptos clave relacionados con los estudios de la incidencia de la tecnología en la sociedad en general, y en el mundo de la economía y la empresa en particular.

Partiremos de una aproximación conceptual multidisciplinar que como programa de investigación y estudio se ha solido denominar bajo la triada conceptual de “Ciencia, Tecnología y Sociedad”, que entendemos que puede ser de especial utilidad para un tema de investigación como el que nos ocupa, dado que nos llevará a abordar algunos de los problemas clave que han venido configurándose en el principal objeto de estudio de esta complejo ámbito de investigación, como por ejemplo el problema del determinismo tecnológico que a nuestro entender difícilmente se puede soslayar en una investigación como la que nos ocupa.

Más adelante, analizaremos de forma breve cuáles han sido las principales aproximaciones que desde la ciencia económica se han ofrecido sobre el tema del cambio tecnológico —análisis que entendemos también ineludible debido a los antecedentes de esta investigación ya señalados en el apartado introductorio de esta Tesis Doctoral—, para finalmente realizar un primer esbozo de los conceptos clave relacionados con la evolución de la implantación de las tecnologías concretas que nos ocupan, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, realizando una

primera conceptualización de lo que se ha venido a definir como Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento.

Por último, en este capítulo se analizarán también aquellos aspectos relacionados con el aprendizaje y las competencias necesarias para trabajar en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

No obstante, dada la dificultad que entraña ofrecer una definición teórica de estos conceptos que desde una visión unidisciplinar podrían relacionarse en mayor medida con disciplinas de estudio cognoscitivo y pedagógico, hemos considerado oportuno adoptar una visión más práctica en su definición.

## 1.2. Relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad

### 1.2.1. Introducción

Los estudios de “Ciencia, Tecnología y Sociedad” constituyen una aproximación interdisciplinaria que se ha desarrollado en el último decenio en Europa. En síntesis, se podría afirmar que se trata de una perspectiva de investigación que trata de subrayar y analizar las relaciones existentes entre el ámbito científico, el ámbito tecnológico y el ámbito social, con el objetivo de subrayar la complejidad que existe entre los tres ámbitos. Se podría definir como el área del saber en que se intentan analizar sistemáticamente las interacciones entre factores científicos, tecnológicos y sociales (Sanmartín y Hronszky, 1994).

Se puede entender como una disciplina o área del saber que ha recibido interés por parte de sociólogos, epistemólogos, economistas y científicos, en general, pero también se puede entender como una perspectiva u óptica de estudio de temas relacionados con la incidencia de la tecnología en la sociedad, donde se tratan de subrayar algunas deficiencias de aproximaciones excesivamente unilineales y deterministas del estudio de la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

De lo que se trata, en definitiva, es de subrayar que una tecnología no sólo tiene implicaciones sociales, sino que también es producto de unas determinadas condiciones sociales y económicas de una época y un lugar, es decir, que es producto de una *construcción social*.

Como afirma el profesor Manuel Castells, uno de los más reputados estudiosos de la relación entre las nuevas tecnologías y la sociedad a nivel internacional, el cambio tecnológico tan sólo puede ser comprendido en el contexto de la estructura social dentro de la cual ocurre (Castells, 1995). Se pretende denunciar, por consiguiente, el determinismo tecnológico que suele imperar en muchas de las aproximaciones al estudio de la incidencia de la tecnología en la sociedad.

En suma, la perspectiva de “Ciencia, Tecnología y Sociedad” trata de analizar el fenómeno científico-tecnológico en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y



ambientales. Se trata de un enfoque crítico respecto a la clásica visión determinista y esencialista de la ciencia y la tecnología, y también de carácter interdisciplinar, concurriendo en él disciplinas como la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología del conocimiento científico, la teoría de la educación y la economía del cambio técnico (López Cerezo y Sánchez, 2001).

En el caso europeo se suelen situar los orígenes disciplinares de este enfoque en las disciplinas de la sociología y la economía de la ciencia; en concreto, en la crítica a los modelos lineales de explicación del desarrollo tecnológico. Entre otras escuelas y autores precursores de esta perspectiva cabría señalar a la Escuela de Edimburgo y el Programa Empírico de Relativismo de la Escuela de Bath, es decir, la escuela asociada al constructivismo social; y en concreto, a autores muy representativos como Bijker (Bijker, Hughes y Pinch, 1987).

Partiendo de esta perspectiva, en este apartado vamos a tratar de llevar a cabo una conceptualización básica del concepto de tecnología, para después tratar de trazar una clara diferenciación entre la concepción constructivista de la tecnología frente a la concepción estándar o convencional. Lo que pretendemos, en definitiva, es subrayar la complejidad de la relación existente entre los fenómenos científicos, tecnológicos y sociales, una cuestión que deberemos tener muy en cuenta en el transcurso de la investigación que nos ocupa.

### **1.2.2. Concepto de tecnología**

Se ha considerado conveniente comenzar este punto centrándonos en el análisis del concepto “tecnología”, pues existen varios términos o vocablos que son utilizados indistintamente, y que sin embargo expresan conceptos diferentes.

En el uso común del lenguaje no están claramente delimitados los conceptos de técnica, artefacto técnico, sistema técnico y tecnología. En principio, por técnica se entiende un conjunto de habilidades o reglas prácticas que sirven para resolver problemas. Los artefactos son resultados o instrumentos de una técnica, o ambas cosas, y las tecnologías son conocimientos sistemáticos y racionales, de base científica, que permiten describir, explicar y diseñar artefactos técnicos. Sin

embargo, tanto en el lenguaje común, como en el académico, es corriente identificar una técnica con los artefactos que produce o que incorpora y, recientemente, se ha extendido también el uso del término “tecnología” para referirse no a las teorías sobre la técnica, sino a las técnicas mismas que se basan en conocimientos científicos y tecnológicos, e incluso a los artefactos característicos de esas técnicas.

Según los profesores Aibar y Quintanilla (2002), se pueden distinguir tres grandes orientaciones o enfoques en las teorías sobre la técnica y la tecnología, que estos autores denominan enfoque cognitivo, enfoque instrumental y enfoque sistémico o praxiológico. Resulta importante resaltar que las consecuencias que se derivan de adoptar un enfoque u otro en el análisis tiene importancia. En el cuadro 1.1 se presentan, a modo de síntesis, sus características más relevantes, así como el factor fundamental del desarrollo tecnológico de acuerdo a los tres enfoques considerados.

**Cuadro 1.1: Tres enfoques en la teoría de la técnica**

		<b>Técnica empírica</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Desarrollo tecnológico</b>
<b>Enfoques</b>	<b>Cognitivo</b>	Conocimiento práctico. Habilidad	Conocimiento científico aplicado	Invencción, I+D
	<b>Instrumental</b>	Artefactos artesanales	Artefactos industriales	La difusión
	<b>Sistémico</b>	Sistemas de artefactos+materiales +usuarios	Sistemas técnicos que incluyen artefactos industriales y operarios con formación especializada	La innovación social y cultural

Fuente: Aibar y Quintanilla, 2002.

Tal y como queda reflejado en el cuadro 1.1, para el enfoque *cognitivo* las técnicas empíricas son formas de conocimiento práctico; las tecnologías son ciencia aplicada a la resolución de problemas prácticos, y el cambio técnico consiste en el progreso del conocimiento y de sus aplicaciones, siendo una de sus fuentes principales la invención técnica y el desarrollo y la aplicación del conocimiento científico. En este enfoque, el factor fundamental de la innovación lo constituye la invención de nuevos artefactos, aunque suelen encontrarse problemas para comprender la dificultad para transferir los conocimientos obtenidos en las

actividades de I+D a las actividades de producción y comercialización de las empresas.

Para el enfoque denominado *instrumental*, las técnicas se identifican con los artefactos, los instrumentos y productos resultados de la actividad o del conocimiento técnico. Con este enfoque se pueden comprender algunos de los aspectos de los procesos de innovación y difusión de las innovaciones; sin embargo, resulta difícil comprender el origen de las innovaciones y la influencia que los factores sociales y culturales pueden ejercer sobre el desarrollo tecnológico.

Finalmente, el enfoque *sistémico* o *praxiológico* consiste en considerar que las unidades de análisis para estudiar las propiedades de la técnica o para construir una teoría del desarrollo tecnológico, no son conjuntos de conocimientos o conjuntos de artefactos, sino sistemas técnicos, concebidos como sistemas complejos de acciones, artefactos y agentes. Esta definición es aplicable tanto a los sistemas artesanales que se basan en técnicas empíricas como a los sistemas tecnológicos.

De acuerdo con la perspectiva de los autores Aibar y Quintanilla (2002), que ha sido planteada con anterioridad, el enfoque sistémico o praxiológico es el que nos parece más realista y comprensivo. Adoptando este enfoque se obliga a incluir en la teoría de la innovación y del desarrollo tecnológico no sólo elementos cognitivos o económicos, sino también elementos sociales, organizativos y culturales. Varios enfoques de diversas áreas y disciplinas en la economía del cambio tecnológico (Dosi et al., 1982), en la sociología de la tecnología (Bijker et al., 1987) y, de alguna forma, en la política de la tecnología<sup>2</sup> comparten los rasgos básicos del enfoque sistémico, aunque no siempre cuentan con una noción precisa y coherente de sistema técnico.

---

<sup>2</sup> El Manual de Oslo de la OCDE para la recogida de información orientada a la formulación de políticas de innovación tecnológica responde en buena medida a este enfoque.

### **1.2.3. La concepción constructivista de la tecnología frente a la concepción estándar**

La crítica a la concepción estándar de la tecnología ha sido promovida desde ámbitos diversos del conocimiento. Continuando con nuestra visión multidisciplinar de la relación entre la Ciencia, Tecnología y Sociedad, y subrayándose una vez más esta visión sistémica y multidimensional, vamos a pasar a analizar, aunque de forma breve, algunas de las perspectivas que desde disciplinas diferentes más han subrayado la crítica a la concepción estándar.

Un componente de la concepción estándar de la tecnología es el llamado modelo lineal del desarrollo tecnológico. Según tal modelo, el cambio tecnológico se produce gracias a la aplicación del conocimiento científico a la resolución de problemas prácticos y a la producción industrial y explotación comercial de los resultados obtenidos. La fuerza del modelo lineal está relacionada con otros componentes de la concepción estándar que son: la autonomía, el determinismo tecnológico y la teleología del desarrollo tecnológico.

La tesis del *determinismo tecnológico*<sup>3</sup> establece que el cambio técnico determina el cambio social, económico y cultural. Se postula la idea de que la tecnología constituye el agente causal más importante en los cambios sociales a lo largo de la historia; esto es, el cambio tecnológico determina el cambio social o, dicho de otro modo, la tecnología es, sencillamente, el motor de la historia (Smith y Marx, 1994). Se trata de una tesis defendida, entre otros, y más o menos nítidamente, por autores que han analizado la relación existente entre la tecnología y la sociedad desde una perspectiva histórica (destaca, entre otras aportaciones, la de Joel Mokyr; Mokyr, 1993).

Desde la perspectiva del determinismo tecnológico, la idea de progreso tecnológico se explica mediante vínculos necesarios en una secuencia de fases que se concadenan de la siguiente manera: progreso científico (ciencia básica) – progreso

---

<sup>3</sup> En la literatura especializada se sostiene que la expresión ‘determinismo tecnológico’ fue acuñada por primera vez por el economista y sociólogo norteamericano Thorstein Veblen (1857-1929).

tecnológico (ciencia aplicada) – progreso económico (desarrollo del producto) – progreso social (difusión y uso).

La perspectiva determinista se caracteriza, como vemos, por considerar la idea de progreso en sentido unidireccional, es decir, mientras que la evolución de la sociedad es consecuencia del desarrollo tecnológico, la tecnología sigue un curso particular de acuerdo con sus propias leyes. Parece establecer además que la tecnología se desarrolla inicialmente en un ámbito externo al medio social, tratándose de un factor exógeno con una dinámica propia que no resulta afectada, en lo esencial, por el medio social. Desde esta consideración, la idea de la tecnología autónoma postula que ésta evoluciona por su propia lógica interna, al margen de factores sociales, culturales y económicos, y es incontrolable por el hombre (Winner, 1979). Autores de disciplinas y orientaciones tan diferentes como Jacques Ellul, John Kenneth Galbraith, Martin Heidegger, Marshall McLuhan o Alvin Toffler, parecen mostrarse de acuerdo en afirmar que la tecnología se desarrolla según sus propias leyes inexorables, siguiendo una lógica particular que siempre acaba imponiéndose a cualquier intento de control humano.

La imagen del desarrollo tecnológico desde la perspectiva constructivista difiere notablemente de la anterior. La crítica a la concepción estándar de la tecnología — que hemos catalogado de unidireccional, lineal o determinista— se ha configurado desde disciplinas diversas como la *historia de la tecnología* (Hughes, 1983), la *sociología de la tecnología* (Pinch y Bijker, 1987; Mackenzie, 1990; Callon 1986; Latour, 1987) y la *economía de la innovación tecnológica* (Nelson y Winter, 1982; Freeman, 1982). Se puede afirmar que estos estudios han desempeñado un papel fundamental en la construcción de la nueva imagen de la tecnología.

En este sentido, la nueva conceptualización de la tecnología se opone radicalmente a todas las tesis básicas de la concepción estándar. En lugar de considerar la tecnología como una fuerza que se desarrolla de forma autónoma respecto a la sociedad, se sostiene la tesis de que la tecnología se halla configurada socialmente. Esta idea enfatiza el hecho de que el desarrollo tecnológico no sigue ni su propia lógica interna, ni un mero proceso racional de solución de problemas, sino que, por

el contrario, se halla configurado por fuerzas sociales de distinto orden. Así, en lugar de un desarrollo lineal o de una estructura arborescente de menor a mayor complejidad y diversidad, la evolución de la tecnología se corresponde más con un modelo multidireccional, que no descansa en la concepción simplista de la tecnología como ciencia aplicada.

En un ejercicio de síntesis, se podría afirmar que en la actualidad conviven tres modelos distintos en la configuración social de la tecnología: el enfoque de *sistemas* —desarrollado principalmente por el historiador de la tecnología norteamericano Thomas Hughes (1983)—, el enfoque *constructivista social* —que tiene su origen en el trabajo de Bijker y Pinch (1987)— y, el enfoque del *actor-red*, desarrollado principalmente por Latour (1987) y Callon (1986).

Una de las consecuencias más importantes de tales trabajos radica en que la interpretación unidireccional de la relación entre el dominio tecnológico y el sociocultural se muestra ahora como parcial y desajustada. Se subraya que no sólo la tecnología produce efectos en la sociedad, sino que factores socioculturales de distinto orden configuran de forma significativa la tecnología. Tal y como señalan Bijker y Pinch (1987) “ni la tecnología determina la sociedad ni la sociedad determina la tecnología: ambos dominios se coproducen constantemente en un proceso en que la distinción misma entre lo social y lo técnico constituye un factor estratégico más en las actividades de los participantes”. De acuerdo con los autores, consideramos que el enfoque constructivista social es quizás el que mejor aglutina los rasgos básicos de la nueva conceptualización de la tecnología.

En contraste con el denominado modelo lineal, para la perspectiva constructivista, el modelo resultante del desarrollo tecnológico, siguiendo el modelo evolucionista, es multidireccional. Este modelo enfatiza la contingencia del desarrollo tecnológico mostrando cómo las tecnologías “exitosas” no son las únicas líneas de evolución posibles (Quintanilla, 1993). Desde la imagen estándar de la tecnología se considera que el “éxito” de un artefacto tecnológico constituye una explicación suficiente de su desarrollo ulterior. Para el modelo multidireccional, por el contrario, es necesario explicar por qué ciertas variantes de una tecnología pasan a

considerarse —en ciertos momentos históricos— como superiores o más eficaces. El éxito de un artefacto es, precisamente, lo que requiere de una explicación, y lo específico del enfoque constructivista social es la tesis de que la explicación de ese éxito debe buscarse en factores sociales, en vez de tomarlo por sí mismo como factor explicativo de los cambios sociales (Pinch y Bijker, 1987).

El siguiente cuadro resume las principales características que diferencian la concepción constructivista de la tecnología frente a la concepción estándar.

**Cuadro 1.2: Imagen estándar vs. la nueva imagen de la tecnología**

<b>Concepción estándar</b>	<b>Concepción constructivista</b>
Separación clara entre tecnología y sociedad	La frontera entre tecnología y sociedad es difusa
El desarrollo tecnológico es autónomo respecto a los cambios sociales y culturales	La tecnología se halla configurada socialmente
Los cambios tecnológicos determinan los cambios socio-culturales	Tecnología y sociedad se co-producen
La tecnología es ciencia aplicada	La relación entre ciencia y tecnología no es unidireccional ni simple
La tecnología es neutral	La tecnología puede ser inherentemente política
El desarrollo tecnológico sigue una lógica interna en función de criterios técnicos de eficacia y de principios científicos	El desarrollo tecnológico es el producto de fuerzas socio-culturales diversas
Modelo lineal del desarrollo tecnológico: concepción-desarrollo-difusión	Modelo multidireccional del desarrollo tecnológico
Énfasis en los impactos sociales de la tecnología	Énfasis en los procesos de configuración social de la tecnología
Clara distinción entre el desarrollo de la tecnología y sus efectos	Las fases de desarrollo y difusión se solapan

Fuente: Quintanilla y Bravo, 1998.

En dicho cuadro, los autores Quintanilla y Bravo (1998) realizan un balance de las aportaciones del constructivismo social a la comprensión de la naturaleza técnica y de su desarrollo, subrayando que: la nueva imagen de la tecnología pone de relieve la imbricación entre la dinámica de la tecnología y la dinámica social y cultural; además, desbarata los mitos de la autonomía y la neutralidad de la técnica (si la

tecnología está configurada por factores sociales, entonces no puede considerarse neutral); permite comprender mejor muchos aspectos del cambio técnico que son incomprensibles desde la concepción estándar; y por último, amplía el marco de referencia para la adopción de decisiones de gestión y estrategia tecnológicas, al dar importancia a factores sociales y culturales que no se toman adecuadamente en consideración en la concepción estándar.

Junto a estas consideraciones, sin embargo, también hay que señalar puntos problemáticos relacionados con la perspectiva constructivista. Por ejemplo, aunque la idea de que son mecanismos sociales los que determinan la configuración de las tecnologías es central en el enfoque constructivista, sin embargo, no existe, según diversos autores, un desarrollo teórico preciso y convincente que explique cómo se articulan esos mecanismos.

### **1.3. Cambio tecnológico e innovación tecnológica: una breve aproximación desde la perspectiva de la Ciencia económica**

En la literatura económica el cambio tecnológico es considerado como un elemento de gran importancia a la hora de explicar el crecimiento y el desarrollo económico. Así, desde Smith a Ricardo, y desde éste a Marx, la economía clásica concedía gran importancia a la innovación tecnológica en el desarrollo económico.

Según diversos autores fue el economista austriaco Joseph A. Schumpeter el que durante la primera mitad del siglo XX realizó una mayor aportación para la comprensión de la incidencia del cambio y la innovación en la dinámica del crecimiento económico (Freeman et al., 1982). Schumpeter subraya que es la actividad innovadora la fuerza tractora endógena principal del crecimiento y el desarrollo económico. Es más, es este gran economista, según el profesor Velasco, quien rompe los estrechos moldes conceptuales en los que se había desenvuelto el análisis de la relación entre la variable tecnológica y el crecimiento económico (Velasco, 1996).

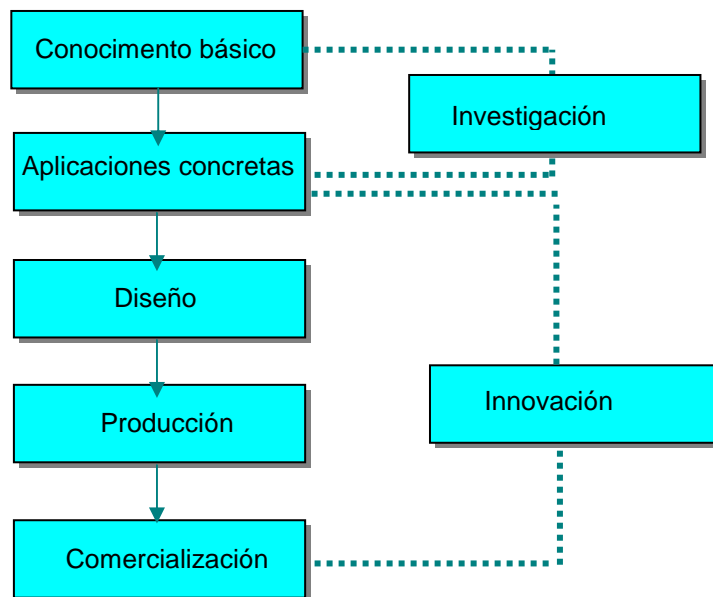
Son diversos los autores que señalan que es Schumpeter quien inicialmente describe el llamado modelo lineal de innovación; así lo afirma, por ejemplo, la



profesora Paloma Sánchez Muñoz (Sánchez Muñoz, 1997). Se trata de un modelo en el que, desde el punto de vista o la perspectiva de la economía, se pretende explicar la relación entre la ciencia, la tecnología y el crecimiento y el desarrollo económico.

En este modelo lineal, el conocimiento es descubierto en las universidades, traspasado a las empresas a través de las publicaciones, patentes, otras formas de correspondencia científica, y desde las empresas al consumidor final en forma de bienes o servicios. Este modelo, tal y como se refleja en la figura 1.1, representa la innovación como un proceso lineal en el cual el cambio tecnológico depende de las investigaciones científicas previas, y es generado por dichas investigaciones.

**Figura 1.1: Modelo Lineal de la innovación**



Fuente: Sánchez Muñoz, 1993.

Como queda representado en la figura 1.1, dicho modelo lineal de la innovación es aquel en el que a un conocimiento básico le sigue el descubrimiento de aplicaciones concretas, que tras las sucesivas fases de diseño y producción, se convierten en bienes o servicios susceptibles de comercialización. Los procesos de investigación e innovación que, en parte, se solapan son pues la conjunción de una serie de etapas sucesivas. Conforme a dicho modelo, el desarrollo, la producción y

la comercialización de nuevas tecnologías sigue un curso bien definido en el tiempo, que comienza con las actividades de investigación e implica una etapa de desarrollo de producto, para terminar con la producción y la eventual comercialización de bienes y servicios (OCDE, 1996).

Dicho modelo es representativo de la economía de orientación neoclásica, que considera que la tecnología es una variable exógena del desarrollo económico. Es decir, se trata de un factor externo, una caja negra, que no merece ser analizado como parte esencial del proceso de desarrollo económico.

Este modelo lineal de innovación también se ha relacionado con el modelo *Science Push* (empuje científico) o *Supply Push* (empuje de oferta), debido a su énfasis en la oferta del conocimiento científico, en contraposición al modelo *Demand Pull* (tirón de demanda), centrado en el énfasis de las influencias del factor demanda de mercado, la visión que subraya que la innovación tecnológica es producto del tirón de demanda (Velasco, 1996). En un ejercicio de síntesis, podríamos afirmar que parte de los estudios económicos sobre cambio tecnológico e innovación se centran en el análisis de las causas y efectos de la innovación o el cambio tecnológico: se trata de analizar si una tecnología en particular determina las variables económicas, o por el contrario, si son las variables económicas las que determinan las variables tecnológicas. Dicho de otra forma, pero en similares términos, si las innovaciones se producen por efecto del tirón de demanda o si se producen debidas al empuje de la propia tecnología (*supply push* o *science push*), por ejemplo, como respuesta a determinadas condiciones impuestas por los clientes. Pues bien, el modelo lineal de innovación apoyaría la tesis de empuje de la tecnología como fuente creadora del proceso innovador.

En contraposición, otra línea de pensamiento en la economía de la innovación y el cambio tecnológico vendría a defender el postulado del tirón de mercado (*demand pull*), argumentándose que las innovaciones son generadas por la demanda del mercado. Autores como Schmookler (1966) subrayan que la actividad innovadora está sujeta al comportamiento de las inversiones y, en definitiva, a las fuerzas del mercado.

En nuestra opinión, y siguiendo a los profesores Escorsa y Valls podemos afirmar que el modelo lineal de innovación consiste en un modelo por etapas que sirve para introducir una serie de conceptos útiles, pero que difícilmente puede aprehender una realidad muy compleja (Escorsa y Valls, 2003).

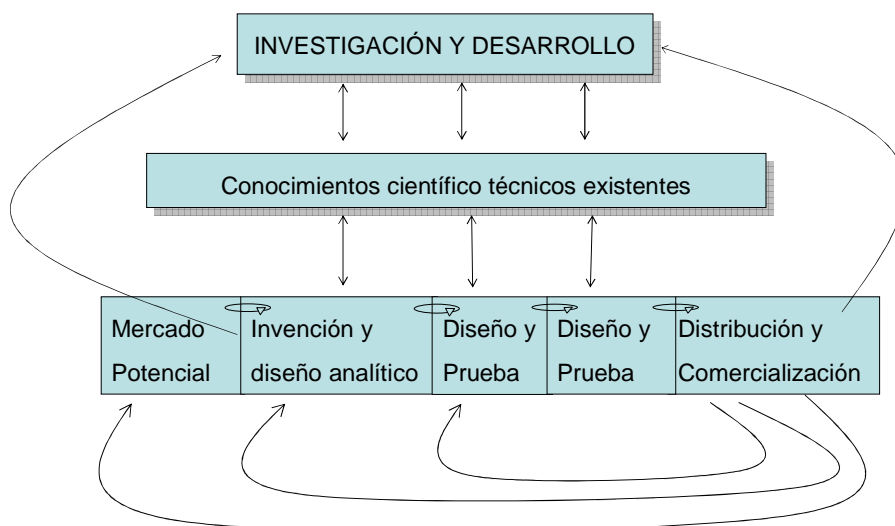
Entendemos que la realidad, estudiada tanto a nivel macroeconómico como microeconómico, así como a nivel organizativo, es casi siempre bastante más compleja que estas modelizaciones lineales que en la mayoría de las veces “pecan” de una visión excesivamente reduccionista o determinista (sea ésta tecnológica, económica u organizativa), y, se podría decir, que las relaciones entre tecnología y economía-empresa-organización tienen, como mínimo, tantas causalidades como agentes existen involucrados en los diferentes procesos a analizar. En la realidad, es muy común que la tecnología se implemente respondiendo a un proceso secuencial que combine el *supply push* y el *demand pull*; son, por consiguiente, efectos complementarios (Heras *et al.*, 2001).

Ante estas versiones lineales y unidireccionales que tratan de explicar la relación entre la innovación y el cambio tecnológico, y el crecimiento y el desarrollo económico, surgen, en definitiva, nuevas aproximaciones en las que el proceso de innovación y cambio tecnológico forma parte de un modelo interactivo y multidireccional en el que destacan las numerosas interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Diversos autores vienen a defender que es muy común que la tecnología se implemente respondiendo a un proceso secuencial que combine el empuje científico y el tirón de demanda (Dosi, 1982; Mowery y Rosenberg, 1979).

En esta línea, es a partir de la década de los años 80 cuando los estudios económicos de la innovación tecnológica se distancian de los modelos neoclásicos y adoptan una perspectiva evolucionista. Este punto de vista demuestra las ventajas de considerar que la tecnología es una variable endógena del desarrollo económico. En definitiva, se producen avances importantes en cuanto a la conceptualización de los procesos de innovación tecnológica en la economía en general, y en las organizaciones empresariales en particular, incorporando, entre otros, procesos retroactivos y secuenciales que tratan de endogenizar la variable tecnológica.

En este orden de cosas, se podría hacer referencia al modelo interactivo de relación en cadena del proceso de innovación, propuesto por Kline y Rosenberg hacia mediados de los años ochenta del siglo XX, modelo que trata de superar al modelo lineal (Kline y Rosenberg, 1986). Este modelo subraya que los procesos de cambio tecnológico no son lineales, sino que el cambio tecnológico se nutre de múltiples fuentes que lo inician, lo impulsan o lo transforman. Como se observa en la figura 1.2, en este proceso existen permanentes relaciones de ida y vuelta entre cada una de las fases subsiguientes.

**Figura 1.2: Modelo interactivo de la innovación**



Fuente: adaptado de Kline y Rosenberg, 1986.

En este esquema, se identifica la existencia de dos tipos básicos de interacciones: las primeras se refieren a los procesos que se producen en el seno de la empresa, o en un conjunto de empresas trabajando en una red, y que van desde la detección de un mercado potencial hasta la comercialización del producto (en estos procesos cada una de las fases produce un conjunto de información que retroalimenta a las anteriores para la continuación del proceso); por otra parte, el segundo tipo de interacción tiene lugar entre las distintas fases del proceso de innovación y el de generación de conocimientos, es decir, entre las empresas y la base científico-tecnológica existente, donde las empresas utilizan los conocimientos disponibles acerca de distintos procesos complementando y corrigiendo dichos conocimientos. Cuando en cualquiera de las fases del proceso de innovación ese cuerpo de

conocimientos científicos existentes resulta escaso o insuficiente para la solución de un problema, es cuando se hace necesaria la realización de investigación adicional con objeto de completar esos conocimientos.

Se trata de un modelo que ha tenido una gran repercusión tanto en el ámbito académico como en el de la política científica. Así, por ejemplo, el modelo fue adoptado por la OCDE en el informe del Programa de Tecnología y Economía (OCDE, 1996) y utilizado como marco conceptual en el Manual de Oslo para la medición de la innovación tecnológica. Según el citado informe, el modelo no-lineal supone admitir que el proceso de innovación se caracteriza por interacciones y efectos de ida y vuelta, de forma que este modelo interactivo pone el acento sobre las numerosas interacciones que ligan la ciencia, la tecnología y la innovación en cada etapa del proceso.

En esta línea y tomando como base la obra de autores que establecen las raíces del evolucionismo y el institucionalismo (Schumpeter, 1934), autores como Nelson y Winter (1982) desarrollaron uno de los primeros modelos económicos para explicar el cambio tecnológico. El modelo ha sido también enriquecido desde el terreno sociológico por Van de Belt y Rip (1987), que han añadido la tesis de que los procesos de creación de nuevas variantes de innovación y los procesos de selección de las innovaciones exitosas no son independientes, sino que se encuentran enlazados mediante un nexo determinado socialmente.

Otra de las conceptualizaciones que siguen esta *tradicción* que ha merecido mayor renombre desde mediados de los ochenta, y que traemos a colación por su interés en cuanto a su capacidad de síntesis como marco conceptual donde analizar las transformaciones que se están produciendo en relación a la irrupción de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, ha sido la de los paradigmas técnicos, paradigmas tecnoeconómicos o meta-paradigmas, introducida por los estudiosos de las relaciones comentadas como Freeman, Soete, Pérez, Dosi o Pavitt; autores pertenecientes a un grupo de investigación constituido en torno a la *Science Policy Research Unit* de la Universidad de Sussex y el MERIT (*Maastricht*

*Economic Research Institute on Innovation and Technology*), perteneciente a la Universidad de Limburg.

Mediante el concepto de paradigma tecnoeconómico (Freeman, 1991) se pretende hacer referencia al conjunto de combinaciones de ventajas técnicas, económicas y sociales que constituyen una especie de moda o de estilo tecnológico dominante durante una fase completa de crecimiento y desarrollo económico. Este estilo tecnológico es un factor que tiene la capacidad de determinar la evolución de la estructura de los costes relativos y que introduce, asimismo, una especie de nuevo sentido común en el comportamiento de los agentes técnicos, económicos y sociales.

Los cambios en los paradigmas tecnoeconómicos se definen como aquellos cambios que tienen unos efectos tan importantes que influyen a todo el sistema económico en su conjunto, afectando a toda la estructura de costes de los inputs y a las condiciones de producción y distribución de casi todas las ramas de la economía. Estas transformaciones se basan en combinaciones radicales de productos y de procesos que suelen suceder con poca frecuencia en la historia, pero que cuando se producen, necesitan de cambios en el marco institucional y social, así como en la mayoría de las organizaciones, si se desea explotar plenamente el potencial económico de estas tecnologías.

#### **1.4. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el nuevo paradigma tecnoeconómico**

Siguiendo la concepción de los paradigmas tecnoeconómicos, autores como Freeman y Pérez argumentan que en la actualidad vivimos el cambio a un nuevo paradigma tecnoeconómico motivado, en gran medida, por el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (este apartado se describirá de forma más ampliada en el segundo capítulo de esta Tesis Doctoral).

En este orden de cosas, según la OCDE, las denominadas “nuevas tecnologías” agrupan a cinco grandes grupos de tecnologías que, a pesar de que operan en campos distintos, comparten en común una cierta base tecnológica en la medida

que provienen de un origen teórico y científico más o menos cercano (OCDE, 1990); estas tecnologías son la biotecnología, la tecnología de los materiales, la tecnología espacial, la tecnología nuclear y, finalmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

De todas ellas, se puede afirmar que son las Tecnologías de la Información y la Comunicación las que mayor difusión social han alcanzado, y las que, en el terreno concreto de las organizaciones empresariales, han dado lugar a un mayor número de aplicaciones y cambios en todos los ámbitos.

Las TIC están directamente relacionadas con la electrónica, la informática y las telecomunicaciones, lo cual les permite detectar, generar, modificar, reproducir, almacenar y transmitir elementos de información mediante pequeñas señales eléctricas a velocidades casi instantáneas (Majó y Marqués, 2002).

Así, se argumenta que mientras la *primera Revolución industrial* supuso la sustitución de la energía humana y de la naturaleza, por la energía artificial (máquina de vapor y electricidad, entre otras), la *segunda Revolución industrial* ha significado una paulatina sustitución de la inteligencia humana por la computacional en la realización de algunas de las tareas menos creativas y, en general, las más simples y peligrosas.

De acuerdo con diversos autores, el proceso de ajuste y cambio de un paradigma tecnoeconómico a otro es un proceso complejo de consecuencias importantes para el entorno socioeconómico en el que se pueden padecer, y de hecho se padecen, problemas concomitantes de ajuste estructural (Freeman, 1992; OECD, 1992; Pérez, 2002). Este proceso de cambio, a menos de que se suavice o se palie de alguna forma, puede resultar doloroso para la sociedad, tal y como ha sucedido con otros procesos similares en otros periodos de la historia.

En efecto, para estudiar los cambios de paradigmas tecnoeconómicos, Christopher Freeman y Luc Soete recurren al análisis de analogías históricas de cambios de paradigmas, entre los que destacan, la difusión de la máquina de vapor y la difusión de la energía eléctrica (Freeman y Soete, 1990). En el caso de ésta última

innovación, radical al igual que la de las Tecnologías de la Información y la Comunicación que vivimos hoy en día, las innovaciones clave se realizaron entre 1860 y 1880, pero el paradigma no se materializó hasta mucho más tarde, cerca del año 1900, cuando los productores fueron asimilando los verdaderos efectos, los beneficios directos e indirectos, que se podrían producir de la utilización y difusión de esas innovaciones.

En una primera fase, el problema principal no radicaba en las innovaciones relacionadas con el propio aparato técnico (problemas técnicos generales), sino que se citaban como los problemas más habituales el cambio organizativo en la empresa, el cambio de conocimientos y aptitudes, la distribución de las plantas de producción, y la disposición de los ingenieros, directivos y trabajadores (Heras et al., 2001).

Este hecho puede explicar el debate que suscitó en la década de los años 70 y 80 lo que Robert M. Solow, premio Nobel de Economía (1987), enunció como la “*paradoja de la productividad*” —este término se acuñó para designar que las inversiones en tecnología no se reflejaban en aumentos de la productividad, e incluso parecían correlacionarse con descensos de productividad en sectores de servicio—.

Desde la década de los años 80, numerosos autores han sugerido diversas teorías para dar respuesta a la conocida paradoja. Así, por ejemplo los autores David (1989) y Franke (1987) sugerían que los bajos niveles de productividad podían ser sintomáticos de una economía en transición hacia la Sociedad de la Información.

Entre los rigurosos estudios relativos al impacto macroeconómico de las tecnologías de la información sobre la productividad, cabe señalar el artículo que publicó en 1993 el profesor e investigador del MIT, Erik Brynjolfsson. Este autor enumeró cuatro posibles líneas argumentativas para explicar la llamada “paradoja de la productividad”. La primera razón explicativa, se refería a mediciones erróneas de los *outputs* (bienes y servicios producidos) e *inputs* (trabajo, capital, materiales, energía), atribuibles a que la tecnología genera beneficios difícilmente cuantificables, tales como calidad y variedad de productos, servicio al cliente,



tiempo de respuesta, etc., que se escapan del actual sistema de medida; en segundo lugar, los bajos niveles de productividad podían deberse a retardos en la aparición de sus efectos, que pueden demorarse varios años debido al tiempo que necesita cualquier organización para el aprendizaje y los ajustes pertinentes; la tercera razón argumentaba que la redistribución de efectos podía hacer que unas empresas crecieran en detrimento de otras; y por último, la cuarta razón podía deberse a la mala gestión de la información y su tecnología (Brynjolfsson, 1993).

El citado autor, en su artículo afirmaba que “únicamente comprendiendo las causas de la paradoja de la productividad se podrían identificar y eliminar las barreras para un mayor aumento de la productividad” (Brynjolfsson, 1993).

En relación con la segunda razón expuesta por Brynjolfsson, la profesora Cecilia Castaño señala que puede ocurrir que la productividad crezca menos debido a problemas que encuentran las empresas para adaptarse al nuevo entorno, ya que habría que redefinir en el ámbito económico los puestos de trabajo, así como las estructuras organizativas y de gestión (Castaño, 1994). Según la propia autora, desde el punto de vista schumpeteriano, el menor crecimiento de la productividad acaecido desde 1973 se explicaría porque el cambio tecnológico no habría ido acompañado de las transformaciones estructurales necesarias. Cada modelo, paradigma, trayectoria o sistema tecnológico requiere un determinado marco socio-institucional en concordancia con el mismo. Luego la obtención de los efectos beneficiosos de la aplicación de las tecnologías dependerá fundamentalmente del desarrollo en paralelo de cambios institucionales y de un importante esfuerzo de inversión en intangibles como educación y formación de recursos humanos, ya que todo este proceso requerirá de una continua adaptación a medida que avanza la tecnología.

El debate en relación a la “*paradoja de la productividad*” se volvió a reactivar a finales de los 90, cuando algunos autores pronosticaron el “fin del ciclo económico”, y proclamaron el surgimiento de una Nueva Economía, tomando como base de argumentación los incrementos sin precedentes que se estaban produciendo en la productividad de la economía de los Estados Unidos, que la

llevaba, en su opinión, a instalarse en un *círculo virtuoso* de crecimiento económico no-inflacionario. La “paradoja”, al menos para el caso de los Estados Unidos, parecía que comenzaba a desaparecer, aunque otros economistas de prestigio, como Paul Krugman, por ejemplo, se mostraban muy críticos con esta argumentación (Krugman, 1998). Con todo, se trata de un debate que con el gran declive de las *puntocom* propiciado por el estallido de la extraordinaria burbuja bursátil generada en dichos años, parece que se ha reducido en cuanto a su intensidad<sup>4</sup>.

No cabe duda de que las Tecnologías de la Información y la Comunicación desempeñan un papel determinante en la transformación de todos los sectores de la sociedad, y en la configuración de la cultura, las dinámicas sociales, las estructuras laborales y la economía hacia un nuevo modelo de sociedad. Sin embargo, la conceptualización del proceso de cambio social no ha sido unánime, así autores desde disciplinas de conocimiento diversas se han referido a los términos “Sociedad de la Información”, “Sociedad del Conocimiento”, “Nueva economía”, “economía basada en el conocimiento”, para referirse a los cambios producidos en los últimos años en concomitancia con el avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En los siguientes apartados se ofrecerán algunas conceptualizaciones de los principales autores que han teorizado sobre las transformaciones ocurridas.

## **1.5. La Sociedad de la Información**

### **1.5.1. Introducción**

Está fuera del objetivo de esta Tesis Doctoral llevar a cabo una discusión en profundidad de estos conceptos, que nos llevaría a tener que abordar los diversos análisis que se han llevado a cabo desde disciplinas tan diversas como la

---

<sup>4</sup> Resultan interesantes a este respecto, además del artículo de Krugman reseñado, el artículo de José Luis Alzola Eléxpuru “La nueva economía americana: ¿Realidad o ficción?” y el artículo de Miguel Navascués Guillot “El nuevo paradigma de la economía americana. Argumentos y pruebas”, incluidos en el número 783 de ICE (2000). En la muy interesante monografía del profesor Roberto Velasco “La Economía Digital. Del mito a la realidad”, también se aborda esta cuestión (Velasco, 2003).

sociología, la economía, la antropología social o la politología. Lo que aquí vamos a tratar de recoger no es más que una somera aproximación a estos conceptos que vamos a utilizar a lo largo de esta investigación, conceptos que tratan de sintetizar una realidad muy compleja.

El surgimiento del concepto Sociedad de la Información podríamos encontrarlo en la investigación social realizada durante los últimos años de la década de los sesenta y principios de la de los setenta, básicamente de manos de los investigadores Alain Touraine (1969) y Daniell Bell (1973). Ambos analizaron los cambios sociales y económicos en la sociedad de ese tiempo y utilizaron la categoría de “post-industrialismo” para indicar que una nueva era estaba aproximándose, una nueva etapa en que la centralidad de todo progreso sería acaparada por la información y el conocimiento, un conocimiento fruto de la aparición de nuevas fuentes de información y de la posibilidad de acceso a ellas. El concepto de estos investigadores prefigura los planteamientos de gran parte de los teóricos de la Sociedad de la Información de finales de los años setenta, entre los que cabe mencionar a Fritz Maclup, Marc Uri Porat, Yoneji Masuda, James Martin, Alvin Toffler y John Naisbitt, entre otros.

Los autores antes señalados sostienen que el advenimiento de la Sociedad de la Información está basado, principalmente, en determinados postulados, como son la *economía de la información*, la tecnología de la información y el trabajo en el sector de la información, cuya interacción está creando profundos cambios en la estructura social, sobre todo, de los países desarrollados.

En la literatura al respecto, algunas fuentes consideran como precursor inicial de estas nuevas percepciones sociales al teórico Fritz Machlup de la Universidad de Princeton. Este profesor trató de describir el significado económico del desarrollo de las actividades de información y comunicación (con obras como “The Production and Distribution of Knowledge in the United States” de 1962) proporcionando un ejemplo de cálculo del valor monetario de este tipo de producción que se denomina “producción del conocimiento”.

Si bien citamos a Machlup, debemos también recordar algunas influencias tan importantes como la de Marc Uri Porat de la Universidad de Stanford, quien expuso esta proporción mayoritaria del sector de la información dentro de las economías avanzadas con la publicación de su Tesis Doctoral, *The Information Economy* (1977), demostrando que las ocupaciones relacionadas con el sector de la información fueron el grupo de mayor crecimiento ocupacional en la economía americana. Así, este autor acaba definiendo un nuevo campo de la actividad productiva, el de la “economía de la información”, unido siempre al desarrollo de las nuevas tecnologías y que adquiere una personalidad diferenciada y autónoma dentro del sector terciario.

Estudios posteriores de la OCDE pusieron de manifiesto no sólo la confirmación, sino la intensificación de esta tendencia. En este sentido, puede afirmarse que Estados Unidos fue el primer país en avanzar hacia la etapa *postindustrialista*, aunque pronto le seguirían Europa y Japón.

Así, en Europa se publicaron trabajos en los que se exponían ideas futuristas sobre los cambios que traería la sociedad postindustrial. En esta línea, cabe mencionar, por ejemplo, las aportaciones de autores de gran fama internacional como Alvin Toffler, John Naisbitt, Yoneji Masuda y un largo etcétera. Se trata de autores que aportan una visión ecléctica, prospectiva y determinista de la sociedad del futuro. Autores, asimismo, que se hallarían cerca del fenómeno del “guruismo”, que tanto interés y atención ha recibido por parte de académicos del ámbito del management (resultan reseñables, en este sentido, las obras de Jackson (2003) y Huczynski (1993)). En efecto, se podría señalar que la estructura, los objetivos y el propio lenguaje utilizado en las obras de algunos de estos autores, se encuentran más cerca del “best-seller” popular, que de la obra académica, pero, no cabe duda de que su repercusión en el ámbito de las decisiones en política económica y en la gestión y organización de empresas ha sido muy notable, y debido a ello, nos parece importante traerla a colación.

Alvin Toffler en su libro *La tercera ola* (1981), escribió sobre los nuevos negocios que se estaban creando alrededor de la industria de los ordenadores, la electrónica,

la biotecnología y otras ramas de la economía. En esta línea, John Naisbitt anunció en su libro *Megatrends* (1984) las diez principales tendencias que transformarían la manera en la que habían estado funcionando las sociedades industriales avanzadas, entre las que cabe destacar la revolución de la microelectrónica y la extensión de sus aplicaciones informáticas, los cambios en la estructura ocupacional, el desarrollo de nuevas organizaciones de trabajo, entre otras.

Asimismo, cabe señalar que una de las interpretaciones más *optimistas* de este nuevo tipo de sociedad inducido por la tecnología, fue expuesta por Yoneji Masuda, autor japonés muy influenciado por los visionarios de occidente. Su visión futurista se basa en el amplio uso de la tecnología de la información y en los cambios estructurales inducidos en el conjunto de la sociedad. En opinión de Masuda, en la sociedad de la información, vista como él mismo llama, como una especie de *computopía*, “todos los ciudadanos estarán unidos entre sí por una red global de información y conocimiento, dirigida hacia la formación de una conciencia global, que barrerá las diferencias de culturas, intereses y nacionalidades”. La obra de Masuda, “The Information Society as Post-Industrial Society” (1984), no solamente popularizó la expresión “Sociedad de la Información”, sino que su estudio prospectivo ha contribuido a marcar las pautas de muchos planes estratégicos actualmente vigentes.

En conjunto, y de un modo u otro, se puede afirmar que todos estos autores han contribuido, con las aportaciones incluidas en sus obras, a la popularización de las ideas que en su día habían introducido los profesores Touraine y Bell, diseminando el concepto de Sociedad de la Información. Sin embargo, y sin pretender entrar en un análisis de mayor calado, también se puede afirmar que el discurso imperante de estos autores cae en el determinismo tecnológico, en el sentido de que parecen entender que el cambio tecnológico acarrea inexorablemente un nuevo cambio o sistema social, no contemplándose realmente la complejidad del proceso de cambio en todas sus dimensiones.

En oposición a las corrientes deterministas, más recientemente, se han desarrollado nuevas ideas de pensamiento que tienden a establecer relaciones de

interdependencia entre la tecnología y la sociedad. Dentro de esta corriente, uno de los autores sin duda más referenciados en la actualidad a nivel internacional es el sociólogo Manuel Castells, quien ofrece la idea, ya señalada previamente, de que toda innovación tecnológica nace en un contexto social específico. De acuerdo con Castells las modificaciones industriales y sociales de la nueva sociedad tecnológica no se pueden entender sólo como modificaciones derivadas de la implantación de las nuevas tecnologías, sino que surgen como “reacciones sociales a la lógica del sistema constituido sobre la base de la utilización de las tecnologías de la información” (Castells, 1995). Por ello, una vez más se viene a subrayar que no es posible aceptar la presunción de que los cambios que produce la evolución tecnológica son los máximos responsables de las transformaciones que se producen en las relaciones sociales, sino más bien lo que se produce es una interacción e influencia entre ambos procesos.

A pesar de estas aportaciones no existe aún una definición concreta y operacional de consenso en relación al concepto de Sociedad de la Información. De ahí que cuando se aborda la no sencilla tarea de tratar de definir dicho término resulte usual eludir su conceptualización directa, ofreciéndose una explicación basada en las características más notables e indiscutidas, ya que en su definición subyace un concepto complejo cuyo nivel de desarrollo aún es incipiente.

Así, aunque no se haya impuesto una definición que se pueda reconocer como aceptada comúnmente, a continuación se expondrá una selección de definiciones propuestas por especialistas de prestigio reconocido y que aún hoy se encuentran vigentes.

### **1.5.2. Definiciones del término Sociedad de la Información**

Son numerosas las definiciones que sobre el término Sociedad de la Información se encuentran disponibles en la extensa literatura existente. La gran mayoría de las definiciones comparten la idea de que la Sociedad de la Información se contempla como el efecto de un cambio o desplazamiento de paradigma de las estructuras industriales y de las relaciones sociales, erigiéndose en un concepto que designa una forma nueva de organización de la economía y de la sociedad.

En primer lugar nos referiremos a la definición aportada por Yoneji Masuda, fundador y presidente del instituto para la Sociedad de la Información y director del JACUDI (*Japan Computer Usage Development Institut*<sup>5</sup>). Masuda, desde una óptica humanista, define la Sociedad de la Información como: “una sociedad que crece y se desarrolla alrededor de la información y que aporta un florecimiento general de la creatividad intelectual humana, en lugar de un aumento del consumo material” (Masuda, 1984).

Esta línea de pensamiento también se refleja en el “Libro Blanco sobre la educación y la formación” (COM, 1995), donde se afirma que la sociedad del futuro será una sociedad del conocimiento y que, en dicha sociedad, la educación y la formación serán los principales vectores de identificación, pertenencia y promoción social. En este sentido han surgido reflexiones que consideran plenamente a la Sociedad de la Información como una sociedad de aprendizaje a lo largo de toda la vida (Soete, 1996).

Para otro de los autores de referencia en la literatura especializada, Nick Moore, tres son los hechos que demuestran que estamos en una *sociedad informacional* (Moore, 1997), en primer lugar, las organizaciones dependen cada vez más del uso inteligente de la información y de las tecnologías de la información para ser competitivas, y se van convirtiendo, pues, en organizaciones intensivas de información; en segundo lugar, los ciudadanos se *informatizan*, puesto que utilizan las tecnologías de la información en muchos actos de su vida diaria, y consumen grandes cantidades de información, en el ocio y en el negocio; y por último, está emergiendo un *sector de la información*, hoy disimulado dentro de la diversidad del sector servicios, pero con una entidad suficiente para convertirse en uno de los grandes hipersectores de la economía.

Asimismo, Manuel Castells realiza una distinción entre los términos “sociedad de la información” y “sociedad informacional”. En su opinión, aunque la información siempre ha tenido un rol importante en la sociedad, la diferencia en esta “sociedad

---

<sup>5</sup> Organización no lucrativa japonesa que presentó ya en 1972 el “Plan para la Sociedad de la Información -Un objetivo nacional para el año 2000” o más conocido como el “Plan JACUDI”, que constituyó el primer apunte estratégico sobre las políticas públicas en la Sociedad de la Información.

informativa” emergente radica en que en la actualidad nos hallamos ante una “forma específica de organización social en la que la generación, el proceso y la transmisión de información, se convierten en las principales fuentes de productividad y poder” (Castells, 1998). Para este autor, la sociedad informativa está constituida por un “nuevo sistema tecnológico, económico y social. Una economía en la que el incremento de productividad no depende del incremento cuantitativo de los factores de producción (capital, trabajo, recursos naturales), sino de la aplicación de conocimientos e información a la gestión, producción y distribución, tanto en los procesos como en los productos” (Castells, 1998).

Desde las diferentes definiciones promulgadas desde el ámbito institucional, también cabe mencionar la definición recogida en el *Libro Verde sobre la Sociedad de la Información en Portugal* (1997), que de forma exhaustiva señala que: “la Sociedad de la Información se refiere a una forma de desarrollo económico y social en el que la adquisición, almacenamiento, procesamiento, evaluación, transmisión, distribución y diseminación de la información con vistas a la creación de conocimiento y a la satisfacción de las necesidades de las personas y de las organizaciones, juega un papel central en la actividad económica, en la creación de riqueza y en la definición de la calidad de vida y las prácticas culturales de los ciudadanos”.

A nivel estatal, en el marco normativo, —en concreto en el Real Decreto 1289/1999 de 23 de julio, por el que se crea la Comisión Interministerial de la Sociedad de la Información y de las nuevas tecnologías en España—, se recoge también una definición de interés del concepto que nos ocupa; en el mencionado Real Decreto se señala que: “la idea de la Sociedad de la Información engloba un conjunto de actividades industriales y económicas, comportamientos sociales, actitudes individuales y formas de organización política y administrativa, de importancia creciente”.

En nuestro ámbito geográfico más cercano, entre los planteamientos que los diversos planes estratégicos realizan en torno a la definición de la Sociedad de la Información, el Gobierno Vasco en su *Plan para el Desarrollo de la Sociedad de*



la Información (periodo 2000-2003), percibe la Sociedad de la Información como “aquella comunidad que utiliza extensivamente y de forma optimizada las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información y las comunicaciones como medio para el desarrollo personal y profesional de sus ciudadanos miembros” (Gobierno Vasco, 2000).

### **1.6. La formación y el aprendizaje en la Sociedad del Conocimiento: una aproximación a algunos conceptos básicos**

Desde que el sociólogo de Harvard Daniel Bell (1973) anunciara la llegada de un nuevo modelo de sociedad post-industrial, son muchos los autores que han tratado de bautizar a la sociedad de finales del siglo XX, y principios del siglo XXI, con términos distintos, como ha quedado patente en el apartado precedente, lo cual no resulta de extrañar, ya que al tratarse de una realidad tan compleja como la que se pretende aprehender, no existe, como se ha podido observar, un consenso conceptual claro en su definición. Con todo, se podría afirmar, que la *batalla dialéctica* se ha centrado principalmente en los dos términos siguientes: “Sociedad de la Información” y “Sociedad del Conocimiento” (o sociedad del saber).

En el apartado anterior hemos intentado ofrecer una conceptualización del término Sociedad de la Información a través de distintas definiciones, aunque todas comparten la misma idea: su definición gira en torno al concepto de información, cuyo procesamiento y centralidad afecta a todos los sectores de la economía y de la sociedad.

Si bien en algunos contextos económicos ambos términos se utilizan de forma equivalente, no obstante, desde un enfoque puramente técnico, el término información no es sinónimo de conocimiento. De acuerdo con la definición que da Burton-Jones (1999) el conocimiento puede definirse como el acervo acumulado de información y destrezas (competencias y entrenamiento) del uso de información por parte del receptor. Desde esta aproximación, en nuestra opinión la Sociedad de la Información se conformaría como un estadio evolutivo de sociedad previo al denotado por la Sociedad del Conocimiento.

A pesar de la discrepancia existente en la forma de designar a la sociedad emergente, parece que existe cierto consenso al señalarse que el nuevo modelo de sociedad que se está conformando en el siglo XXI, está basado en un nuevo sistema de generación de riqueza, cuyo recurso productivo básico ya no es la información, sino el conocimiento. De acuerdo con Santiago Rivero (2002), cuando la información evoluciona hacia una *commodity*, es decir, cuando una parte de la información empieza a dejar de ser una ventaja competitiva al ser de acceso público, es el conocimiento el que establece la única diferencia. Así, quien más sabe, podrá extraer mayores ventajas de ese bien cada vez más abundante, que es hoy en día la información. Luego la verdadera diferencia reside en el conocimiento.

De la misma manera, podría afirmarse que las Tecnologías de la Información y la Comunicación por sí mismas no constituyen una ventaja competitiva en la Sociedad del Conocimiento del siglo XXI. Tal y como afirma Nicholas Carr en su polémico artículo: *IT Doesn't Matter*, sólo en las primeras etapas de una nueva tecnología, y sólo para las compañías que encuentran un uso propietario de la misma, se puede considerar que el elemento innovador representa una ventaja competitiva (Carr, 2003). En la medida en que aumenta la disponibilidad de estas tecnologías y disminuye su coste, pasan a ser factores corrientes de producción, de tal manera que se podrían considerar de escaso valor estratégico a largo plazo. Sin embargo, de acuerdo con el propio autor, las TIC pueden aportar recursos intangibles, como la generación de conocimiento, la creación de sinergias o la transformación de los procesos de negocio, que pueden ser origen de importantes ventajas competitivas (Carr, 2003).

Esta realidad demanda a las empresas la capacidad de aprender a generar valor a través del uso eficiente de la información, la generación de conocimiento y la capacidad de innovación.

La innovación se erige en un factor crítico para la competitividad de las empresas, tal y como lo han subrayado diferentes autores (Porter, 1988; Drucker, 1991, entre otros). Esto requiere contar con nuevos conocimientos, o utilizar los conocimientos ya disponibles, pero lo que es más importante, saber aplicarlos de la forma más

eficiente. En este sentido, algunos de los principales cambios que se esperan en la sociedad se encuentran estrechamente relacionados con cambios en los requerimientos de formación, cualificación y capacitación de los individuos y las organizaciones que integran dicha sociedad.

En este punto vamos a tratar de profundizar, aunque de forma breve, en la conceptualización básica relativa a este aspecto. En efecto, de la misma forma que nos parecía insoslayable la necesidad de tener que realizar una aproximación, aunque sucinta, al análisis del complejo proceso que supone la innovación y el cambio tecnológico, entendemos que en una investigación como esta, en la que al analizar tanto los perfiles tecnológicos de los estudiantes universitarios, como los requerimientos que se solicitan desde el ámbito socioeconómico, resulta necesario definir una serie de conceptos que se van a utilizar en muchas ocasiones. Se trata de conceptos muy relacionados con el proceso de aprendizaje o adquisición del conocimiento de los individuos y de las organizaciones.

Una vez más deberemos subrayar que esta aproximación estará exenta de la precisión que debiera, toda vez que se trata también de un tema de gran complejidad en el que existe una gran diversidad de aportaciones procedentes de disciplinas tan diversas como la pedagogía, la economía de la educación, la propia sociología del conocimiento o el aprendizaje organizativo. Desde esta última, la aportación que se recoge a continuación pretende ser una conceptualización básica que nos permita sentar las bases de algunos aspectos relacionados.

Desde las teorías del aprendizaje organizativo, se han identificado principalmente seis tipos de aprendizaje<sup>6</sup>: el “aprendizaje por la práctica” (*learning by doing*) de Arrow, relacionado con las actividades de producción; el “aprendizaje por el uso” (*learning by using*) de Rosenberg, que introduce la idea de que la empresa puede aprender a mejorar sus productos y procesos si consigue captar los problemas que se generan en la utilización de los bienes que produce; el “aprendizaje por la búsqueda” (*learning by searching*) de Nelson y Winter y Dosi, que percibe la

---

<sup>6</sup> Puede consultarse el artículo de Franco Malerba (1992) en el que se examinan empíricamente los principales procesos de aprendizaje organizativo y las relaciones entre estos procesos y las direcciones del cambio técnico.

investigación y el desarrollo internos de la empresa como un esfuerzo por el cual las firmas generan avance técnico acumulativo en direcciones específicas; el aprendizaje por interacción (*learning by interaction*) de Lundvall, según el cual los intercambios entre proveedores y usuarios generan nuevo conocimiento tecnológico; el “aprendizaje por los avances de la ciencia y la tecnología” (*learning by exploring*), relacionado con la absorción de esos avances por la empresa; y finalmente, el “aprendizaje por las transferencias interindustriales” (*learning from Inter-industry spillovers*), ligado a la absorción de lo que los competidores o sus cooperadores y otras firmas de la industria están haciendo.

En esta misma línea, el profesor de la Universidad de Harvard Jerome Bruner establece una conceptualización que se ha extendido en la literatura especializada (Bruner, 1990). Bruner distingue tres niveles de aprendizaje: “aprender a cerca de” (*learn about*), “aprender a ser” (*learn to be*) y “aprender a hacer” (*learn to do*). Es necesario distinguir entre aprender a cerca de algo y aprender acerca de cómo hacer algo. Como consecuencia del primero, se crea el conocimiento (o saber) acerca de algo, generalmente asociado con conceptos y teorías; mientras que, el conocimiento a cerca de cómo hacer algo, lo que se denomina “saber cómo” (*Know-How*), está asociado con la adquisición de destrezas por medio de la aplicación de tales conceptos y teorías en la práctica, lo que se ha denominado “aprender haciendo” (*learning by doing*).

Desde el ámbito empresarial se viene apuntando la necesidad de que las cualificaciones de los trabajadores se definan u orienten, cada vez más, hacia la dimensión o el dominio de competencias del tipo “saber hacer” y “saber ser” o “saber estar”. En este punto resulta necesario aclarar que actualmente el concepto de competencia es mucho más amplio que el surgido bajo el amparo del paradigma conductista, referido a una conducta, destreza o habilidad. El término competencia produce una extensa variedad de definiciones en disciplinas de la rama social (como la filosofía, psicología, sociología, ciencias políticas y economía), sin embargo, en todas estas disciplinas, dicho término se interpreta de forma aproximada como sistemas de habilidades específicas, destrezas y capacidades que son necesarias o suficientes para alcanzar un objetivo específico (Weinert, 1998).

Si bien no es posible discernir una definición teóricamente fundamentada fuera de los distintos usos o de la propia construcción (cognitiva, social, personal, etcétera) del término de competencia, consideramos de utilidad ofrecer definiciones de carácter más práctico, como la que ofrecen Field y Field (1994). Estos autores, desde una visión pragmática definen las competencias restringiéndolas al ámbito profesional como “los tipos de destrezas, conocimientos y actitudes que forman la base de una práctica profesional efectiva” (Field y Field, 1994).

Se trata, según Concepción Yániz, profesora de la Universidad de Deusto, de una concepción heredera del concepto de competencia propuesto por David McClelland, profesor de psicología de la Universidad de Harvard y autor de gran relevancia en la teoría del *management* y en la psicología industrial, en concreto, en el ámbito de los recursos humanos (Yániz, 2004).

A través de esta noción, tal y como señala la profesora Yániz, se quiere subrayar la idea de que para realizar con éxito una función o una actividad determinada se requieren una serie de conocimientos, actitudes y destrezas. Ahora bien, de acuerdo con la profesora Yániz, mediante esta noción de competencia se pueden poner en solfa determinadas ideas subyacentes a ciertas creencias difundidas en este nivel educativo, como por ejemplo, que con una formación únicamente dotada de conocimientos se puede lograr una práctica adecuada en un campo complejo, que las actitudes son impropias de la formación universitaria o que las habilidades tienen que ver más bien con aptitudes personales que con el aprendizaje (Yániz, 2004). En efecto, la *aceptación* del enfoque competencial como una de las piedras angulares de la reestructuración de la enseñanza superior universitaria no está exenta de interrogantes y debates, toda vez que los procedimientos de planificación del aprendizaje a partir de competencias, más habitual en la Formación Profesional, no han contado con gran tradición en la educación universitaria.

Por otra parte, restringiendo el término de competencia al terreno que nos ocupa, cabe señalar que la economía basada en el conocimiento se caracteriza por la necesidad de aprender continuamente de la información, y por la posesión de las competencias necesarias para utilizarla. A medida que la información se convierte

en un bien más fácil y económico de conseguir, las competencias relativas a la selección y utilización eficiente de la información se convierten en cruciales (Rivero, 2002).

En este sentido, resulta también interesante, para el ámbito que nos ocupa, la aportación de la Comisión de Informática y de Telecomunicaciones del Consejo de Investigación Nacional americano (CSTB: *Computer Science and Telecommunications Board*), que como respuesta a la importancia creciente y a la ubicuidad de las tecnologías de la información, abordó en un estudio que comenzó en 1997 bajo el título *Being Fluent with Information Technology*, el tema de la alfabetización informática con el objetivo de articular los conocimientos y habilidades que todos los ciudadanos deberían poseer, como primer paso, para poder participar en la era de la información (CSTB, 1999). Esta Comisión establece que ser competente en la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación implicaría la posesión de tres dimensiones distintas pero interrelacionadas —capacidades intelectuales, conocimiento conceptual y alfabetización informática—. Según este estudio, el término alfabetización informática (*computer literacy*) podría entenderse como el conjunto de habilidades apropiadas para utilizar aplicaciones informáticas de propósito general, como pueden ser una hoja de cálculo, un procesador de textos y un navegador de Internet para realizar búsquedas de información. Sin embargo, en una sociedad en la que las aplicaciones informáticas cambian rápidamente, si bien esta alfabetización resulta necesaria, no parece que sea suficiente para prosperar en la Sociedad del Conocimiento. De ahí que se subraye que resulta necesario incluir no sólo la formación en los aspectos técnicos y procedimentales, sino también aquella formación que se dirige a capacidades relacionadas con el análisis, la capacidad crítica y la capacidad para reconocer cuándo se necesita la información y poseer la capacidad de localizarla, evaluarla y utilizarla de forma eficaz.

Tomándose como referente las recomendaciones incluidas en el mencionado estudio, en el cuadro 1.3 se recogen las capacidades, conocimientos y habilidades que deberían desarrollarse para capacitar a un individuo en la utilización efectiva de las tecnologías de la información tanto en su vida personal como profesional, así

como para la adaptación a los cambios y la adquisición de nuevo conocimiento a medida que evoluciona la tecnología.

**Cuadro 1.3: Competencias en TICs**

<b>Capacidades intelectuales</b>
Gestionar la complejidad Testar soluciones Tratar con problemas en situaciones fallidas Saber organizar y navegar por estructuras de información y evaluar la información Saber comunicar y colaborar Esperar lo inesperado Anticiparse a los cambios tecnológicos Pensar de forma sostenida y abstracta sobre la tecnología de la información
<b>Conceptos específicos sobre TICs</b>
Ordenadores Sistemas de Información Redes Representación digital de la información Organización de la información Modelado y abstracción Pensamiento algorítmico y programación Conocimiento de las limitaciones de las TIC Conocimiento del impacto social de las TIC
<b>Habilidades en el manejo de las TIC</b>
Configurar un ordenador personal Utilizar características básicas de los sistemas operativos Utilizar un procesador de textos para crear documentos Utilizar paquetes de diseño gráfico para crear ilustraciones, diapositivas, etc. Conectar un ordenador a una red Utilizar Internet para encontrar información y recursos Utilizar un ordenador para comunicarse con otros Utilizar una hoja de cálculo para modelar procesos simples o tablas financieras Utilizar sistemas de bases de datos para consultar y gestionar la información Utilizar material formativo para aprender el manejo de nuevas aplicaciones

Fuente: *Committee on Information Technology Literacy. Computer Science and Telecommunications Board. Commission on Physical Sciences, Mathematics, and Applications National Research Council (1999)*

No cabe duda de que la intensidad con la que se han de desarrollar estas competencias varía de forma considerable en función de la organización del trabajo y del contexto particular en el que se desarrolla el individuo/profesional. En este sentido, un reciente informe de la Comisión Europea “E-skills for Europe: Towards 2010 and beyond” (2004) distingue tres categorías principales de competencias en relación a las Tecnologías de la Información y la Comunicación que denomina *e-skills*: competencias para usuarios TIC, competencias para profesionales TIC (profesionales cuya relación con estas tecnologías superan el nivel de implicación del usuario) y competencias para el negocio electrónico (Comisión Europea, 2004).

A medida que evolucionan las TIC y se extiende el alcance de las nuevas aplicaciones, las competencias necesarias, tanto de los profesionales como de los usuarios de las TIC, también cambian de forma rápida, lo que genera mayores necesidades cuantitativas y cualitativas. La expansión de estas necesidades origina deficiencias que se concretan particularmente en términos de brechas y desajustes cualitativos.

En este sentido, desde el ámbito empresarial, existe una queja recurrente, cuando se sostiene que la formación dista mucho de ser eficaz. Por eficacia se entendería aquí “la capacidad de un sistema para producir lo que se supone que debe producir”, es decir, personas que al terminar su formación posean las competencias necesarias para desempeñar bien el trabajo al que están destinados. Así, por ejemplo, los profesores Robert Sutton y Jeffrey Pfeffer perciben la existencia de una *brecha* entre el saber y el hacer, lo que han conceptualizado como *knowing-doing gap* (Sutton y Pfeffer, 2000).

Esto autores postulan que los sistemas de formación producen personas que tienen muchos conocimientos pero que sin embargo no saben ponerlos en práctica en el día a día de las empresas y organizaciones, debido a la existencia de una gran distancia entre la teoría y los métodos enseñados en las aulas, por una parte, y la práctica cotidiana en el trabajo, por la otra.

En este contexto, a través de la utilización de la noción *competencia profesional* como una de las bases conceptuales del proceso de convergencia, se pretende



mejorar la relación del sistema educativo con el productivo, con el objetivo de impulsar una adecuada formación de los profesionales. Tal y como señalan los profesores Bengoetxea y Arteaga, se trata de utilizar un concepto integrador de cuatro tipos de competencias básicas: técnica (saber), metodológica (saber hacer), participativa (saber estar) y personal (saber ser) (Bengoetxea y Arteaga, 2005).

A este respecto, nos parece importante traer a colación la distinción que realiza la Comisión Europea (2004) entre los términos déficit, brecha y desajuste, términos que con frecuencia suelen acompañar a los conceptos de competencias o cualificaciones que hemos tratado de analizar. La Comisión ofrece, en concreto, las siguientes definiciones (Comisión Europea, 2004):

- Déficit (*shortage*): número insuficiente de individuos cualificados en el mercado laboral o en un segmento ocupacional;
- Brecha (*gap*): carencia o deficiencia entre los niveles de competencia actual y necesaria en el personal de la plantilla de las organizaciones;
- Desajuste (*mismatch*): desadaptación entre la competencia del aprendiz o estudiante graduado, y las necesidades demandadas por los empleadores. Esta desadaptación surge supuestamente por la desalineación de los cursos/currículos educativos a los requerimientos profesionales.

Estas deficiencias que parecen producirse tanto de forma cuantitativa como cualitativa, se erigen en una barrera importante —sino la principal— para el aumento de la productividad, el crecimiento y el desarrollo económico, tal y como lo señalaban, ya hace tiempo, autores que han estudiado estos procesos de ajuste sociotecnológico desde una perspectiva económica general, como Freeman, Soete o Pérez, ya citados previamente (Freeman, 1991; Freeman y Soete, 1990; Freeman y Soete, 1994; Pérez, 1983).

Con todo, según se constata en la literatura especializada, hoy por hoy, las deficiencias que se detectan son más cualitativas que propiamente cuantitativas. Se trata de unos aspectos que trataremos de analizar en la parte empírica de esta Tesis Doctoral, en concreto en los capítulos 4 y 5 de esta investigación.



## **CAPÍTULO II**



# **EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA**



## 2.1. Introducción

En el presente capítulo, nuestro repaso a la evolución histórica de la tecnología comienza a partir de las distintas revoluciones que han sido identificadas en la historia económica, desde la primera revolución industrial, hasta llegar a la situación actual, a la revolución vinculada a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Desde esta perspectiva, pretendemos mostrar el lugar “natural” y estratégico que ocupa la informática en la historia de las revoluciones tecnológicas. Ahora bien, queremos subrayar que resulta extremadamente difícil resumir en un texto tan breve los innumerables avances tecnológicos producidos a lo largo de la historia, y por ello, asumiendo el riesgo de resultar excesivamente sintéticos en nuestra exposición, trataremos de identificar los principales hitos de los *paradigmas* que han marcado la revolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que son las tecnologías objeto de atención en esta Tesis Doctoral.

No debemos olvidar que desde nuestra perspectiva, existe una constante interacción entre las innovaciones que se están produciendo en las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su adopción y utilización social. Por todo ello, tratando de dejar de lado las posturas deterministas y reduccionistas de la tecnología, defendemos y adoptamos un enfoque sociotécnico, desde el que se analizará la evolución tecnológica mediante dos aproximaciones distintas: la primera, según las dimensiones y etapas generacionales de la informática que han ido sucediéndose en el ciclo de vida de la trayectoria típica de la revolución tecnológica (esta aproximación pensamos que ayudará a crear y mantener un marco histórico de referencia); y la segunda, establecida conforme al desarrollo de la informatización y su impacto en la sociedad, que como queda dicho, entendemos que se producen en un determinado marco sociotécnico que hace posible su transferencia a la sociedad y su aplicación al sistema productivo.

## **2.2. Las Revoluciones tecnológicas**

Desde la perspectiva histórica de la evolución tecnológica, al menos dos revoluciones industriales han precedido a la situación que vivimos en la actualidad: la primera, acaecida en el último tercio del siglo XVIII en los países del norte de Europa, etapa en la que la primera tecnología innovadora, en el propio núcleo del desarrollo de la sociedad industrial, fue la máquina de vapor, y su función más importante la de sustituir y amplificar el trabajo físico del hombre; la segunda, se produjo cien años más tarde, y se caracterizó por la utilización de la máquina herramienta como transformadoras de las materias primas, la expansión del ferrocarril como medio de transporte, el desarrollo de la electricidad y la creación de nuevos tipos de industrias relacionadas con ella. Asimismo, esta segunda revolución supone la expansión de la industria química y la metalurgia, así como la implantación de nuevas tecnologías de comunicación, tales como el telégrafo y el teléfono, y la aparición de un nuevo medio de transporte además del ferrocarril y el barco, el automóvil, a partir del que se inicia el desarrollo de otra fuente de energía, como es el petróleo. En los comienzos de este siglo XXI, algunos autores subrayan, como veremos, que se está produciendo una tercera Revolución Industrial, cuya máxima expresión la constituirían las innovaciones relativas a las Tecnologías de la Información y la Comunicación, produciéndose importantísimos cambios a nivel tanto económico, tecnológico, como social.

Han sido muchos los modelos propuestos para tratar de sintetizar los cambios producidos a través de estas revoluciones tecnológicas. Alvin Toffler (1981) se refirió a los periodos históricos señalados como las tres olas de la civilización humana. La primera ola, relacionada con la llamada revolución agrícola; la segunda ola, que correspondería a la revolución industrial de la historia convencional, y que comenzó, como se ha señalado, con la invención de la máquina de vapor y el uso de combustible. Y una tercera ola, vinculada a las innovaciones de las tecnologías de la información producidas a partir de la Segunda Guerra Mundial. Toffler anunció que esta tercera ola provocaría cambios tan impresionantes a escala planetaria como las producidas por las revoluciones agrícola e industrial que le precedieron (Toffler, 1981).

Mientras que estas olas son fenómenos a gran escala, también en la literatura se distinguen oleadas de menor escala.

Desde el ámbito de la ciencia económica, estos grandes cambios también han sido analizados en profundidad. Así, se podría subrayar la importancia de la teoría de los ciclos económicos, con las importantes aportaciones, entre otros, de autores clásicos como Nikolai Kondratiev y Joseph Schumpeter. Estos autores enunciaron en los años veinte del siglo pasado diversas teorías que incluían conceptos como el de los “ciclos largos” del desarrollo económico, que se repiten cada 40 o 50 años y que forman ondas completas que han cubierto la historia económica desde las últimas décadas del siglo XVIII (Banegas, 2003).

Kondratiev identificó cinco olas, cada una de ellas caracterizada por sus propias innovaciones, que se sucedieron a partir de la última parte del siglo XVIII. La primera oleada comenzó con la máquina de vapor en 1780; la mecanización o la era de la mecánica ocasionó el segundo ciclo en 1840; la electricidad y la máquina de combustión interna se vinculó al tercer ciclo en 1890; el cuarto boom comenzó en 1950 con la invención y aplicación de la tecnología del transistor. El ciclo que estamos viviendo en la actualidad comenzó en la década de los años 90 con los chips de silicio y la difusión masiva de los microordenadores. De acuerdo con esta periodicidad, la era de la información correspondería a la quinta ola, caracterizada por la convergencia de la electrónica, la informática y las comunicaciones, las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Schumpeter, por otra parte, sostiene que la causa fundamental de los ciclos económicos radica en la introducción de grandes grupos de innovaciones y que éstas se producen en sucesivas oleadas (Velasco, 1996).

Siguiendo con la clasificación de las “ondas largas”, y basándose en gran medida en la aproximación antes descrita, los profesores Freeman y Louça señalan que las cinco “nuevas economías” que han aparecido a lo largo de la historia, estarían asociadas a las siguientes olas (Freeman y Louça, 2001):

1. Mecanización industrial mediante la fuerza del agua (1780-1848)
2. Mecanización industrial y del transporte por la máquina de vapor (1848-1895)
3. Electrificación de la industria, el transporte y el hogar (1895-1940)
4. Motorización del transporte, de la economía civil y militar (1941-1973)
5. Informatización de toda la economía (actualidad)

En esta misma línea, para la profesora Carlota Pérez, las cinco revoluciones tecnológicas que se han sucedido desde la Revolución Industrial hasta ahora, y que se asemejan bastante a las anteriores, serían las siguientes (Pérez, 2002):

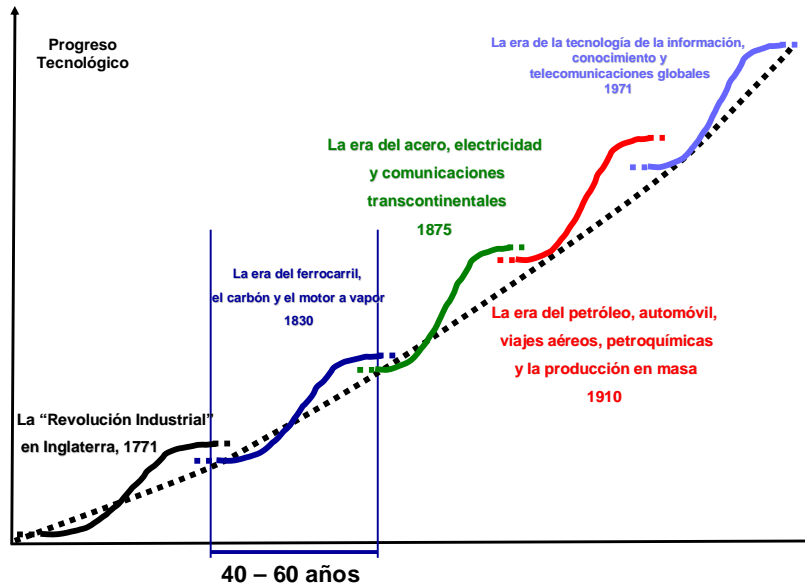
1. La Revolución Industrial, con los textiles y el hierro como protagonistas (1771).
2. 60 años después, una segunda ola basada en el vapor, el acero y el ferrocarril (1829).
3. La tercera ola con la electricidad, la industria química y los motores de combustión interna (1875).
4. La era del petróleo, el automóvil y la producción en masa (1908).
5. La era de la información y las telecomunicaciones marcan la quinta ola con el surgimiento del microprocesador en 1971.

En opinión de la propia autora, en el pasado todas las olas tecnológicas sufrieron un periodo de discontinuidad como consecuencia de crisis financieras que a todas ellas afectaron de forma muy similar.

Para entender por qué los cambios tecnológicos toman forma de revoluciones resulta muy ilustrativo el concepto de “destrucción creativa” desarrollado por Joseph A. Schumpeter (1939), según el cual todo proceso innovador conlleva la semilla de la destrucción de lo previo, que resulta superado y luego sustituido por lo nuevo, después de un periodo más o menos largo de convivencia. La figura adjunta (figura 2.1) reproduce esta idea de discontinuidad, así como la clasificación anteriormente realizada.



Figura 2.1: Grandes oleadas de revoluciones tecnológicas



Fuente: adaptado de Pérez, 2002.

En el cuadro que se recoge a continuación (ver cuadro 2.1), se exponen las principales innovaciones que ha traído consigo cada una de las revoluciones tecnológicas como consecuencia de las transformaciones estructurales operadas en el sistema económico.

Las innovaciones presentadas en dicho cuadro pueden clasificarse en dos grupos: por un lado, las innovaciones introducidas en la Sociedad Industrial, y por otro lado, las innovaciones de la *era de la información y las comunicaciones*, o innovaciones del “paradigma tecnoeconómico” de las TIC, refiriéndose a las innovaciones que se dan en el conjunto de la economía.

**Cuadro 2.1: Principales innovaciones de cada Revolución**

<b>Revoluciones tecnológicas</b>	<b>Principales innovaciones</b>
<i>Revolución Industrial</i>	Fabricación industrial Mecanización Medida de la productividad Redes logísticas locales
<i>Era del vapor y los ferrocarriles</i>	Economías de aglomeración, ciudades industriales, mercados nacionales Centros de poder con redes nacionales Economías de escala Estandarización de las máquinas Interdependencia de movimientos de máquinas y medios de transporte
<i>Era del acero y la electricidad</i>	Integración vertical Energía distribuida (electricidad) La ciencia como fuerza productiva Redes internacionales Estandarización universal Medición de la eficiencia Mercado mundial dominado por la producción a gran escala
<i>Era del petróleo, el automóvil y la producción masiva</i>	Producción y mercados masivos Economías de escala e integración horizontal Estandarización de productos Intensidad energética (petróleo) Materiales sintéticos Especialización funcional y organización jerárquica
<i>Era de la información y las comunicaciones</i>	Intensidad de la información (TIC) El conocimiento como capital Integración descentralizada, basada en estructuras en red Heterogeneidad, diversidad, adaptabilidad Segmentación de mercados y proliferación de nichos Economías de alcance Globalización (integración entre lo global y lo local) Cooperación interna y externa (clusters)

Fuente: Pérez, 2002.

Centrándonos en la repercusión del paradigma de las TIC en las organizaciones empresariales, cuestión ésta que también será abordada en el tercer capítulo de esta Tesis Doctoral, nos deberíamos referir al impacto de estas tecnologías en la forma en la que se gestionan y organizan las empresas.

Entre las innovaciones organizativas más relevantes que se han ido sucediendo en el modelo innovador de las empresas cabe mencionar las siguientes (Pérez, 2002):

- Uno de los grandes cambios del nuevo paradigma tiende a la superación del modelo de producción intensivo en el uso de energía y materias primas, por un modelo alternativo de producción, intensivo en información, conocimiento, servicios.
- En la sociedad industrial, el aumento del poder adquisitivo del consumidor era el factor principal para que se pudiera producir la expansión del mercado. En la sociedad actual, sin embargo, la “frontera del conocimiento” se convertirá en el mercado potencial, y el aumento de las posibilidades para resolver problemas y el desarrollo de las oportunidades, dentro de una sociedad en avance dinámico y constante, serán factores estratégicos que respaldarán la expansión del mercado de la información.
- Asimismo, los empleados comienzan a ser considerados como capital humano en las organizaciones del nuevo paradigma, que de hecho, basan su capacidad en la creatividad, el saber y la experiencia de su personal.
- Por su parte, la empresa actual ya no es, en su estructura, una pirámide jerárquica y compartimentada por funciones, sino una red flexible y descentralizada con alta autonomía en cada nodo. Este nuevo paradigma tecnoeconómico brinda la posibilidad de manejar organizaciones globalizadas. Las “fronteras” de las organizaciones de hoy son abiertas y cambiantes; cada nodo o unidad semi-autónoma, se compenetra hasta tal punto con el territorio que cubre y el mercado que atiende que, gradualmente, se va produciendo una diferenciación por adaptación. Así, la búsqueda de la adaptabilidad tiene por objeto adoptar un sistema de producción flexible que sea capaz de fabricar una gama de productos cambiantes, pudiéndose adaptar a las variaciones de la demanda.

A pesar de estas grandes transformaciones, hay autores que no están de acuerdo con que esta quinta Era de la Información tenga como consecuencia una verdadera revolución y, mucho menos aún, el surgimiento de una nueva sociedad, argumentando que únicamente puede hablarse de tal revolución si la difusión de las tecnologías de la información se acompaña de una transformación fundamental en las relaciones políticas, económicas y sociales.

En esta línea, más recientemente, se manifiestan también los economistas Christopher May (2003) y Armand Matterlat (2003). La visión escéptica defendida por May se sitúa claramente en el final de la continuidad de la serie revolución/evolución. Este autor, rechaza la tesis general del advenimiento de una nueva era que vaya a alterar nuestra sociedad en todos los aspectos (económico, social, cultural, así como político), afirmando que aunque son muchos los cambios sucedidos en el pasado cercano, y que todavía cambiará más en el futuro, estas transformaciones están imbricadas en una historia de innovaciones tecnológicas y en una lógica (hiper)capitalista (May, 2003). Asimismo, Matterlat defiende la tesis de la continuidad, utilizando en cierta medida argumentos similares a los expuestos por May, aunque desde otra aproximación; este autor proporciona una perspectiva más histórica, además de una aproximación de tipo más teórico, refiriéndose a los antecedentes filosóficos del pensamiento contemporáneo occidental (Matterlat, 2003). El propio Paul Krugman, destacado académico y analista del ámbito de la economía internacional, ha mantenido en repetidas ocasiones una perspectiva escéptica en relación al advenimiento de una Nueva Economía con nuevas reglas de funcionamiento, fruto de una supuesta nueva *revolución industrial* (Krugman, 2001 y 1998).

Por otra parte, en nuestra opinión, merecen especial relevancia, una vez más, debido a su grado de sistematización y desarrollo, las posturas provenientes de las corrientes neo-schumpeterianas de la economía de la innovación y del cambio técnico (Freeman, Clark, Soete y Pérez, entre otros).

En este sentido, estamos de acuerdo con economistas de la rama evolucionista como la profesora Carlota Pérez, entre otros, cuando afirma que “una revolución tecnológica no es simplemente un conjunto de nuevas técnicas, ni de nuevos productos o procesos, sino que se trata de una creciente constelación de innovaciones interdependientes en lo técnico, económico, organizativo y social. Es precisamente porque todo lo penetra, porque va mucho más allá del grupo inicial de nuevas industrias, provocando un tremendo cambio a lo largo de todas las demás actividades, por lo que merece el nombre de *revolución*. A medida que las tecnologías nuevas se propagan, comienza a tomar forma una nueva “lógica” que

resulta aplicable a otras industrias y actividades, a otros productos y procesos” (Pérez, 1999).

Resulta evidente que los cambios que se están originando con la introducción de las TIC tienen repercusiones trascendentales, tal y como ha sido analizado desde la perspectiva de los paradigmas tecnoeconómicos. En informes ya tomados como *clásicos*, como el que elaboró la OCDE ya hace unos años bajo el título “*Las nuevas tecnologías en la década de los noventa. Una estrategia socioeconómica*” (OCDE, 1990), se planteaba la interdependencia existente entre el cambio técnico, el económico y el cambio social, señalándose que las TIC no suponen únicamente un cambio tecnológico sino además, un cambio social y económico.

Estos cambios precisan, de acuerdo a otros economistas de la rama evolucionista como Freeman y Soete, de la búsqueda de nuevas soluciones económicas, sociales y políticas en áreas tan diversas como las relacionadas con los sistemas de formación de los trabajadores, la reorganización de las empresas en general, la flexibilidad en el tiempo de trabajo o las políticas regionales basadas en la creación de condiciones favorables para la difusión de las TIC (Freeman y Soete, 1990).

### **2.3. Desarrollo y evolución de la Informática**

Históricamente la Informática se constituyó en Ciencia durante la primera mitad del siglo XX, sobre una exploración de la naturaleza de los problemas accesibles a la mente humana. Como ciencia, con un cuerpo propio, la Informática posee una importante fundamentación teórica y formal, basada en las matemáticas, principalmente en los subcampos de la lógica, los lenguajes formales y los métodos numéricos, cuyo objetivo inicialmente era dar respuesta a la preocupación del ser humano por encontrar maneras de realizar operaciones matemáticas de forma cada vez más rápida y eficiente.

Hay que señalar que el término *Informática* es un neologismo acuñado en Francia a comienzos de los años 60 —formado por la contracción de los vocablos: información y automática—, y asumido por los países latinos en sustitución del término anglosajón *Computer Science*. En el diccionario de la Real Academia, esta

ciencia se define como “Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores”.

La literatura describe, por lo general, las grandes etapas del desarrollo de la informática en términos de “generación”, identificándose a partir de mediados del siglo XX distintas generaciones. Esta diferenciación se basa principalmente en dos características: por un lado, la tecnología empleada en la construcción de ordenadores (evolución del *hardware*); y por otro lado, el desarrollo de nuevas técnicas de programación (evolución del *software*).

Atendiendo a la primera característica, es decir, conforme a la innovación tecnológica que presentan los componentes físicos incluidos en los ordenadores, la literatura distingue las siguientes generaciones de ordenadores: la “primera generación” (1946) — marcada por las máquinas construidas en torno a válvulas o tubos electrónicos —, la “segunda generación” (1956) — ordenadores basados en transistores —, la “tercera generación” (1965), — el empleo de circuitos integrados —, la “cuarta generación” (1982) — el surgimiento del microprocesador en 1971 (circuitos integrados en un chip), y con posterioridad el desarrollo de la técnica de integración de circuitos a gran escala, que dio lugar a la cuarta generación de ordenadores comercializados a principios de los años ochenta—, hasta llegar a la “quinta generación” de ordenadores, que podría decirse que aún no está totalmente definida ni establecida (Breton, 1989; Campbell-Kelly y Aspray, 1996; Ceruzzi, 1998).

Entre los historiadores de este ámbito se calcula que la velocidad con la que se han producido estos desarrollos es aproximadamente entre tres y seis veces mayor que la tasa de desarrollo de la Revolución de la energía motriz. En efecto, desde la construcción de la primera máquina de vapor de Thomas Newcomen en 1708, hasta el desarrollo de la fase más avanzada de la sociedad industrial —alcanzada por el consumo masivo (1930)— transcurrieron 222 años, mientras que desde la invención del primer ordenador en 1946 hasta la utilización generalizada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación por parte de toda la sociedad,

que si nos atenemos a los pronósticos se alcanzará a finales de la primera década de este siglo XXI, habrán transcurrido apenas 64 años.

Actualmente, la clasificación de las generaciones de ordenadores continúa, de hecho, utilizándose para subrayar principalmente, el ritmo de evolución de los componentes electrónicos. Sin embargo, entendemos que para trazar la historia de la informática, noción más global y que comporta múltiples dimensiones, tanto técnicas como sociales, económicas y humanas, resulta necesario desarrollar un cuadro temporal más integrador.

Para ello, el desarrollo de la evolución de la tecnología informática se abordará desde dos aproximaciones distintas:

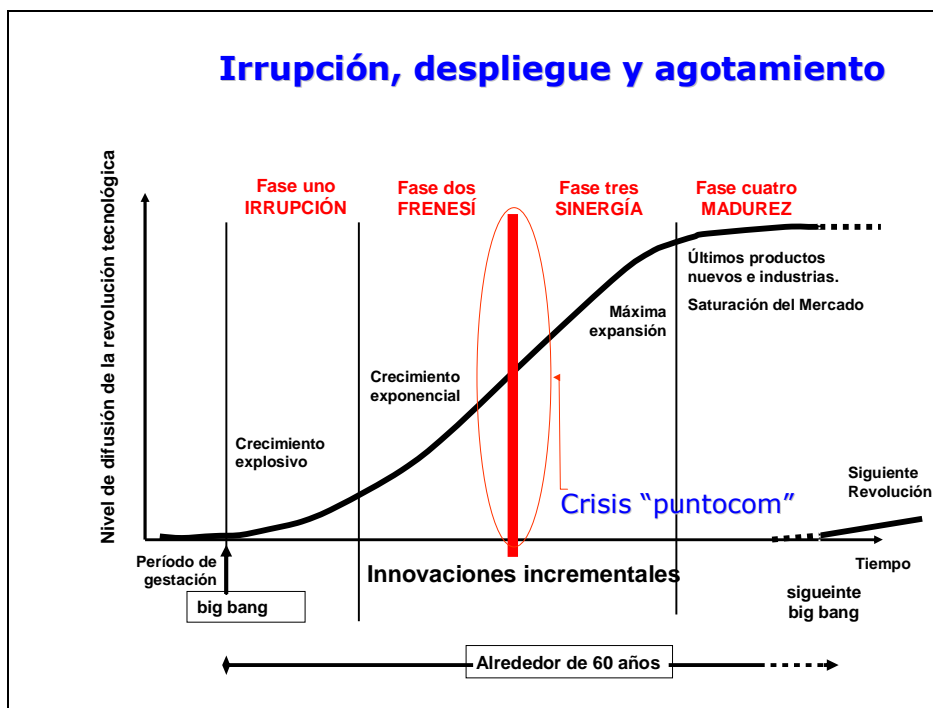
1. En primer lugar, de acuerdo a las dimensiones y etapas generacionales de la informática que han ido sucediéndose en el ciclo de vida de la trayectoria típica de la revolución tecnológica;
2. y en segundo lugar, conforme al desarrollo de la informatización y su impacto en la sociedad.

Desde la primera aproximación, siguiendo al sociólogo Philippe Breton (1989), cabe identificar distintas *dimensiones de la informática*: una *primera informática*, que temporalmente se extiende desde 1945 hasta la mitad de los años 60; una *segunda informática*, que llega hasta finales de los años 70; y, una *tercera informática*, que pertenece a la diversificación de los medios y de los métodos, a la etapa de las redes y a la de la cohabitación de la microinformática junto a los pequeños y grandes sistemas; por último, podríamos distinguir una nueva dimensión o *cuarta informática*, que correspondería a la que atravesamos en la actualidad.

En nuestra opinión, estas cuatro dimensiones de la evolución de la informática podrían encajar con las fases del ciclo de vida de la trayectoria típica de las revoluciones tecnológicas identificadas por algunos autores, como Carlota Pérez, entre otros; así, tratamos de establecer un nexo entre las dos aproximaciones.

En la figura adjunta (figura 2.2) se representan las fases típicas de las revoluciones tecnológicas identificadas por Pérez (2002); se trata de un modelo que diferencia las fases de *irrupción*, la fase de *frenesí*, la fase de *sinergia* y por último, la fase de *madurez*. En síntesis, podrían describirse estas etapas de la siguiente manera: en la *fase de irrupción* se generan nuevas tecnologías y productos que producen un crecimiento explosivo de innovaciones; en la fase denominada de *frenesí*, se produce la difusión de nuevas tecnologías, sistemas, industrias e infraestructuras; en la fase de sinergia, se lleva a cabo la expansión de las innovaciones y del mercado potencial; y por último, junto con la *fase de madurez* industrial, vendría la saturación de los mercados.

**Figura 2.2: El ciclo de vida de una revolución tecnológica**



Fuente: adaptado de Pérez, 2002.

En la figura 2.2, el periodo de gestación, coincidiría con la primera *dimensión de la informática*, que a su vez abarcaría el nacimiento de las dos primeras generaciones de ordenadores (1946-1964); la fase de "irrupción" del ciclo de vida, correspondería a la *segunda dimensión* de la informática, así como al desarrollo de



la tercera generación de ordenadores (1965-1975), que es donde realmente se produce la verdadera revolución de la ciencia informática con el empleo de los circuitos integrados; análogamente, la fase siguiente de despliegue o de “frenesí”, coincidiría con la *tercera dimensión* de la informática y, a su vez, con la cuarta generación de ordenadores (1975-1990), etapa que se presenta como un cúmulo de las transformaciones que la informática ha sufrido desde su origen y que viene marcada por el desarrollo de la microinformática; por último, en la últimas etapas del ciclo de vida, “sinergia” y “madurez”, se produce la máxima expansión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en todos los ámbitos socioeconómicos, con su inserción más allá de los ámbitos tradicionales (entornos militares, universitarios y empresariales, entre otros).

En el siguiente apartado, nos detendremos en analizar, cada una de las principales etapas que han sido enunciadas de la evolución informática. No obstante, dado el enfoque sociotécnico que adoptamos en la presente Tesis Doctoral, no se pretende realizar una exposición profunda de esta temática, tan sólo hemos considerado oportuno destacar ciertas características, como por ejemplo, las técnicas de base que han caracterizado a las distintas generaciones de ordenadores, los hitos más sobresalientes, así como los fundamentos básicos que han marcado cada una de las etapas.

La razón de esta síntesis subyace en el enfoque sociotécnico que adoptamos, sin ahondar en la visión tradicional y determinista, de la que existe abundante literatura que recoge minuciosamente el desarrollo y evolución de todas las innovaciones técnicas que han ido sucediéndose en generaciones informáticas<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Resultan interesantes, como monografías básicas en las que se analiza la evolución de la tecnología informática: Rincón (1986), Breton (1989), Arroyo (1991), Campbell-Kelly y Aspray (1996), Ceruzzi (1998), Hutchinson et al. (2000), entre otros.

### **2.3.1. Principales etapas de la evolución de la tecnología informática**

**Periodo de gestación: 1ª INFORMÁTICA (1ª y 2ª generación de ordenadores)**

**Periodo 1946 – 1964: los primeros ordenadores**

En esta etapa, el desarrollo de los ordenadores, desde los planos de los primeros ordenadores (el EDVAC inventado en 1945 y el ENIAC en 1946 por J.P. Eckert y J. W. Mauchly), hasta los importantes cambios de comienzos de los años 60, en que aparece la serie 360 de IBM, va a llevarse a cabo en tres grandes periodos.

Durante el primer periodo, que transcurre de 1945 a 1951, vieron la luz los primeros ordenadores en diferentes universidades inglesas y americanas, al mismo tiempo que se construyeron las últimas grandes calculadoras. El segundo periodo comienza en 1951, periodo que se caracteriza por la comercialización a gran escala de los ordenadores, dejando progresivamente de ser máquinas del ámbito académico para convertirse en nuevos productos comerciales, muy marcados por el contexto militar de su nacimiento. En 1959, el uso del transistor marca la apertura del tercer periodo en el desarrollo de los ordenadores.

Los años 40 fueron sin duda un periodo decisivo, un periodo que supone un impulso fundamental en la historia de los ordenadores. En un primer momento el desarrollo se orienta hacia la cibernética, y posteriormente hacia la progresiva autonomía de la primera informática. Si bien estos dos campos estuvieron unidos durante el periodo de transición entre los años 40 y 50, varios acontecimientos importantes que marcaron este periodo contribuyeron a su progresiva separación. Así, el fin de la cibernética se produjo con la muerte de su fundador, Norbert Wiener (1894-1964), y con el desarrollo autónomo de la informática y de la Inteligencia Artificial. Hay que recordar que Wiener fue, simultáneamente, uno de los fundadores de la tecnología de la información y de la cibernética, y uno de los primeros en interrogarse sobre las posturas éticas y la utilización social de estos nuevos campos.

A modo de resumen, las técnicas de base, los fundamentos y los usos que caracterizaron a la primera informática fueron los siguientes:

- Técnicas de base:
  - a) 1ª Generación de ordenadores (1946-1956): Los grandes ordenadores de esta época se caracterizan por el uso de tubos de vacío, líneas de retardo y la utilización de tambores como memorias de almacenamiento. Ordenadores representativos de esta generación: MARK I, EDSAC, ENIAC, UNIVAC, IBM 701-2, IBM 650.
  - b) 2ª Generación de ordenadores (1956-1964): Arquitectura Von Neumann (programa grabado). El transistor reemplaza a las válvulas de vacío. Los tambores son sustituidos por memorias de núcleo de ferrita. Tanto el desarrollo de los transistores como el de los núcleos de ferrita fueron innovaciones que permitieron la incorporación de los ordenadores al mundo comercial. Podemos señalar como máquinas representativas de esta época a las siguientes: UNIVAC1, TRANSAC, IBM 7094.

El hecho que desató la inclusión de los núcleos de ferrita (desarrollados por el bando alemán en la Segunda Guerra Mundial) en el mundo de los ordenadores, fue el proyecto de la Fuerza Aérea Americana SAGE (Red SAGE: *Semi-Automatic Ground Environment*) que combinaba ordenadores, radares, aviones, líneas telefónicas, radio enlaces, etcétera, y cuyo objetivo era ayudar a la detección de aviones enemigos en el espacio aéreo de los Estados Unidos. Para ello el computador tenía que ser altamente fiable, lo que excluía las líneas de retardo o los tambores empleados en los ordenadores de la época anterior.

- Lenguajes de programación: el éxito del FORTRAN, introducido por IBM para el mundo del cálculo científico, fue igualado en el mundo comercial por el lenguaje COBOL. Por aquella época (1958 y 1960), también se desarrollaron otros lenguajes en Europa, como el ALGOL, con el objetivo de que fuera éste independiente del ordenador en el que se ejecutase. También se extendió el lenguaje LISP, conocido en el mundo de la Inteligencia Artificial.

- Fundamentos (campos o disciplinas): Cibernética (N. Wiener), Teoría de la Información (C. Shannon)
- Aplicaciones y usos de los ordenadores: Mercados estatales y militares.

A partir de este periodo, la informática se independizó progresivamente, dedicándose especialmente a los ordenadores y a sus aplicaciones.

**Fase de *IRRUPCIÓN*: 2ª *INFORMÁTICA* (3ª generación de ordenadores).  
Periodo: 1965-1975**

La fase de irrupción en el ciclo de vida de la revolución tecnológica coincidiría con la *segunda dimensión* de la informática, que es donde se produce realmente la verdadera revolución informática, con la formación de esta disciplina y la consiguiente profesionalización de los expertos informáticos.

En el plano de las configuraciones de material, su símbolo fue la serie IBM, compuesta de máquinas relativamente flexibles y potentes, y además lo suficientemente próximas a los usuarios para que pudieran implantarse en el corazón mismo de las empresas.

La *segunda informática*, que se extiende por el periodo comprendido entre la mitad de los años 60 y finales de los años 70, estuvo caracterizada por el empleo del circuito integrado, más comúnmente conocido por *chip* (1965), provocando el nacimiento de la tercera generación de ordenadores (1965-1975). Un circuito integrado permite miniaturizar cientos o miles de transistores en una superficie de menos de medio centímetro cuadrado, así pues, puede afirmarse que es en esta generación cuando comienza la verdadera miniaturización de equipos y el aumento de la velocidad de proceso. Asimismo, también resulta importante subrayar que es en esta época cuando se comienza a diseñar modularmente y surgen nuevos conceptos como la “multiprogramación”.

En este contexto, la informática se propagó por la sociedad, esencialmente en forma de grandes sistemas centralizados que se convertirían progresivamente en el

pivote entorno al que se irían estructurando tanto las grandes empresas — principalmente las multinacionales y las pertenecientes al sector financiero—, como la propia administración pública. La extensión considerable de su utilización dio comienzo a una verdadera “revolución”, de importantes efectos sociales y económicos.

A partir de los años 70, con el surgimiento del microprocesador en 1971, y el desarrollo posterior de la técnica de integración de circuitos a gran escala (VLSI), se creó la microinformática, y con ella la comercialización de los primeros microordenadores de la siguiente generación, el surgimiento de las grandes empresas de software, y el despegue de la informática de consumo que provocará el periodo de despliegue de la revolución informática.

En resumen, las técnicas de base, los fundamentos y los usos que caracterización esta segunda fase fueron los siguientes:

- Técnicas de base: Circuito integrado (*chip*). La compañía Intel introduce en 1970 la memoria RAM de 1024 bits basada en circuitos integrados sustituyendo a los núcleos de ferrita. Se utilizaban grandes ordenadores científicos. Nace el miniordenador. Las máquinas predominantes de aquella época eran la Serie IBM 360, PDP-8, DEC, (Red SABRE).
- Lenguajes de programación: desarrollo del código EBCDIC y norma ASCII. Tiempo compartido. Inteligencia Artificial. Traducción automática. Universalidad de la lógica.
- Aplicaciones y usos de los ordenadores: estuvo marcada por el dominio de las campañas americanas, los grandes sistemas centralizados, los principios de la ofensiva del Ministerio japonés de Comercio Internacional e Industria (MITI — *Ministry of International Trade and Industry*—) y el crecimiento del mercado civil.

**Fase de FRENESÍ: 3ª INFORMÁTICA (4ª Generación de ordenadores).  
Periodo: 1975-1995**

La fase de “frenesí” o de plena difusión en el ciclo de vida coincidiría con el periodo de despliegue de la informática, concretamente con la *tercera dimensión* de la informática y con la cuarta generación de ordenadores. Esta etapa que transcurre desde comienzos de los años 80 hasta finales de los 90, se presenta, en muchos aspectos, como una superposición de las mutaciones que la informática ha sufrido desde su origen.

La herencia del microprocesador como continuación lógica del movimiento de integración y de miniaturización de los componentes producida en la anterior etapa, abrió la vía a una nueva dimensión de la informática, la *tercera informática*, permitiendo que a partir de los años 80 surgiera la microinformática. Se trata, sin duda, de uno de los acontecimientos más espectaculares de esta dimensión, que dio lugar a la creación de los primeros microordenadores.

Algunos autores señalan que el microordenador nació realmente de un proyecto social formulado con el objetivo de lograr la democratización del acceso a la información, más que de un deseo de innovación técnica; de hecho, el microordenador permite la integración social de toda la informática, hasta el punto de que para las generaciones nacidas en esta etapa, los conceptos de informática y libertad estuvieron muy unidos (Breton, 1989).

A su vez, con el surgimiento de las redes de comunicación electrónicas, la sociedad occidental se convierte, progresivamente, en una sociedad de la comunicación, en una sociedad de redes. La historia de las redes de comunicaciones ha ido muy ligada a la de la creación de los protocolos de comunicaciones. Desde que el 1 de enero de 1983, ARPANET, la red de comunicaciones de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados del Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DARPA), adoptara oficialmente la familia de protocolos TCP/IP propuesto por Vinton G. Cerf y Robert E. Kahn en su artículo “*A Protocol for Packet Network Intercommunication*” (1974), su repercusión y extensión fue imparable. A partir de ahí, a la unión de todas las redes que iban surgiendo se comenzó a llamar

“Internet”, tomando este nombre del protocolo IP (*Internet Protocol*). Así las cosas, en 1986 nació NSFnet, la red de la Fundación Nacional para la Ciencia, con el objeto de facilitar el acceso a toda la comunidad científica americana. Pocos años después nacía la World Wide Web (“telaraña a escala mundial”), desde que en 1989 Tim Berners-Lee tuvo la idea de crear un sistema distribuido de hipermedia desde el que se pudiera acceder mediante un ordenador personal a la información dispersa por todo el mundo.

A partir de los años 90, en un contexto en el que Internet se configura como la principal fuerza conductora de la innovación tecnológica, como resulta de sobra conocido, la Web ha proliferado en todas las plataformas de ordenadores tanto en los mercados profesionales como domésticos. Cada vez resulta más patente la unión entre la industria de las telecomunicaciones y la de la informática; el vínculo entre ambas se denota a todos los efectos como Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Las TIC se convierten progresivamente en pieza clave en el diseño de la organización y de sus actividades; de hecho, las nuevas formas en red que irán adoptando las organizaciones realmente competitivas, no podrán construirse sin un uso intensivo de estas herramientas. Asimismo, las TIC se van incorporado definitivamente a los productos de gran consumo. Los ordenadores personales se implantan masivamente. Junto con la informática empresarial empieza a existir una informática doméstica y personal importante.

Sin embargo, el final de esta etapa de “frenesí” o de despliegue de las tecnologías se produce a finales de los años 90, después de un periodo marcado por grandes inversiones que se produjeron principalmente por dos hechos: por un lado, por la amenaza del temido “efecto 2000”, en que se advertía que si no se actualizaban los ordenadores muchos de ellos no reconocerían el cambio de fecha, con el consiguiente caos (esta puesta a punto informática se aprovechó en Europa para adaptar las máquinas al euro); y por otro lado, se vive un momento de burbuja bursátil en el que las salidas triunfales a Bolsa, particularmente en Estados Unidos, de empresas *puntocom* sin un claro modelo de negocio establecido conlleva poco

tiempo más tarde una importante crisis financiera. Así, en marzo de 2000 el índice de la bolsa de Nueva York de valores tecnológicos Nasdaq, que había vivido una revalorización casi del 90% en 1999, cae de los 5.000 puntos, señal de un declive que afectará a la supervivencia de muchas empresas surgidas a la sombra de la burbuja financiera.

**Fase SINERGIA Y MADUREZ: 4ª INFORMÁTICA (5ª Generación de ordenadores). Periodo: En desarrollo**

Esta fase se sitúa en los comienzos de este siglo XXI, en una fase de lenta recuperación de la economía, tras la crisis financiera originada por el pinchazo de la burbuja financiera de Internet que produjo el derrumbamiento de gran número de empresas de Internet y el contagio a otras empresas vinculadas a estos negocios.

La dinámica tecnológica de finales de los años noventa refuerza la tendencia actual en la que las TIC se incorporan definitivamente a los productos de gran consumo. El ordenador personal y todos los dispositivos que lo complementan, se han transformado en un producto básico, en un producto de consumo más. Podría hablarse de banalización de las TIC en todos los ámbitos socioeconómicos.

En el terreno empresarial, si bien la tecnología se ha convertido en un claro factor estratégico, su adopción ya no supone una ventaja competitiva por sí misma, aunque las empresas que no las posean, sin duda, se encontrarán en una situación de desventaja (Carr, 2003).

Asimismo, los problemas a los que se enfrenta Internet en la actualidad son, paradójicamente, los derivados de su propio éxito. El crecimiento explosivo experimentado en los últimos años plantea problemas muy serios a corto y medio plazo, como son, entre ellos, problemas relacionados con el aseguramiento, la fiabilidad y la capacidad de ancho de banda, así como las necesidades de gobernanza de una red global.

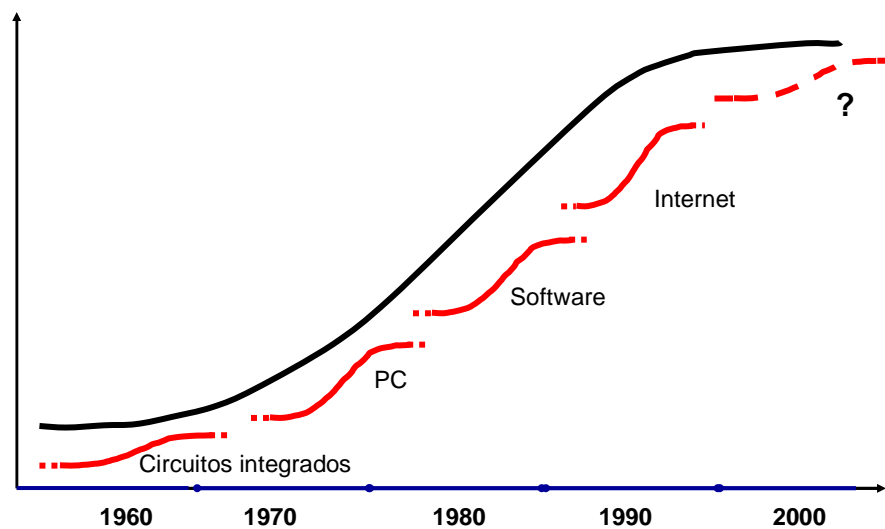
Así las cosas, en el escenario descrito, puede predecirse que nos encontramos ante una nueva revolución tecnológica, que permitirá, de acuerdo con Pérez (2002), la



difusión de un nuevo conjunto de tecnologías genéricas, que harán posible la transformación y el rejuvenecimiento de la mayoría de las industrias existentes, junto con la creación de un grupo de nuevas industrias dinámicas en el centro de un conjunto de sistemas tecnológicos radicalmente nuevos. Estas serían las revoluciones tecnológicas descritas por Schumpeter como “huracanes de destrucción creadora”.

La figura 2.3 reproduce los grandes hitos de la revolución informática, que comenzaría en los años 60 con el nacimiento del circuito integrado. A partir de ahí cada década ha venido marcada por una serie de innovaciones tecnológicas entre las que cabe destacar las siguientes: el desarrollo del mercado microelectrónico y con él, el surgimiento de la industria del software, hasta el desarrollo de las redes de comunicaciones, con la formación de Internet, la red de redes, y los cambios originados en las organizaciones empresariales: la creación de la empresa-red.

**Figura 2.3: Las cinco olas de innovación de la Revolución Informática**



Fuente: adaptado de A. Font. “El Silicon Valley como paradigma”. Observatorio de la Sociedad de la Información; en Fundación AUNA, 2004.

Es probable que apenas lleguemos a imaginar las innovaciones que nos traerá el futuro, pero existen ciertas tendencias de lo que será la quinta ola de innovación

tecnológica. Es previsible que el fenómeno de convergencia integrado hasta ahora por distintos sectores, tales como el de la electrónica, la informática, los contenidos y las telecomunicaciones cuyas fronteras se han diluido formando el macrosector de las TIC, continúe mostrando nuevas facetas. En este sentido, la corriente dominante de Silicon Valley apunta en la dirección de apostar por la convergencia de tres ámbitos: el de las tecnologías de la información o infotecnología (*infotech*), el de la biotecnología (*biotech*) y, por último, el de la nanotecnología (*nanotech*) (Font, 2004).

En el siguiente cuadro 2.3, en otro ejercicio de síntesis, nos parece interesante resumir el desarrollo histórico del paradigma tecnoecómico de las TIC, concentrados, según Freeman y Soete (1996) en tres periodos, en los que se analizan las innovaciones producidas en cada una de las áreas en las que convergen las TIC: la microelectrónica, la informática y las comunicaciones.

**Cuadro 2.3: Hitos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Finales años 40 – Principios años 70	Principios años 70 – Medios 90	Medios 90 en adelante
<b>Área de cambio: Microelectrónica (semiconductores y circuitos integrados)</b>		
Desde las válvulas a los transistores de los años cincuenta, y desde los circuitos integrados de los sesenta a la integración a gran escala (LSI) de los setenta, se producen mejoras en la fiabilidad, velocidad y rendimiento, duplicando anualmente el número de componentes por chip y reduciendo los costes de forma drástica.	Desde 1970 en adelante, el microprocesador hace que muchas empresas se atrevan con el diseño y la fabricación por ordenador. La enorme capacidad de los circuitos a gran escala hace aumentar la capacidad de todos los ordenadores y reduce los precios enormemente.	Los chips se han convertido en un bien barato. Límites técnicos y económicos al estado actual de miniaturización alcanzado, llevando finalmente a principios del siglo XXI al “bio-chip” u otros tipos de tecnología radicalmente nuevos. Nanotecnología
<b>Área de cambio: Informática (ordenadores)</b>		
Primeros ordenadores basados en válvulas de vacío. Uso en aplicaciones militares. Los grandes avances en arquitectura, memoria y periféricos llevan a un despegue en el mercado de los años cincuenta. Enormes mejoras en la fiabilidad y el rendimiento de transistores y circuitos integrados. Predominan los ordenadores centrales para el procesamiento de datos, los miniordenadores empiezan a tener éxito en los 70.	Desde 1971, el desarrollo del microprocesador hace que los ordenadores personales, baratos y de gran potencia lleguen a las viviendas y a un elevado número de empresas. Esto cambia la naturaleza de la industria informática. Los grandes ordenadores centrales y los departamentos de procesamiento de datos centralizados pierden importancia como estaciones de trabajo y los microordenadores acaparan una mayor cuota de mercado.	Disponibilidad universal del ordenador personal y de ordenadores portátiles (PDA) conectados a redes. Los superordenadores y un procesamiento paralelo para otras aplicaciones como bancos de datos se utilizan cuando se requiere una gran capacidad de memoria y velocidad de procesamiento.

<b>Área de cambio: Informática (software)</b>		
<p>Primeros lenguajes de programación en la década de los cincuenta. Las empresas de ordenadores desarrollan y ofrecen programas informáticos estándares. A medida que las aplicaciones se multiplican, los usuarios científicos de I+D elaboran sus propios programas informáticos. Grandes departamentos de procesamiento de datos crean equipos de programadores informáticos. Nacen empresas de software que asesoran a los usuarios y diseñan nuevos sistemas.</p>	<p>Se produce un rápido crecimiento de la industria del software y de consultoría, fundamentalmente en Estados Unidos. Los paquetes de programas informáticos de fácil utilización para el usuario facilitan enormemente la rápida difusión de los ordenadores, sobre todo en las PYME. Crece también el negocio de programas informáticos a medida. El movimiento hacia sistemas abiertos a finales de los ochenta facilita las interconexiones y las redes. La escasez de personal informático se agudiza en los setenta y ochenta, pero se suaviza en los noventa.</p>	<p>Reducción de la necesidad de personal informático debido a la utilización de paquetes estándar, mejora de las cualificaciones de los usuarios. No obstante, estas tendencias se ven compensadas por nuevas demandas de personal informático más especializado en: procesamiento paralelo, multimedia, realidad virtual, sistemas expertos, diseño y mantenimiento de programas más sofisticados, etc. VoIP, banda ancha sin cables...</p>
<b>Área de cambio: Infraestructura de las telecomunicaciones</b>		
<p>En los años cincuenta y sesenta predominan los sistemas electromecánicos. Los grandes servicios públicos centralizados dominan el sistema a través del suministro oligopolístico de equipos telefónicos realizado por un pequeño grupo de empresas.</p>	<p>Se desarrollan numerosos servicios en red. Se da una ruptura de los viejos monopolios. A finales de esta década sale del anonimato Internet. La empresa-red</p>	<p>Amplia disponibilidad de los anchos de banda. La RDSI ofrece servicios en red a precios asequibles para las empresas y particulares. La telefonía móvil asociados a sistemas inalámbricos se difunde masivamente.</p>

Fuente: adaptado de Freeman y Soete, 1996.

### **2.3.2. Desarrollo de la informatización y su impacto en la sociedad**

De acuerdo con diversos autores, una forma alternativa y a su vez complementaria de entender cómo se ha producido el avance de la informática a través de los años, es el proporcionado por autores de diversas disciplinas que describen el desarrollo de la informatización desde el punto de vista de sus usos y su impacto en la sociedad, analizando la evolución de la informática desde las teorías de la Sociedad Industrial, el cambio de paradigma a la Sociedad de la Información como Sociedad Post-Industrial y su transición hacia la Sociedad del Conocimiento. Resultan reseñables, en este sentido, las aportaciones de Yoneji Masuda, Manuel Castells y Fernando Sáez Vacas, entre otros.

Masuda realiza una clasificación del desarrollo informático según las áreas a las que afecta, distinguiendo cuatro fases en el empleo de ordenadores, que se corresponden con los siguientes niveles: científico, gerencial, social e individual (Masuda, 1984). En la primera fase (1945), se produce un desarrollo a nivel

científico, con la informática con base en el ordenador; en la segunda fase (1955), se produce un desarrollo a nivel gerencial, con la informatización de la gestión empresarial; en la tercera fase (1970), se da un desarrollo a nivel social, o la informática en base a la sociedad; y por último, en la cuarta fase (1980), se produce un desarrollo a nivel individual, es decir, un desarrollo de la informática basada en el individuo.

Siguiendo a Masuda, estas cuatro fases no deben entenderse como una serie de meras realizaciones sucesivas, ya que cada una de ellas, tal y como se refleja en el siguiente cuadro (ver cuadro 2.4), continuará desarrollándose incluso después de la introducción de la fase siguiente.

**Cuadro 2.4: Fases del desarrollo de la informatización**

<i>Fase de desarrollo</i>	<i>1ª Fase: 1945-1970</i>	<i>2ª Fase: 1955-1980</i>	<i>3ª Fase: 1970-1990</i>	<i>4ª Fase: 1980-20??</i>
Usos del ordenador	Científica	Gerencial	Social	Individual
Objetivos	Defensa nacional, exploración espacial	Producto Nacional Bruto	Bienestar Nacional Bruto	Satisfacción Nacional Bruto
Valores	Prestigio nacional	Crecimiento económico	Bienestar social	Auto-realización
Objetivos del empleo del ordenador	La Naturaleza	La organización	La sociedad	El ser humano
Base científica	Ciencias Naturales	Ciencias de la gestión	Ciencias sociales	Ciencias del comportamiento
Objeto de la información	Alcanzar objetivos científicos	Búsqueda de la eficacia empresarial	Solución de los problemas sociales	Creación intelectual

Fuente: adaptado de Masuda, 1984.

Del cuadro presentado puede extraerse que la primera fase en el desarrollo de la informatización tuvo lugar en el periodo comprendido entre los años 1945-1970, periodo al que se le puede denominar *fase científica*. Se refiere al período en el que se comenzó a emplear el ordenador en proyectos a escala nacional, tales como la defensa nacional o la exploración espacial. Como queda dicho, los EE.UU. tomaron la delantera y emplearon el ordenador en la defensa nacional, en su protección de la red SAGE (*Semi-Automatic Ground Environment System*) contra

el ataque de misiles de la Unión Soviética y en el Programa Apolo de exploración espacial.

En la segunda fase —informatización de la gestión empresarial—, que se extendió desde 1955 a 1980, la base de la informatización pasó de radicar en la ciencia, a radicar en la gestión empresarial, tanto de la empresa pública, como privada. El objetivo del empleo del ordenador consistía en aumentar la eficacia de las áreas administrativas y empresariales. Por su parte, en el camino hacia la búsqueda de la eficacia empresarial, el desarrollo y el empleo de sistemas de información empresariales (*Management Information Systems* o MIS), que unen las ciencias de la administración y de la información, iría evolucionando con el paso del tiempo. En esta segunda etapa, los EE.UU. nuevamente tomaron la delantera. El sistema SAGE derivó en el sistema SABER para la reserva de plazas de líneas aéreas, así como para el sistema de control global de inventarios.

En la tercera fase —informática basada en la sociedad—, el ordenador se emplea en beneficio de la sociedad como un conjunto, aplicándose a una gama muy amplia de necesidades sociales. El ordenador se utiliza para resolver problemas que afectan a todas las áreas de la sociedad, considerando a los ciudadanos como un todo. En este escenario, el público en general tiene un papel más importante en la aplicación de la informatización a nivel social. Asimismo, en esta fase las ciencias sociales e interdisciplinarias, combinadas con las redes de información, se utilizarán extensamente para solucionar problemas sociales complejos.

La informática entra en su cuarta etapa gracias a la invención de los circuitos integrados. En esta fase, la informática avanza desde el nivel social al individual. El sujeto del desarrollo de la informatización será cada individuo, y a medida que esto se vaya cumpliendo se podrán observar grandes avances en las ciencias del comportamiento.

En términos generales, se puede afirmar que junto con el desarrollo tecnológico se ha producido un proceso de cambio en los sistemas sociales y económicos a través de las siguientes tres fases: una primera fase, en la que la tecnología realiza el trabajo que previamente hacía el ser humano; una segunda fase, en la que la

tecnología hace posible la realización de un trabajo que el hombre nunca pudo hacer antes; y una tercera fase, en la que las estructuras socioeconómicas se transforman en nuevos sistemas sociales y económicos como resultado de las anteriores etapas de desarrollo. Las tres fases, aplicadas a la revolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, se podrían definir pues como la sustitución y amplificación del trabajo mental del hombre y la transformación hacia una nueva sociedad basada en el conocimiento.

Asociado con este proceso de transformación resulta necesario contar con información precisa sobre el grado de desarrollo de la Sociedad del Conocimiento. De ahí la importancia y la necesidad de estimular el avance en la construcción de herramientas de medición adecuadas para reflejar las modificaciones desencadenadas por la creciente importancia del conocimiento en la creación de valor.

Ante esta necesidad, el siguiente capítulo tiene por finalidad poner orden y coherencia en las cuestiones concernientes a la métrica de la Sociedad de la Información. Partiendo de los distintos enfoques que se adoptan en su estudio, se organizarán los indicadores disponibles, y se profundizará en aquellos aspectos más estrechamente vinculados a los objetivos de la presente Tesis Doctoral.

## **CAPÍTULO III**



### **IMPACTO Y MEDICIÓN DE LAS TIC EN EL ÁMBITO SOCIOECONÓMICO**





### **3.1. Introducción**

Como continuación al capítulo anterior en el presente capítulo se analizará la repercusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito socioeconómico, haciendo especial hincapié en el ámbito empresarial y educativo.

Conforme la tecnología ha ido evolucionando, las concepciones teóricas de la organización empresarial han ido transformándose hacia un concepto empresarial basado en la relación entre diferentes componentes, de los cuales destaca el factor humano y la relación con un entorno donde la tecnología es concebida como una variable endógena de la actividad empresarial. Desde esta consideración, son múltiples los beneficios que en teoría se derivan de su adopción. Ahora bien, hay que señalar que estos beneficios se han constatado, principalmente, a nivel microeconómico, y en investigaciones del ámbito de los estudios de las organizaciones llevadas a cabo en empresas, ya que, todavía existe en la actualidad dificultad de obtener evidencia empírica de datos agregados. En este sentido, en el siguiente apartado se recogen varios estudios internacionales que constatan la influencia positiva de las TIC en las empresas, cuando su implantación va acompañada de una serie de condicionantes importantes.

En un apartado posterior, después de exponer los beneficios y las consecuencias de su influencia, se realiza una aproximación a la medición de la Sociedad de la Información desde los distintos enfoques que suelen adoptarse, señalándose las estadísticas y fuentes de información disponibles para la recopilación de la información sobre la materia que nos ocupa. Asimismo, se ofrece una breve panorámica, a nivel general, del estado de desarrollo que presenta la Sociedad de la Información en los distintos países, en función de los principales indicadores internacionales que se vienen elaborando desde el año 2000 a tal efecto.

Posteriormente, a partir de los datos más recientes disponibles, se analiza la penetración de las TIC tanto en el ámbito empresarial, como en el entorno educativo, tomando como referencia los indicadores más habituales que suelen emplearse en su evaluación, como son algunos indicadores macroeconómicos, los

indicadores de infraestructuras o de recursos digitales y los indicadores educativos, entre otros.

La fuente principal de datos en la que se fundamenta nuestro análisis ha sido, sobre todo, la Oficina de Información Estadística de la UE (Eurostat), ya que permite efectuar la comparación con estadísticas homogéneas de los demás países de la Unión. También se han tenido en cuenta otros estudios promovidos por la Comisión Europea, así como un conjunto de informes comparativos ofrecidos por la OCDE.

A nivel nacional, se han utilizado principalmente los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), así como la información proveniente de algunos estudios especializados promovidos por destacadas asociaciones empresariales relacionadas con las TIC (entre otras, resultan destacables los estudios llevados a cabo por ANIEL, SEDISI, AUNA, Telefónica y la fundación COTEC). Por último, a nivel autonómico se han tomado como referencia principal los datos que proporciona el Instituto Vasco de Estadística (Eustat), así como la información extraída de diversos organismos empresariales.

Para finalizar, hemos considerado oportuno cerrar el presente capítulo realizando un repaso cronológico de las políticas de apoyo al desarrollo de la Sociedad de la Información propuestas por los distintos países y regiones europeas con el objetivo global de que Europa se convierta, según el objetivo fijado en el Consejo Europeo de Lisboa, “en la economía basada en el conocimiento más dinámica del mundo en 2010”. En línea con estas políticas, se exponen las iniciativas más relevantes planteadas a nivel estatal, estableciéndose un especial énfasis en aquellas acciones propuestas en el marco autonómico de la CAPV.

### 3.1. El impacto socioeconómico de las TIC

El estudio del impacto socioeconómico de las TIC en la Sociedad de la Información y del Conocimiento, según la literatura especializada en esta materia, puede analizarse desde distintos enfoques. Entre ellos, cabe identificar, por un lado, un enfoque de tipo horizontal, que se refiere al reflejo del comportamiento de los agentes económicos y de los individuos, ante las posibilidades ofrecidas por el desarrollo de las TIC; otro enfoque sectorial, que es el que afecta a la salud de la industria del sector de las TIC; y un tercer enfoque, que permite analizar la evolución de las concepciones teóricas de la actividad empresarial ante las TIC.

El primer enfoque ha sido el adoptado, por ejemplo, por una institución como la Comisión Europea. Bajo su concepción la clave reside en el papel que las tecnologías convergentes han de jugar para conformar una sociedad europea más cohesionada. El segundo enfoque se desarrolla más en los Estados Unidos, donde se prefiere poner en primer plano la idea de la *Economía Digital*, enfatizando la aportación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a la productividad, y los cambios que introducen en el funcionamiento y eficiencia de los mercados. El tercer enfoque mencionado permite conocer la evolución de las teorías de la organización empresarial en un contexto marcado por la consolidación de las TIC como elemento estratégico de la actividad económica y empresarial. Este enfoque es el que vamos a desarrollar más detenidamente en las líneas siguientes.

A modo de ejemplo ilustrativo, y como ejercicio de síntesis, el cuadro 3.1 resume la evolución que han sufrido las tecnologías informáticas y su relación con las teorías de la organización empresarial.

**Cuadro 3.1: Evolución de las TIC y de las teorías de organización empresarial**

Etapa	Evolución TIC	Evolución Teorías de la organización
Años 50	Inicio de la microelectrónica y de los ordenadores	<i>Teoría estructuralista</i> : enfoque interorganizativo. <i>Teoría de sistemas</i> : la organización vista como sistema abierto. <i>Teoría neoclásica</i> : énfasis en la administración y estudio de la descentralización
Años 60	Convergencia de ambos procesos: Microprocesador	<i>Teoría del comportamiento</i> : estudio de las relaciones entre individuos y organizaciones. <i>Teoría del desarrollo organizacional</i> : concepto dinámico de las organizaciones (cambio organizativo), comportamiento grupal.
Años 70	Aparición de las primeras redes (EDI, Internet)	<i>Teoría situacional</i> : énfasis en la relación entre la organización y la tecnología.
Años 80	Desarrollo de las redes	
Años 90	Generalización de Internet	La empresa-red: configuraciones empresariales temporales conforme a objetivos concretos. Organización empresarial dinámica y en red.
Siglo XXI	Difusión de las TIC en la economía	

Fuente: adaptado de Vilaseca, Cabañero y Torrent, 2002.

En dicho cuadro puede apreciarse cómo, a partir de los años 50, surgen varias teorías que enfatizan la relación de la empresa con su entorno, que basan su análisis en la interpretación de la empresa como sistema y en el estudio de las relaciones entre los individuos y las organizaciones. Así, la *teoría estructuralista*, parte de la teoría clásica desarrollada por Weber, que se origina por la necesidad de considerar la organización como una unidad social y compleja, y establece un nuevo concepto de estructura basado en la relación entre las partes (agentes y entorno económico), que conforman la actividad empresarial (Vilaseca, Cabañero y Torrent, 2002).

La *teoría de sistemas* concibe la empresa como un sistema abierto, con unos límites organizativos poco definidos, en contraposición con la visión de un sistema cerrado de las escuelas anteriores. Además, esta teoría analiza la relación de la actividad empresarial con su entorno y pone el énfasis en el cambio organizativo necesario para la adaptación a dicho entorno (Cuervo, 1999; Vilaseca, Cabañero y Torrent, 2002).

La *teoría neoclásica*, por su parte, hace hincapié en la descentralización de las actividades y la eficiente capacidad de respuesta ante exigencias internas y externas. La *teoría del comportamiento* incide en los procesos de decisión en función de la información recibida del entorno. Finalmente, la *teoría del desarrollo*

*organizacional* pone el énfasis en la confección dinámica de la organización entendida de manera sistémica, integrada por grupos de personas en interacción con su entorno.

Estas teorías vendrían a encajar, a nuestro entender, en el antiguo paradigma tecnoeconómico dominante en la etapa Industrial, es decir, el paradigma de la producción en masa o paradigma intensivo en energía, que ha sido definido como paradigma Fordista en la literatura económica existente. Como es sabido, la organización ideal en el llamado paradigma Fordista de producción, lo constituía la cadena continua de montaje que producía en masa cantidades de productos idénticos, basada ésta en una organización con una estructura administrativa y de dirección jerárquica compleja y con un alto grado de departamentalización, así como en la disposición de gran número de trabajadores de cualificación intermedia y baja formados para realizar una serie de tareas repetitivas y limitadas. Este modelo entró en crisis a finales de los años 60 y principios de los 70, sumergiéndose en una serie de continuas dificultades debidas, sobre todo, a la tendencia a la rigidez y a la dependencia de una demanda estable y de la producción en masa que impedía continuar generando crecimiento económico y mejoras de productividad (Castaño, 1994).

Como respuesta a la debilidad del Fordismo, surge el Toyotismo, un nuevo modelo de organización desarrollado en Japón que permite, expresado muy sintéticamente, incrementar la flexibilidad y la calidad de la producción, manteniendo las ventajas más importantes de la estandarización que producía el modelo anterior (Heras et al, 2001). A partir de ahí se dieron una serie de cambios importantes, ayudados por una corriente de inversión masiva del capital japonés, que llevaron a una adopción progresiva de toda una serie de nuevas técnicas de *management* y una larga serie de conceptos (BPR, TQM y JIT, entre otros)<sup>8</sup> que no son en realidad más que un

---

<sup>8</sup> BPR, acrónimo del término anglosajón *Business Process Reengineering*, que hace referencia a la reingeniería de procesos, que, en síntesis, consiste en el análisis y rediseño de los flujos de actividades y procesos de una organización; TQM, acrónimo del término *Total Quality Management* (gestión de la calidad total), una filosofía de gestión orientada a la obtención de la satisfacción de la figura fundamental de la empresa, el cliente, a través del cambio cultural que supone la implementación, entre otros, de un nuevo modelo de participación, motivación y formación del personal de la empresa; JIT, acrónimo del término *Just in Time*, una filosofía de producción que tiene como objetivo principal minimizar costes evitables en materiales, espacio o mano de obra que

conjunto de nuevas técnicas, nuevas formas de organizar el trabajo y que suponen una mejor adaptación al nuevo paradigma, y que, a su vez, se van materializando como los primeros pasos hacia la configuración de un nuevo paradigma organizativo en el que la empresa tiende a descentralizarse, y los límites divisionales de la misma se transforman, dejando de ser tan infranqueables. La adopción de la empresa organizada en forma de red (*networking*) como unidades económicas de producción de inferior tamaño, descentralizadas e interconectadas en red, la subcontratación masiva, el sistema JIT o la *lean manufacturing* evidencian a diferentes niveles un marcado proceso de reorganización de la empresa (Heras, 1997; Heras et al, 2001; Albizu y Olazarán, 2004).

Paralelamente a la evolución de las teorías de la organización empresarial, la evolución de las TIC se ha dirigido hacia el tratamiento y la gestión de la información de manera descentralizada. Coincidiendo con la aparición de las primeras redes informáticas (a partir de los años setenta), el pensamiento administrativo se centra en la relación entre los conceptos de organización y tecnología (*teoría situacional*), si bien esta se desarrolla desde una perspectiva exógena. Sin embargo, a partir de los años noventa, con la irrupción y difusión de Internet en el ámbito socioeconómico, el tratamiento masivo de la información se convierte en un elemento central de la actividad empresarial, haciendo necesaria la aparición de un nuevo marco conceptual que permita analizar la tecnología como variable endógena de la empresa.

En este contexto, algunos autores comienzan a considerar el papel de la tecnología en el crecimiento económico y sus efectos sobre la competitividad de las empresas. Entre las aportaciones que destacan las teorías conocidas como modelos de “crecimiento endógeno” cabe reseñar los trabajos publicados por Ralph Landau (1991) y Christopher Freeman (1998) que resultan fundamentales para el análisis económico de la innovación. Los dos trabajos difieren en su enfoque, el estudio de Landau se centra en el estudio del crecimiento económico desde un punto de vista macroeconómico, mientras que en el estudio de Freeman se analizan,

---

no sean esenciales para agregar valor a un producto (por lo general se suele asociar a la gestión de stocks de nivel cero, aunque esta filosofía va mucho más allá).

principalmente, aspectos del proceso de innovación desde una perspectiva microeconómica. En este sentido, podría afirmarse que ambos trabajos son complementarios.

Diversas investigaciones y estudios llevados a cabo desde la perspectiva microeconómica y organizativa constatan que las TIC deben ir acompañadas de una serie de condicionantes para que su impacto sea positivo en el rendimiento empresarial (Comisión Europea, 2002; OCDE, 2000c, 2003a, 2003b). Los resultados de los numerosos estudios empíricos llevados a cabo evidencian, para diferentes muestras de empresas y en países diferentes, que las inversiones en tecnología informática únicamente se rentabilizan en términos de incrementos estables en la productividad empresarial, si se compaginan con cambios organizativos, con la implantación de nuevas estrategias, nuevos procesos de negocio, nuevas estructuras organizativas y mejoras de la capacitación de la fuerza de trabajo (entre otros, resultan destacables los estudios de Brynjolfsson et al., 1998, 2000; Baldwin et al., 1995; Gretton et al., 2002; Falk, 2001 y Greenan y Guellec, 1998).

Una parte importante de los informes y estudios existentes subrayan que el éxito de la implementación de nueva tecnología y el aumento de tasas de productividad no dependen, únicamente, de la tecnología incorporada al proceso de producción, dependen, por ejemplo, de cambios en la forma de dirigir y gestionar las organizaciones, y de un complejo proceso de ajuste social que tiene en cuenta, entre otros aspectos, la formación básica y continua de los trabajadores, el aprendizaje, la combinación de nuevas y antiguas tecnologías, el desarrollo de nuevos modelos y formas de dirección y organización, o de nuevos modelos de desarrollo de colaboración en el trabajo (Heras et al., 2001).

Destacan, en este sentido, los estudios del programa MONITOR-FAST (*Forecasting and Assessment in Science and Technology*) financiados por la Comisión Europea en los 90, que llegaron a la conclusión de que las nuevas tecnologías de la información deben ser acompañadas por un proceso de integración en términos organizativos y en términos de recursos humanos. La

mayoría de estos estudios concluyen, asimismo, que la introducción de nuevas formas de organizar el trabajo es una de las condiciones fundamentales para el éxito de estas nuevas tecnologías. De idéntica forma, se evidencia, que los fracasos en implementaciones de nuevas tecnologías están relacionados con aspectos organizativos o de recursos humanos (FAST, 1991, entre otros). En suma, de estos estudios se desprende la importancia de determinados aspectos clave como la capacitación y las habilidades del factor trabajo, y de otros activos intangibles, que se constituyen en elementos centrales del cambio organizativo (Heras et al, 2001). Asimismo, las investigaciones realizadas confirman la complementariedad existente entre la tecnología y las cualificaciones de los empleados en la mejora del rendimiento productivo empresarial.

En otro amplio estudio llevado a cabo en Canadá hace ya una década, por ejemplo, se constató que el uso de tecnología avanzada estaba asociado con mayores requerimientos de cualificación, que conllevaban, a su vez, una mayor necesidad en la formación (Baldwin et al., 1995). Se confirma, análogamente, que los ordenadores son tecnologías que requieren de un grado de cualificación intensiva, es decir, su utilización incrementa la demanda de trabajadores cualificados, reduciéndose al mismo tiempo la demanda de los no cualificados. Si bien esta relación también puede discernirse a nivel agregado, la causalidad no es del todo clara, ya que diversos estudios constatan que países que poseen una elevada proporción de trabajadores con cualificación intensiva en TICs, realizan, a su vez, una mayor inversión en TICs, al compararlos frente a aquellos países con una proporción inferior de trabajadores con una cualificación elevada en éstas tecnologías (Baldwin et al., 1995).

Asimismo, en otro estudio llevado a cabo en Francia a finales de los 90 se evidenció que el uso de las tecnologías avanzadas y la cualificación de la fuerza de trabajo estaban muy positivamente relacionadas con las variables organizativas (Greenan y Guellec, 1998). Además, se evidenciaba que los cambios organizativos incrementan la capacidad de las organizaciones para adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado. En este estudio también se constató que las empresas que habían innovado en el pasado eran más proclives a disponer de las habilidades



requeridas para integrar las TIC en sus procesos de negocio, así como de llevar a cabo cambios necesarios en sus organizaciones, concluyendo que el uso productivo de las TIC estaba estrechamente relacionado con la innovación, y especialmente, con la innovación en procesos (Greenan y Guellec, 1998).

En otro estudio realizado en Suiza más recientemente (Arvantis, 2003), se investigó la influencia de varios factores en la productividad laboral: la utilización de tecnologías informáticas y telemáticas, la introducción de nuevas prácticas de organización del trabajo, la educación formal y la formación adquirida en la empresa, entre otros. Los resultados econométricos obtenidos constataron que las TIC y el capital humano estaban positivamente correlacionados con la productividad; y aunque se constató que el efecto de las prácticas organizativas era también positivo, no se detectó que fuera, sin embargo, tan significativo (Arvantis, 2003).

### **3.2. Las TIC y la formación del Capital Humano**

Las tendencias socioeconómicas existentes en el desarrollo de la Sociedad de la Información apuntan hacia las personas y sus conocimientos como el principal valor añadido de las organizaciones en el futuro inmediato, siendo la formación y cualificación de los recursos humanos un factor fundamental de competitividad (OCDE, 1996b; Comisión Europea, 2002).

La literatura económica recoge, a través de diferentes aproximaciones teóricas y modelizaciones, la importancia del capital humano en la determinación de la competitividad. En este sentido, resultan destacables, entre otras, las aportaciones de Krueger y Lindahl (2001), así como las llevadas a cabo por Barro y Sala-i-Martin (1995). Estos autores afirman que el capital humano es esencial para mejorar la capacidad innovadora de un país, siendo a su vez la innovación condición necesaria para el mantenimiento de la competitividad de una economía. A su vez, dichos modelos establecen que esta capacidad está directamente relacionada con la aplicación y absorción de las TIC, proceso para el que resulta necesario disponer de recursos humanos cualificados.

La evidencia empírica, a nivel microeconómico, parece confirmar que las empresas más innovadoras son las más productivas y competitivas. Se trata de empresas que valoran más la importancia del capital humano, y son las que con más intensidad tratan de mantenerlo, ofreciendo mejores condiciones de empleo, e incrementándolo. En efecto, estudios en los que se utilizan los datos de las encuestas europeas de innovación cada cuatro años (*Community Innovation Survey: CIS2, 1997; CIS3, 2001; CIS4, 2005*) concluyen que la relación causa-efecto entre la inversión en tecnología y la inversión en capital humano se confirma a favor del segundo factor, es decir, el factor humano (Eurostat, 1999). Los estudios confirman que una adecuada capacitación del capital humano constituye una precondition para la innovación tecnológica, o lo que es lo mismo, que el impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación, y en especial, el impacto de las tecnologías informáticas en los distintos sectores, y en la economía en general, se pone de manifiesto una vez que se ha elevado el nivel del capital humano, y no antes (Licht, 1999). En algunos estudios se subraya, asimismo, que el continuo y rápido cambio tecnológico requiere de cambios simultáneos, e incluso previos en los sistemas de educación que satisfagan la necesidad de una oferta laboral más cualificada y educada (OCDE, 1996b).

En el ya citado informe de la OCDE “*las nuevas tecnologías en la década de los noventa*” (OCDE, 1990), ya se insistía en la necesidad de una educación general más flexible y de base amplia. Según se señalaba en dicho informe, el sistema educativo debería suministrar a los futuros trabajadores una base adecuada tanto para la adquisición posterior de nuevas capacitaciones, como para facilitarles su movilidad. Asimismo, este estudio concluía que se debería elevar el nivel mínimo de competencias para el conjunto de las personas jóvenes, para que les permitiera competir en un mercado laboral que cambia con rapidez. A tal efecto, se recomienda una paulatina transformación del sistema educativo en los siguientes aspectos (González, 1999; Villa, 2002):

- Liberar el sistema educativo de las restricciones de las escuelas formales. El entorno actual cerrado de la educación será sustituido paulatinamente por un entorno educativo abierto, compuesto por redes de conocimiento.

- Introducir un tipo de educación personal, adaptada a las capacidades de cada individuo, reemplazando el sistema tradicional de educación colectiva, por un sistema que se halle determinado por la capacidad y la selectividad individual (personalización de la enseñanza).
- Flexibilizar el aprendizaje. El sistema de autoaprendizaje adquirirá una importancia capital en la educación. El sistema de educación formal ha sido un sistema de enseñanza unilateral, de los profesores a los alumnos. Mediante el sistema de autoaprendizaje, los profesores actuarán como consejeros o consultores.
- Implantar una educación creadora de conocimiento.
- Hacer un uso extendido de nuevas prácticas. Las formas tradicionales de educación deben reemplazarse en lo referente a metodología, planificación y contenidos, por un uso de nuevas prácticas, como por ejemplo, el *e-learning*, la participación en redes de Internet, el diseño de contenidos digitales adaptables y el establecimiento de relaciones más estrechas con las necesidades reales del mundo laboral a través de un intercambio continuo entre ambos sistemas.
- Una adaptación formativa continua que se prolongue a lo largo de la vida profesional de las personas (*Lifelong Learning*).

En el cuadro 3.2 se presenta resumidamente la secuencia de las transformaciones anteriormente apuntadas.

**Cuadro 3.2: Secuencia de las transformaciones de la nueva sociedad**

<b>TRANSFORMACIONES DE LA NUEVA SOCIEDAD</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- La empresa se dinamiza, abre y flexibiliza.</li><li>- La estrategia empresarial es una reflexión permanente sobre el futuro con entornos y procesos en ritmo de cambio acelerado.</li><li>- La gestión del conocimiento es el centro.</li><li>- Las fronteras del tiempo y el espacio están desapareciendo.</li><li>- El capital humano se convierte en el activo principal.</li><li>- Aumento de empleos cualificados y mano de obra mejor formada.</li><li>- Rápida caducidad de la formación y valoración de la capacidad de aprender a aprender.</li></ul>

<b>FACTORES A TENER EN CUENTA</b>	
<b>En la Empresa</b>	<b>En la Universidad</b>
Las personas son el centro de atención principal (para gestionar el conocimiento y aportar valores añadidos intangibles).	Activar o desarrollar la capacidad y la dimensión humana del estudiante a través de la educación y la innovación.
La empresa se convierte en un proyecto compartido entre los profesionales, la propiedad y los diferentes agentes.	Convertirse en un conjunto de centros de conocimientos abiertos y compartidos (académicos, profesionales y empresarios).
Las empresas son centros de conocimiento (y disputan este privilegio a las universidades).	Incorporar perspectivas nuevas del aprendizaje (nuevas competencias).
<b>TRABAJAR Y APRENDER A LO LARGO DE LA VIDA (<i>Lifelong Learning</i>)</b>	
Trabajo personalizado, especializado y flexible.	Enseñanza (aprendizaje) personalizada, especializada y flexible.
Trabajo sin límites de tiempo y espacio.	La enseñanza (aprendizaje) continua e internacionalizada.
Trabajo con contenidos de comunicación, colaboración y gestión.	Enseñanza con capacidades y actitudes para “emprender”, trabajar en grupo, tener iniciativa, creatividad, disposición al cambio, etc.
Realizar tareas abstractas y no rutinarias.	

Fuente: adaptado de Cuadernos del Consejo de coordinación Universitaria, 2002.

Uno de los grandes efectos del cambio hacia una economía basada en el conocimiento radica en el incremento de la demanda de trabajadores cualificados con relación a la demanda de los trabajadores no cualificados (OCDE, 1996b). Pero si bien la cualificación es un factor imprescindible, no es suficiente para permanecer activo en el mundo laboral, ya que como consecuencia de los rápidos cambios tecnológicos y de la elevación de los requerimientos de formación, va a demandarse la formación durante toda la vida activa de los trabajadores (González, 1999; SEC, 2000).

En suma, los analistas apuntan que en la nueva sociedad a la que nos dirigimos, aprender y trabajar serán indisociables; la formación del capital humano deberá proceder en paralelo con la transformación de la organización del trabajo (nuevas profesiones y perfiles profesionales, trabajo más flexible, autoempleo, etc.). Como afirmaba ya hace más de dos décadas Rosabeth Moss Kanter (1983), “*las empresas con éxito serán aquellas capaces de asumir el reto del cambio continuo*”, y para ello, añadimos, resultará necesario la formación continua y el aprendizaje continuo,

ya que las personas y las organizaciones diseñadas para aprender estarán especialmente dotadas para el cambio.

### **3.3. Medición de la Sociedad de la Información**

#### **3.3.1. Introducción**

Si bien aún no existe un conjunto de indicadores comúnmente aceptados para la métrica de la Sociedad de la Información, consideramos que los avances realizados por institutos de investigación, organismos internacionales y oficinas estadísticas permiten ir identificando distintas tendencias o enfoques. En este sentido, en un ejercicio de síntesis pueden identificarse tres tipos de respuestas ante la creciente demanda de información cuantitativa sobre la Sociedad del Conocimiento que reflejan, a nuestro entender, un enfoque o estrategia diferente en cada caso.

El primer conjunto recopila datos que constatan la transición entre la sociedad industrial y la Sociedad de la Información, tratando de determinar además, en qué medida un grupo social, un sector económico o un país está preparado para aprovechar los supuestos beneficios de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Las metodologías agrupadas dentro de esta primera categoría se caracterizan, por tanto, por intentar brindar elementos de referencia respecto al progreso de una sociedad, economía o conjunto de individuos en términos de disponibilidad, adopción y aprovechamiento de las nuevas herramientas que ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Estas evaluaciones, por lo general, son de carácter apreciativo o parcial, buscando identificar quiénes son los actores o agentes sociales precursores y quiénes, por el contrario, los más retrasados. Por su naturaleza, estas metodologías no ofrecen resultados absolutos, y se requiere de una referencia o patrón para poder interpretarlos. En la mayoría de los casos, se comparan los resultados de distintos países y, en otros, la referencia es un tipo ideal de sociedad que ya se ha adaptado plenamente al uso y aprovechamiento de las TIC. Como ejemplos, entre los más conocidos cabe mencionar los siguientes: el Índice de Adelanto Tecnológico (ITA) del programa

de Naciones Unidas de Desarrollo (PNUD, 2001), el *Information Society Index* (ISI) de IDC (IDC, 2002) y el Índice de Brecha Digital del proyecto “*Monitoring the digital divide*” (Sciadas, 2002).

El conjunto de indicadores del programa denominado *eEurope* de la Unión Europea, asimismo, puede ser incluido dentro de este primer grupo ya que ha sido diseñado para realizar el seguimiento de las acciones orientadas a convertir al conjunto de sociedades que conforman la UE en una sociedad del conocimiento<sup>9</sup>. No obstante, hay que señalar que aunque la lista incluye algunos indicadores sociales relacionados con el empleo, el medio ambiente o la exclusión social, no permite observar el modo de interacción de la Ciencia y la Tecnología con la Sociedad, ni por tanto analizar el entramado Ciencia-Tecnología-Economía-Sociedad. De alguna forma, este conjunto de indicadores únicamente proporciona fotografías instantáneas que miden el grado de cumplimiento de los objetivos marcados en diversos aspectos de la realidad europea, sin llegar a determinar las causas de por qué se logran o no se logran los objetivos fijados. En este sentido, se puede afirmar que se echa en falta una mayor integración de dichos indicadores.

Por su parte, dentro de la segunda categoría, se incluyen aquellos indicadores que hacen hincapié en los aspectos relacionados con las infraestructuras y la evolución del sector informático o sector TIC (o sector de la industria de la información).

A este respecto, cabe destacar la labor que vienen desarrollando desde años recientes —en concreto a partir del año 2000— los distintos observatorios creados para medir el desarrollo de la Sociedad de la Información. En el ámbito internacional, entre los más relevantes, se encuentran el Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información (EITO), el observatorio de la OCDE e InfoDev —*The Global Information Technology Report*.

---

<sup>9</sup> El plan de acción *eEurope* se basa en una metodología consistente en acelerar las medidas legales, reorganizar los programas de ayuda financiera existentes y en la realización de una evaluación comparativa. La evaluación comparativa de *eEurope* es un proceso que consta de tres fases: definición de indicadores, medición y análisis y elaboración de políticas. Para la definición de indicadores se utilizaron 23 indicadores, que se justificaban principalmente por referencia a los resultados, es decir, no a la política en sí misma, sino a su objetivo último. Puede consultarse el listado de indicadores en el *Anexo I* de esta Tesis Doctoral.

Asimismo, en el marco del programa “Conocimiento para el Desarrollo” del Instituto del Banco Mundial, se ha desarrollado la *Knowledge Assessment Methodology* (KAM), que ha permitido generar una amplia base de datos con series estadísticas de distintas fuentes para varios países (Banco Mundial, 2002).

En el ámbito nacional hay que señalar que son cada vez más las Comunidades Autónomas que están desarrollando sus propios observatorios. Asimismo, existen diversas asociaciones y empresas (SEDISI, ANIEL, Telefónica, AETIC, CEPREDE y COIT, entre otras) que vienen realizando periódicamente, desde el año 2000, aportaciones de este tipo, aunque algunas de esas mediciones hacen mayor hincapié en aspectos relacionados con la innovación tecnológica.

Resulta importante señalar que los desarrollos incluidos dentro de esta categoría tienen un alcance acotado, ya que la atención se centra en torno al crecimiento de sectores muy dinámicos de la economía, como son los relacionados con la informática, las telecomunicaciones, los medios de comunicación y el entretenimiento, mientras que las cuestiones relacionadas con la creciente participación del conocimiento como factor productivo son relegadas o incluso se encuentran ausentes.

Por su parte, en relación con el tercero de los enfoques, que se centra en la evaluación del impacto social y económico de las transformaciones que conllevan las TIC, se ha de señalar que en la actualidad es éste el enfoque menos desarrollado, ya que la mayoría de las metodologías y propuestas de indicadores corresponde a alguna de las categorías que han sido anteriormente enunciadas. Ahora bien, en cuanto a la medición del impacto económico, a nivel internacional puede afirmarse que los trabajos más relevantes corresponden a la Oficina del Censo de los Estados Unidos (*US Bureau of Census*, 2001), al grupo de trabajo sobre Indicadores de la Sociedad de la Información de la OCDE (OCDE-WPIIS, 2002), a la propuesta de la Oficina Australiana de Estadísticas (SHERIAN, 2001), así como a las aportaciones del Grupo Nórdico de desarrollo de estadísticas sobre la Sociedad de la Información (Statistics Denmark, 2001; Statistics Norway, 2002). En todas estas aproximaciones se destaca la necesidad y la importancia de

desarrollar nuevos conceptos y nuevos marcos teóricos antes de que se proceda a la definición de nuevos indicadores.

Continuando con el análisis de la repercusión socioeconómica de las TIC, señalaremos que el concepto “impacto social” podría medirse desde diversas perspectivas, tales como: el impacto de las políticas de Ciencia y Tecnología en la sociedad, los efectos de determinados conocimientos científicos y tecnológicos sobre la sociedad, la incidencia de la Ciencia y la Tecnología en el desarrollo social<sup>10</sup>, o la actitud y la capacidad ante las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Señalaremos también que dependiendo de la perspectiva empleada, el diseño de los indicadores de impacto será, evidentemente, diferente. De alguna forma podríamos afirmar que nuestra investigación se enmarca en la línea de análisis de la actitud y la capacidad ante las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Pretendemos avanzar en el conocimiento de la difusión e impacto que tienen las TIC en el mundo educativo en general, y en el entorno universitario en particular, realizando una evaluación de las actitudes y aptitudes de los estudiantes de nuestro ámbito en la utilización de estas herramientas tecnológicas. Tenemos que señalar que si bien la evidencia empírica de estudios que analizan la penetración de las TIC en el ámbito de la educación superior es cada vez más abundante, hoy por hoy, existen pocos estudios que realicen una evaluación completa sobre su utilización.

Puede afirmarse que en el plano cualitativo el análisis de la utilización de la tecnología sigue siendo complejo debido principalmente a su continua y rápida evolución, mientras que en el plano cuantitativo los datos siguen siendo rudimentarios, las fuentes de información están aún dispersas y la periodicidad de la recogida y la definición de los indicadores siguen siendo muy variables. En este contexto, se hace necesario disponer de indicadores fiables que permitan informar a

---

<sup>10</sup> Las encuestas existentes sobre percepción pública de la ciencia y de la cultura científica, principalmente se basan en la metodología desarrollada a partir de los años 70 por la *National Science Foundation* americana (NSF), que anualmente mide dichos indicadores. Ahora bien, suelen tratarse de encuestas de muestra muy reducida y, en muchos casos, dirigida a determinados colectivos académicos que se supone informados en materia de ciencia y tecnología, por lo que, los resultados pueden presentar en ocasiones un elevado error de muestreo y, además, dependiendo del colectivo objetivo, un fuerte sesgo.



la comunidad educativa sobre los efectos reales y los progresos que se van realizando en la utilización de las TIC.

La respuesta a esta necesidad ha sido el desarrollo de una encuesta en la que hemos incluido las variables e indicadores más relevantes recogidas de diversas fuentes, entre las que caben destacar las siguientes: la Comisión Europea, la OCDE y la Asociación Nacional de Industrias Electrónicas y de Telecomunicaciones (ANIEL). La descripción detallada y los resultados de la explotación de la encuesta se presentarán en el capítulo cuarto de la presente Tesis Doctoral.

### 3.3.2. Fuentes y estadísticas de información

Con independencia de los distintos enfoques que se adopten en la medición de la Sociedad de la Información, es obvio que su correcta evaluación requiere estudiar conjuntamente, y no de manera estanca, las fuentes de datos que proporcionan indicadores estrechamente relacionados con aspectos como el capital humano y la innovación. A modo de ejemplo, en el cuadro 3.3 se exponen los indicadores y las fuentes básicas que deberían considerarse sobre la materia que nos ocupa.

**Cuadro 3.3: Indicadores del desarrollo de la Sociedad de la información**

	Datos	Fuentes
<i>Innovación y difusión del conocimiento</i>	Gasto en I+D	OCDE Eurostat INE
	Financiación pública de la I+D	
	Inversión en TICs	
	Patente por millón de habitantes	
	% exportaciones de productos alta tecnología	
	Publicaciones científicas	
<i>Capital Humano</i>	Nivel educativo de la población	OCDE Eurostat INE
	Gastos en educación	
	Nivel educativo y empleo	
	Capital Humano en Ciencia y Tecnología	
<i>Sociedad de la Información</i>	Indicadores de Internet	Eurostat INE
	Acceso y uso de TIC en las empresas	
	Servicios públicos <i>on line</i>	
	Entorno dinámico de <i>e-business</i>	
	Infraestructura de información segura	
	Penetración de la Banda Ancha	
	Costes de comunicación	

Fuente: elaboración propia.

En dicho cuadro, en lo que respecta a los indicadores de innovación, hay que señalar que desde que se abandonó el modelo lineal de la innovación suelen emplearse las variables más relevantes que se vienen incluyendo en diversas encuestas<sup>11</sup> de innovación siguiendo la segunda edición del Manual de Oslo<sup>12</sup> de la OCDE (1997). Cabe señalar que si bien dicho Manual trata de dar respuesta a las demandas de información al respecto, presenta aún hoy algunos problemas que limitan su utilización, como por ejemplo la falta de atención a determinados aspectos fundamentales, nos atreveríamos a decir que a cuestiones clave, como son las innovaciones organizativas y la gestión de los recursos humanos en la empresa.

En relación con los indicadores de capital humano, en nuestra investigación nos interesa especialmente el conjunto de indicadores relativos a los ámbitos de la Ciencia y la Tecnología. Cabe señalar que son diversas las fuentes estadísticas existentes tanto a nivel internacional (*Education at a Glance* de OCDE, *Human Resources in Science and Technology* —HRST— de Eurostat), como las existentes a nivel nacional, publicadas, principalmente, por el INE (Encuesta de Población Activa, Censo de Población, Estadísticas de Educación y la Encuesta de I+D). Si bien estas estadísticas arrojan cierta luz sobre la dinámica de este colectivo, para su correcto análisis sería necesario realizar tanto un análisis de conjunto, como un análisis específico de los datos que ofrecen, y además, siguiendo las recomendaciones sugeridas por el Círculo de Empresarios (2000), los cuestionarios deberían revisarse de acuerdo a los criterios establecidos en el Manual de Canberra (1994), para poder asegurar que de ellos se puede extraer la información necesaria para poder realizar comparaciones.

Con relación a las fuentes y estadísticas que proporcionan información directamente vinculada a la Sociedad de la Información, existen, en el ámbito internacional, dos grupos de trabajo dedicados a ofrecer estadísticas oficiales sobre la Sociedad de la Información. Se trata del grupo WPIIS (*Working Party on Indicators for the Information Society*) de la OCDE, y el grupo WGISS (*Working*

---

<sup>11</sup> Para una descripción y análisis de las encuestas de innovación resulta muy interesante la aportación de los profesores Sánchez y Chaminade (Sánchez y Chaminade, 1998).

<sup>12</sup> La primera edición del Manual de Oslo se publicó en 1992.

*Group Information Society Statistics*), de la Oficina Estadística de la Unión Europea, Eurostat.

Hay que indicar que ambos grupos trabajan interrelacionados, y sus principales líneas de trabajo se pueden agrupar en la ejecución de dos tipos de análisis: por un lado, en el análisis del sector de las TIC, y por otro lado, en el análisis del uso de las TIC en distintos ámbitos (empresas, hogares, administración, sanidad, etc.). Adicionalmente, en el WGISS de Eurostat se intenta medir el impacto de las políticas de la Comisión Europea en el marco de la Sociedad de la Información (*eEurope*), basándose para ello en una lista de indicadores que permite efectuar una evaluación comparativa entre distintos países<sup>13</sup>.

Por su parte, en el ámbito nacional, el análisis de las fuentes que permiten obtener información sobre la Sociedad de la Información se realiza a partir de las estadísticas que se publican regularmente por parte del INE en colaboración con la Oficina Estadística de la Unión Europea (Eurostat), con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), así como con otras organizaciones a escala nacional. Se trata de la *Encuesta sobre Equipamiento y Uso en Tecnologías de Información y Comunicación en Hogares* y la *Encuesta del Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación y del Comercio Electrónico en las Empresas*.

Asimismo, la información sobre la situación de España en esta materia, suele proceder de diversos informes y encuestas que se vienen realizando desde el año 2000 con distintas periodicidades por parte de destacadas instituciones, entre las que cabe subrayar las siguientes:

- Las Tecnologías de la Información en las Administraciones Públicas: Informes Reina e IRIA (MAP).
- Métrica de la Sociedad de la Información (SEDISI).
- Situación del Sector Eléctrico y Telecomunicaciones (ANIEL).

---

<sup>13</sup> Puede consultarse la lista de indicadores para la evaluación comparativa de *eEurope* en el Anexo I de esta Tesis Doctoral.

- Mercado de Telecomunicaciones y Estudio de la presencia de entidades españolas en Internet (CMT).
- Sociedad de la Información en España (Telefónica y AUNA).
- Informes eEspaña (Retevisión).
- Penetración Regional de la Nueva Economía (N-economía)
- Informatización y actitudes en la población (CIS, 2002).
- Estudios sobre la audiencia de Internet (EGM y AIMC).
- Estudios sobre comercio electrónico: B2C y B2B (AECE *fecemd*).

Resulta interesante resaltar, en nuestro ámbito geográfico, los avances en la elaboración de algunas estadísticas autonómicas que han sido confeccionadas por el Instituto Vasco de Estadística (Eustat). A finales del año 1999 el Eustat planteó la puesta en marcha de una operación continua de recogida de información dentro de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), para lo cual elaboró un encuesta dirigida a los hogares (*Encuesta sobre la Sociedad de la Información a Familias*, ESIF) y otra dirigida a las empresas de esta comunidad (*Encuesta sobre la Sociedad de la Información a Empresas*, ESIE). Desde el año 2000, estas encuestas se vienen realizando con una periodicidad anual.

La encuesta dirigida a hogares (ESIF) hace hincapié en indicadores de penetración de las TIC, así como en indicadores de acceso y uso de los equipamientos informáticos. A partir de esta encuesta, también se clasifica a la población según su utilización de Internet, configurándose como variables básicas el lugar y medio de acceso, la frecuencia, la duración de las conexiones, la antigüedad de acceso y la finalidad principal de dicho acceso.

En el cuestionario enfocado a empresas (ESIE), por su parte, se recogen los sistemas de acceso y/o la utilización de las TIC, la disponibilidad y la utilización de Internet, así como la implantación del comercio electrónico, incluyéndose además las perspectivas de cara a incorporar en el futuro nuevas tecnologías a su actividad.

Una vez analizadas las principales fuentes y perspectivas adoptadas para la medición de la Sociedad de la Información, en los siguientes apartados describiremos someramente su incidencia y desarrollo en los países occidentales. Si

bien no debe olvidarse la brecha o las diferencias existentes entre los países desarrollados y aquellos que se encuentran en proceso de desarrollo, dentro de lo que se conoce como *brecha digital*, nuestro análisis se limitará a describir la situación de los países punteros, ofreciéndose, conforme a las fuentes estadísticas que han sido revisadas, algunos datos sobre los indicadores relativos a esta materia, con especial énfasis en el ámbito empresarial y educativo.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación conforman la base sobre la que se sustenta la Sociedad de la Información, luego la evaluación del grado de penetración que tienen estas herramientas en la sociedad consideramos que es un indicador de su estado de desarrollo. A partir de los datos que ofrecen las numerosas fuentes estadísticas existentes, de las que ya han sido señaladas algunas anteriormente, realizaremos una síntesis comparativa, reflejando con los datos más recientes disponibles, la situación que presentan los países de la UE y del ámbito de la OCDE frente a los países punteros en TICs. Además, dado nuestro ámbito geográfico de estudio, presentaremos el posicionamiento de España frente a la media europea en diversos indicadores de esta materia, así como los resultados de los indicadores de la CAPV con respecto al Estado y Europa.

Asimismo, queremos señalar que al tratarse de indicadores muy dinámicos, así como al objeto de facilitar la lectura de los siguientes apartados, se ha considerado oportuno no presentar datos concretos, sino tan sólo una aproximación de la situación de los mismos, y en aquellos casos que así lo permitan, las tendencias de cara al futuro.

### **3.4. Incidencia y desarrollo de la Sociedad de la Información. Una aproximación al panorama internacional**

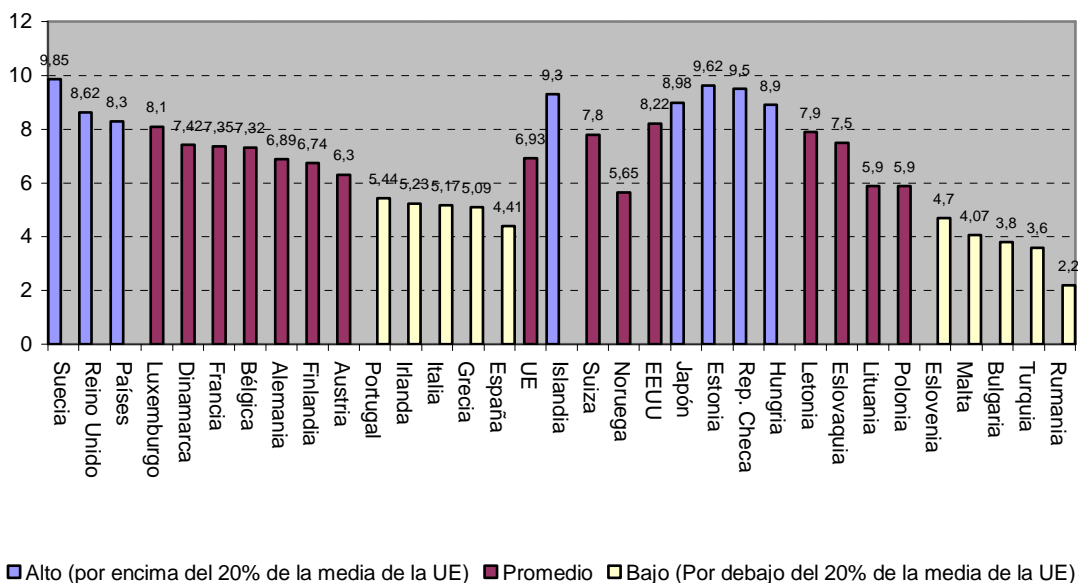
Comenzamos este apartado, analizando, en primer lugar desde una perspectiva macroeconómica, algunos indicadores económicos que influyen directamente en el progreso tecnológico de un país.

Como cabe esperar, el entorno económico de un país influye en dos sentidos en el desarrollo tecnológico. De un lado, la situación económica del país condiciona la penetración y difusión tecnológica (ya que la disponibilidad de capital permite tanto concebir una oferta de infraestructuras y servicios más amplia como fomentar una mayor difusión de dichos bienes entre la población), y de otro lado, el grado de implantación tecnológica influye en el crecimiento conjunto de la economía y en la mejora particular de la eficiencia de las empresas. Esta doble relación o efecto origina un circuito de realimentación en forma de *círculo virtuoso* que redundará en una mayor oferta y distribución de servicios.

Existe evidencia empírica que subraya esta retroalimentación, confirmando que el crecimiento económico favorece las inversiones empresariales en TICs, y que a su vez, estas inversiones actúan como motor de la economía, contribuyendo al crecimiento del PIB, mejorando la productividad laboral, y por consiguiente, la competitividad empresarial (OCDE, 2003a). De estos estudios se desprende que entre los países en los que más han impactado las TIC, es Estados Unidos el país que se encuentra en primer lugar, seguido de Canadá, Holanda y Australia, que son además los que más tiempo llevan incorporando las Tecnologías de la Información y la Comunicación a sus procesos.

Según los datos de Eurostat (2002), los datos de España en inversión en TIC sobre el PIB son los más bajos de la UE-15, con un 4,4%, frente al promedio europeo del 6,93%, tal y como queda reflejado en el siguiente gráfico (ver gráfico 3.1).

Gráfico 3.1: Inversión en TIC (% del PIB)



Fuente: Eurostat Scoreboard, 2002.

De acuerdo con el Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información, en la actualidad la evolución de la economía está atravesando un periodo de lento crecimiento, y según sus previsiones, los próximos años vendrán marcados por esta suave tendencia. No obstante, según esta misma fuente, el impacto de la inversión en TIC en el crecimiento económico no parece desaparecer con la ralentización de la economía, por lo que considera doblemente interesante generar crecimiento a través de esta vía (EITO, 2004).

Pese a las dificultades que todavía hoy se dan para cuantificar la contribución de las TIC al crecimiento económico, como ya se ha señalado en apartados precedentes, los numerosos trabajos disponibles, mayoritariamente provenientes de los Estados Unidos, coinciden en señalar que la contribución de las TIC al crecimiento del PIB ha sido importante tanto en relación con el impacto directo de las ramas productoras de las TIC, que han visto aumentar su producción y productividad, como a través de la mayor utilización de las tecnologías de la información como inputs productivos. En este sentido, el trabajo de Colecchia y Schreyer muestra que la contribución de las TIC al crecimiento económico tiene un peso mayor desde 1995, cuando se comparan los datos de los últimos 20 años

(Colecchia y Schreyer, 2001). Asimismo, los cálculos realizados por Oliner y Sichel, muestran que la contribución del capital TIC al crecimiento económico estadounidense, supera de una manera clara y rotunda a la del resto de capital no TIC, fundamentalmente a partir de la década de los 90 (Oliner y Sichel, 2001). Los resultados observados en otros trabajos —resultan destacables, por ejemplo, los llevados a cabo por los profesores Whelan y Jorgenson (Whelan, 2000; Jorgenson, 2001) —, también avalan esta tesis, ratificando que la contribución al crecimiento de la producción y la productividad de las TIC, en general, ha tenido un crecimiento sustancial, especialmente en la segunda mitad de los años 90.

Más recientemente, el profesor Jorgenson (2003), en su trabajo sobre las tecnologías de la información en las economías del G7, analiza el incremento de la productividad del sector TIC y su impacto sobre el crecimiento económico en las siete economías más ricas del planeta. El autor asegura que el empuje de la productividad del sector TIC se produjo en el periodo 1995-2000 en todas las economías del G7, pero en algunas de éstas, en concreto en las cuatro europeas (Reino Unido, Francia, Alemania e Italia), su efecto se vio contrarrestado por el peor comportamiento de otros sectores. En opinión del propio autor, esto explicaría, en cierta medida, que el distinto crecimiento observado en los diferentes países vendría motivado no por las diferencias en inversiones en TIC, sino por el comportamiento del resto de los sectores.

Los estudios existentes para la economía europea muestran, por su parte, que el crecimiento de las ramas productoras de las TIC y la mayor utilización de estos bienes como factores productivos han tenido también un efecto positivo sobre la expansión del PIB, aunque inferior que en el caso americano. La razón de las diferencias con la economía americana reflejan, según numerosas organizaciones (OCDE, FMI, BCE y Comisión Europea, entre otras), la existencia en Europa de unos mercados de factores y de bienes menos flexibles, por lo que sugieren necesario llevar a cabo reformas estructurales que permitan un mejor aprovechamiento de las nuevas oportunidades, lo que requerirá unos mercados flexibles, una regulación eficiente y una mayor inversión en capital humano.



A este respecto, puede afirmarse que la inversión en capital humano e I+D son dos factores que influyen decisivamente en el progreso tecnológico de un país, en el sentido de que a medida que los trabajadores adquieren un mayor capital humano, aumenta la posibilidad de innovación y de introducción de nuevas tecnologías (Comisión Europea, 2002). De hecho, como ya hemos mencionado con anterioridad, los cambios tecnológicos recientes asociados a las TIC muestran un cierto grado de complementariedad con el capital humano, ya que dichas tecnologías han aumentado la demanda de trabajadores cualificados en mayor medida que la de los trabajadores menos cualificados y, al mismo tiempo, también se ha comprobado que aquellos países con una oferta de trabajo más adaptable a los cambios tecnológicos son los que están experimentando mayores crecimientos de productividad (Comisión Europea, 2001b y 2002).

Por lo que se refiere al gasto en I+D, cabe señalar que la innovación está muy relacionada con este indicador. En uno de los informes que publica la Comisión Europea, constata que mientras Estados Unidos dedica casi un 3% del PIB a actividades de innovación y desarrollo tecnológico, la media de la UE-15 se encuentra alrededor del 2% (COM, 2002b). Asimismo, cabe remarcar que las diferencias entre los países de la UE-15 son considerables, destacando, por una parte, los países nórdicos, que actualmente ya cumplen o están muy cerca de cumplir el objetivo de la Agenda de Lisboa de alcanzar el 3% del PIB en inversión en I+D a finales de ésta década; y por otra parte se encuentran los países del sur de Europa, que sólo dedican alrededor del 1% del PIB a la I+D<sup>14</sup>. Los estados miembros han reconocido la importancia de reforzar sus resultados en I+D e innovación comprometiéndose a alcanzar el objetivo del 3% del PIB para la UE para el año 2010.

Asimismo, puede afirmarse que el grado de difusión de las TIC es un signo importante del proceso de modernización alcanzado por una economía. A este respecto cabe señalar que el informe sobre la competitividad europea de 2001, ya trató extensamente sobre el papel de las TIC en el crecimiento de la productividad,

---

<sup>14</sup> Para datos completos de I+D, puede consultarse el Informe de la Comisión “Hacia un Espacio Europeo de Investigación. Cifras clave 2001”. Edición especial. Indicadores para la evaluación comparativa de políticas nacionales de investigación (Comisión Europea, 2001a).

llegando a la conclusión de que la poca inversión en TICs y su baja difusión podían explicar en parte la desaceleración del crecimiento de la productividad en Europa en los últimos años (Comisión Europea, 2001b).

### **3.4.1. Ranking o posicionamiento global de los países**

A la hora de establecer el *ranking* o posicionamiento global de los países, desde hace unos años distintos organismos han puesto sus esfuerzos en la elaboración de índices sintéticos que sean capaces de concentrar, en un solo valor, el grado de desarrollo de la Sociedad de la Información en cada país. Sin embargo, el inevitable proceso de síntesis necesario para su elaboración forzosamente deja de lado el análisis de algunos factores condicionantes, y los países que se ven afectados por estas deficiencias estadísticas ven reducido su posicionamiento en la escala.

A pesar de que estas limitaciones les han expuesto a sólidas críticas, los indicadores sintéticos constituyen una de las pocas referencias de comparación internacional unificada. Su unidad de medida es el país, llegándose a contabilizar hasta más de 178 países, en el mayor de los casos.

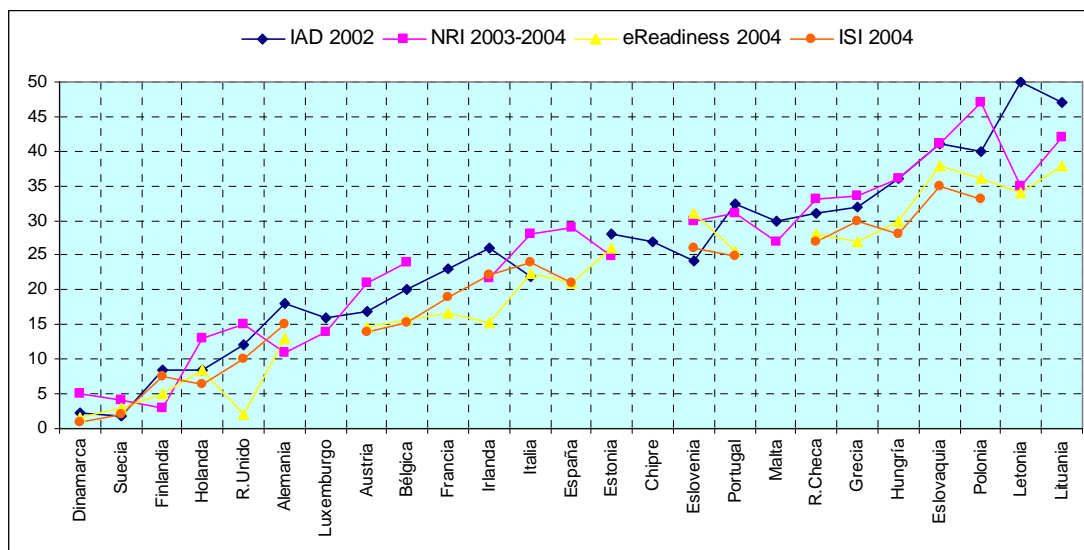
De acuerdo a estos índices los países suelen clasificarse según escalas realizadas *ad hoc*, de manera que resulta posible su comparación. En el entorno mundial, existe un grupo de países que se sitúa siempre en las primeras posiciones en todas las clasificaciones. Entre ellos se encuentran dos países europeos no comunitarios —Noruega y Suiza—, tres de las grandes potencias económicas —Canadá, Estados Unidos y Japón—, así como dos países del este asiático —Singapur y Corea del Sur—, quedando muy rezagados los países del sur de Europa (Grecia, Portugal, Italia y España), e incluso otros países como Francia y Bélgica, de forma que, en su conjunto, la Unión Europea se encuentra notablemente relegada respecto a los Estados Unidos.

A continuación se presentan los cuatro índices más habitualmente utilizados y ordenados de forma descendente en función del número de países que analizan:

- *Índice de acceso digital* de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Se trata del primer índice realmente mundial ya que abarca un total de 187 países. Destaca, a diferencia del resto, por considerar una serie de nuevas variables como la educación y la asequibilidad en su cálculo.
- *Network Readiness Index* de *World Economic Forum*. Este índice se define como “el grado de preparación de una nación para participar y beneficiarse de los desarrollos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”. El índice principal se calcula a partir de tres subíndices que miden respectivamente el entorno, el grado de disponibilidad de los agentes y el uso; y a su vez, estos subíndices se dividen en otros de menor jerarquía, con lo que se forma una estructura de análisis. En su última publicación —para el año 2005— se incluyen 104 países.
- *eReadiness Index* de la *Economist Intelligence Unit*. Este índice se publica desde el año 2000 con la finalidad de medir el grado de capacidad de un mercado para la puesta en marcha de iniciativas basadas en Internet. Para ello se analizan 100 criterios cuantitativos y cualitativos organizados en seis categorías. El objetivo consiste en valorar las infraestructuras tecnológicas, el entorno general para la creación de negocios, el grado de adopción de *ebusiness* por clientes y compañías, las condiciones sociales y culturales, y la disponibilidad de servicios de soporte. En el último *ranking* publicado se incluyeron 64 países (2005).
- *Information Society Index*, elaborado por IDC – *World Times*. Su objetivo consiste en medir el grado de desarrollo de la Sociedad de la Información en cada país. Establece un estándar según el cual se clasifica a los países en función de su grado de acceso a la información y a las tecnologías de la información. Para ello mide cuatro aspectos relacionados: disponibilidad de ordenadores y software, disponibilidad de redes de comunicación, uso de Internet y del comercio electrónico y, finalmente, aspectos sociales como la educación y la disponibilidad de información. Se cubren en su análisis 53 países (World-Paper, 2001).

En el siguiente gráfico se presenta la posición relativa de los 25 países que componen la nueva Unión Europea para cada uno de los índices anteriores.

**Gráfico 3.2: Ranking de los países de la UE-25**



Fuente: Sociedad de la Información en España, 2004.

La principal conclusión que se obtiene al revisar dicho gráfico es que sea cual sea el índice elegido la posición relativa de cada país varía muy poco. Las variaciones son mayores en los países peor clasificados, y son debidas a la diferencia de países contabilizados en cada informe. En general, los índices no consideran a los países menos desarrollados, que tendrían puntuaciones bajas en caso de ser incluidos.

De acuerdo con los últimos indicadores elaborados, Suecia y Dinamarca son los países líderes de la Sociedad de la Información, junto a Finlandia, Estados Unidos y Holanda. Canadá y los países de Europa Occidental no pertenecientes a la Unión Europea cierran el grupo de los que se encuentran, de media, en las diez primeras posiciones.

Por su parte, dentro de la Unión Europea, los países del norte se sitúan en las mejores posiciones, mientras que en el lado opuesto se encuentran los países del

sur de Europa; Italia y España son, entre ellos, los mejor posicionados. En particular, cabe señalar que España obtiene su mejor posición en la dimensión social de la Sociedad de la Información, que valora el nivel de formación de sus recursos humanos.

En el ámbito nacional, con objeto de conocer la posición global de un país o región en relación con los demás, a partir del año 2000 diversos organismos e instituciones han venido realizando esfuerzos dirigidos a la elaboración de un indicador sintético que establezca el nivel de desarrollo de la Sociedad de la Información. Seguidamente se detallan algunos de ellos:

- *Desarrollo de la Sociedad de la Información.*, Al igual que la fundación AUNA, Telefónica viene elaborando desde el año 2000 una serie de informes anuales en los que se presenta la evolución del grado de desarrollo de la Sociedad de la Información de una serie de países, haciendo hincapié en la situación actual que presenta España en distintos indicadores (Telefónica 2001, 2002, 2003 y 2004).
- *Sociedad de la Información en España y CCAA*, según las Cámaras de Comercio. En su Informe Económico Anual de 2001 incluyen un apartado sobre la Sociedad de la Información donde elaboran para cada Comunidad Autónoma, un indicador conjunto, así como otros parciales (Cámaras de Comercio, 2001).
- En *Tecnologías de la Sociedad de la Información en la empresa española*, se elaboran tres indicadores globales parciales y uno general de medición del grado de penetración de la Sociedad de la Información en las empresas españolas. (SEDISI-DRM, 2001).
- *Penetración regional de la Nueva Economía*, según *N-Economía*. Confecciona un indicador conjunto de penetración regional de la nueva economía en España (publicación *on line*<sup>15</sup>).

Éste último, sumándose al esfuerzo de organismos públicos y privados, anualmente publica el informe denominado “*Penetración Regional de la Nueva Economía*”,

---

<sup>15</sup> Puede consultarse la Web: <http://www.n-economia.com>

donde se reflejan desde el año 2001 los resultados de la difusión y penetración regional de la llamada *Nueva Economía*. En este informe se obtiene una medida única que proporciona una instantánea de la situación y desarrollo regional de la Sociedad de la Información a través de la elaboración de un indicador sintético global (ISNE<sup>16</sup>).

Este indicador ratifica a las Comunidades Autónomas de Madrid, Cataluña, País Vasco y Navarra en el grupo de los líderes en penetración de TICs. Asimismo, en el último informe detecta una convergencia tecnológica entre las distintas comunidades, es decir, una disminución en la brecha digital. Según sus cálculos, si en 2001 la distancia entre la primera comunidad y la última era de 104 puntos, en 2002 era de 94, en 2003 era de 83 y en la cuarta edición (2004) del informe se sitúa en 78.

El mencionado informe analiza en profundidad el grado de innovación tecnológica, que es un elemento sin duda diferenciador de la penetración regional, y que depende en gran medida de las iniciativas que desarrollan las distintas administraciones autonómicas, aparte de la propia presencia empresarial. Asimismo, aislado este efecto, también presenta otro indicador más cercano a la propia utilización que los principales agentes (hogares y empresas) hacen de los recursos tecnológicos disponibles: *Indicador de Difusión Regional de la Nueva Economía* (IDNE).

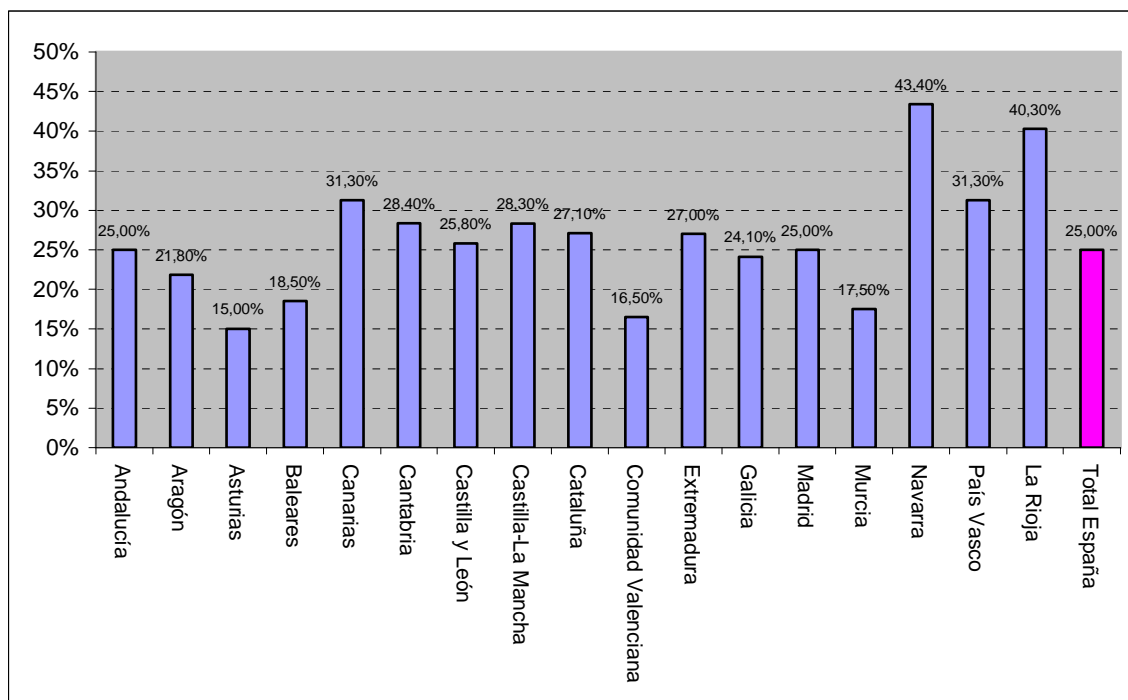
Los resultados de este indicador son similares a los extraídos del indicador global ISNE, reduciéndose también la brecha digital gracias a la buena evolución en las diferentes regiones. Siguiendo a este indicador, el crecimiento conjunto para España en el periodo 2002-2004 fue del 25%.

En el siguiente gráfico se indican los valores obtenidos en dicho indicador de difusión para las distintas regiones en el periodo 2002-2004.

---

<sup>16</sup> Para una mayor información sobre la composición de los indicadores puede consultarse el informe “Penetración Regional de la Nueva Economía” (2004).

**Gráfico 3.3: Evolución del Indicador sintético de Difusión de la Nueva Economía 2002-2004**



Fuente: *Penetración Regional de la Nueva Economía 2004*, N-Economía, CEPREDE.

Por su parte, la fundación COTEC, en su informe de 2004, presenta el ranking de la posición relativa de los países comunitarios en el desarrollo de la Sociedad de la Información, a partir de 28 indicadores agrupados en 8 conceptos y con valores de los años 2002 y 2001 (COTEC, 2004). Tal y como se muestra en el cuadro adjunto (ver cuadro 3.4), España se sitúa en la mayoría de los conceptos por debajo del puesto número 11 sobre los 15 países de la Unión Europea anterior a la ampliación de mayo de 2005. Según se indica en el mencionado informe, en el índice general elaborado, dividiendo la suma de los valores para cada país por la suma de los valores máximos registrados por cada uno de los indicadores, España ocuparía la penúltima posición en el ranking, tan sólo por delante de Grecia en la comparación de los países de la UE-15.

**Cuadro 3.4: Posición relativa de los países europeos en el desarrollo de la sociedad de la información**

Posición relativa	Usuarios Internet	e-gobierno	Seguridad en la red	Infraest.	Internet empresa	Banda Ancha	Gasto Públ TIC	Entorno Innovador	Índice General
1	Ho	Ir	Ru	Di	Au	Al	Su	Fi	Su
2	Fi	Su	Ir	Su	Al	Su	Ho	Ir	Di
3	Di	Fi	Be	Fi	Ir	Ho	Ru	Su	Fi
4	Su	Di	Lu	Ru	Fi	Be	Po	Ho	Ru
5	Al	Ru	Po	Lu	Su	Au	Be	Al	Ho
6	Ru	Es	Fr	It	Ru	Di	Lu	Lu	Al
7	Po	Po	Au	Ho	Di	Fr	Fr	Fr	Ir
8	Au	Gr	Di	Fr	Ho	Ru	Al	Ru	Au
9	Be	Fr	Ho	Be	Be	Fi	Ir	Di	Be
10	Lu	It	Su	Al	Lu	Po	Di	Be	Fr
11	Ir	Au	Fi	Au	Po	Es	Fi	Au	Po
12	Es	Al	Al	Es	Fr	It	Gr	It	Lu
13	Fr	Be	It	Ir	It	Ir	Au	Po	It
14	It	Ho	Es	Po	Es	Lu	It	Es	Es
15	Gr	Lu	Gr	Gr	Gr	Gr	Es	Gr	Gr

Fuente: Informe sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España. AUNA, 2003.

### 3.4.2. Penetración de las TIC en las empresas

A la hora de analizar la penetración de las TIC en la sociedad en general, y en la empresa en particular, hay que tener en cuenta básicamente dos métricas, por un lado, la disponibilidad en sí de las infraestructuras TIC y, por otro lado, la aplicación o el uso de estas infraestructuras. Ambas visiones resultan necesarias para entender y descubrir las posibles barreras existentes para el desarrollo de la Sociedad de la Información; y ambas dependen tanto del sector de actividad, como del tamaño de las empresas.

La literatura económica especializada al respecto parece demostrar que, en efecto, el sector y el tamaño de la empresa tienen una influencia decisiva en la penetración de las TIC, y particularmente, en la penetración de Internet en sus procesos de negocio, constatándose que en sectores poco intensivos en información la penetración de las TIC en su tejido empresarial es inferior.



Como es conocido, España cuenta proporcionalmente con más pyme y micropyme<sup>17</sup> que la media de la Unión Europea, luego este tipo de empresas proporcionan un mayor valor añadido y ocupan un porcentaje mayor de trabajadores, llegando a generar el 80% del empleo. Este hecho le confiere a España unas características diferenciales, que sin duda condiciona la evolución de los parámetros de penetración de las TIC en sus empresas.

Por su parte, en Europa hay 20 millones de pymes que suponen alrededor del 45% del tejido empresarial de la UE en volumen de negocio. Hay que señalar que Europa es un caso especial respecto a EE.UU. o Japón, donde el mayor número de empleos se da en las grandes compañías. Concretamente, en EE.UU. el volumen de las pymes representa el 40% de la actividad económica total, 68 millones de empleos, un tercio de las exportaciones y la mitad de las innovaciones (OCDE, 2002a).

Un estudio llevado a cabo por AETIC (2004), constata que en la mayoría de los sectores la disponibilidad de las infraestructuras tecnológicas es superior al 80%, y, sin embargo, su aplicación al negocio es en muchos casos inferior al 20%, demostrando el hecho de que el sector condiciona la distancia entre la disponibilidad y el grado de uso<sup>18</sup>. Asimismo, respecto al tamaño de la empresa también se percibe una diferencia clara entre disponibilidad y utilización.

En cuanto a la implantación de las TIC en las empresas europeas, se constata un aumento pese a la difícil coyuntura económica y a las complejas condiciones existentes para la inversión y la innovación empresarial. Sin embargo, si bien es

---

<sup>17</sup> Conforme a la Recomendación 2003/361/CE, del 6 de mayo de 2003, se define como pyme la empresa que ocupa a menos de 250 personas y cuyo volumen de negocio anual no excede de 50 millones de euros o cuyo balance general no excede de 43 millones de euros (siendo la pequeña empresa la organización que emplea a menos de 50 trabajadores, con una facturación o activo igual o menor a 10 M euros, y la micropyme, la que cuenta con menos de 10 trabajadores, y una cifra de facturación o activo inferior a 2 M euros).

<sup>18</sup> Para el cálculo de los valores de las métricas de disponibilidad de infraestructura TIC y el uso de éstas en los negocios se agrupan los indicadores de la siguiente manera: los indicadores de disponibilidad de infraestructura se calculan como una media de los indicadores de penetración de Internet y de penetración del PC en la empresa; mientras que los valores de los indicadores de aplicación de las TIC al negocio se calculan como una media con los siguientes parámetros: penetración de web corporativa, uso del comercio electrónico, uso de los pagos y de los cobros electrónicos en la empresa.

verdad que la adopción de las TIC avanza a un ritmo sostenido, aún se observa un notable retraso respecto a las tasas de uso registradas en Estados Unidos.

Asimismo, en cuanto al número de *hosts* se refiere, uno de los indicadores también utilizado, se observa un importante déficit en la disponibilidad de servidores seguros, en comparación con las tasas que presentan Estados Unidos y Japón, que multiplican por cinco y por siete, respectivamente, las cifras europeas. Por su parte, los datos referidos al coste de acceso a Internet reflejan que los precios apenas se han reducido en la Unión Europea, con lo que duplican e incluso triplican los correspondientes a los Estados Unidos.

En cuanto a la comparación de la situación de las empresas de la CAPV respecto al ámbito estatal y europeo, hay que señalar que el tejido empresarial vasco también se caracteriza por la reducida dimensión de sus empresas, constándose de nuevo la correlación positiva entre el tamaño de las empresas y el nivel de adopción de equipamiento TIC (Confebask, 2000; Eustat, 2004; CES, 2004). En esta línea, según las encuestas sobre la Sociedad de la Información que anualmente viene realizando el Instituto Vasco de Estadística (Eustat) tanto a familias como a empresas, se observan notables diferencias en el apartado de disponibilidad de recursos tecnológicos, detectándose una brecha especialmente significativa entre el nivel de adopción de las pequeñas empresas con menos de 10 empleados, y el de las empresas con 10 o más empleados. Según la última encuesta de Eustat (2004), las empresas de la CAPV (de tamaño mediano y grande) se encontrarían a la altura de las europeas en cuanto a niveles de equipamiento TIC, aunque no se encuentren a su altura en la utilización de estas tecnologías, sobre todo en las aplicaciones avanzadas de Internet.

Desde el punto de vista del mercado laboral, aunque la penetración de las TIC en la empresa puede considerarse positiva, teniendo en cuenta los condicionantes que ya han sido reseñados en un apartado anterior, las empresas encuentran dificultades para encontrar especialistas o simplemente personal con conocimientos suficientes en TICs, dificultades que cada vez son mayores y que se agudizan nuevamente en el caso de las pymes.

Según un estudio llevado a cabo en el marco europeo, aproximadamente la mitad de los trabajadores que utiliza un ordenador ha participado en un curso de formación, mientras que esta situación no se produce entre los trabajadores con escasa cualificación (SEC, 2002). Este hecho parece demostrar la tendencia de la llamada *paradoja del aprendizaje*, en el sentido de que se intenta aumentar la cualificación de los ya cualificados, facilitándoseles más oportunidades de formación.

La expansión de las TIC y particularmente de Internet a todos los sectores de actividad, ha intensificado la competencia para conseguir mano de obra cualificada. Según un estudio realizado por el Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información en colaboración con la consultora IDC (*International Data Corporation*), en el caso de España, para el año 2003 se estimaba un déficit de 225.000 trabajadores cualificados en nuevas tecnologías, con lo que un 18% de la demanda no podría verse satisfecha (IDC, 2000). En el cuadro 3.5 se presenta la evolución que ha sufrido la demanda de trabajadores cualificados en el campo de las TIC en España.

**Cuadro 3.5: Evolución de la demanda de trabajadores cualificados en TICs**

	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Demanda</i>	618.986	795.906	947.876	1.096.221	1.225.522
<i>Oferta</i>	562.423	687.377	806.862	911.985	1.000.738
<i>Déficit</i>	56.524	108.528	141.015	184.236	224.784
<i>% déficit (s/ demanda)</i>	9%	14%	15%	17%	18%

Fuente: adaptado de IDC, 2000.

Junto con los perfiles técnicos, surge la creciente necesidad de generar nuevos puestos donde los profesionales posean además de las habilidades y conocimientos tecnológicos necesarios, los conocimientos de gestión y dirección fundamentales para aplicar de manera creativa las tecnologías a la realidad empresarial. Así, en los próximos años se prevé un déficit de aproximadamente 118.000 trabajadores, de personas que sin disponer de conocimientos técnicos especializados sean capaces de gestionar y plantear estrategias y objetivos de la empresa respecto a Internet (EITO, 2004).

En España, como anteriormente se ha señalado, las pyme tienen una presencia muy importante en el tejido empresarial, por lo que en un primer momento la demanda de personal cualificado ha sido inferior a la de otros países. Sin embargo, dado que un creciente número de grandes empresas empiezan a aprovisionarse mediante Internet en cadenas de suministro integradas, las empresas pequeñas tienen una necesidad cada vez mayor de incorporar trabajadores que les permitan negociar e interactuar con las grandes empresas, y que por consiguiente, tengan conocimientos adecuados en el ámbito de las TIC (EITO, 2004).

Esta creciente demanda y los déficit estimados reflejan, tal y como lo señalan diversos estudios e informes llevados a cabo en los últimos años, entre otros por la Comisión Europea y el Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información, la urgente necesidad de adoptar medidas que permitan obtener una oferta suficiente de trabajadores cualificados, y un nivel de formación mínimo de la ciudadanía en general, actuando en la enseñanza reglada, la formación continua y la formación ocupacional, y creando las condiciones necesarias para que tanto desde la iniciativa pública, como desde el ámbito privado, se impulse la formación en el campo de las TIC.

### **3.4.3. Penetración de las TIC en el sistema educativo**

La penetración de las TIC en el sistema educativo es uno de los indicadores que tan sólo recientemente se ha empezado a utilizar para evaluar su calidad. En efecto, las primeras iniciativas de incluir a las TIC en el ámbito de los indicadores de calidad del sistema educativo no se producen hasta 1998, y no es prácticamente hasta 2002 cuando empieza a generalizarse en los diferentes sistemas de indicadores. Sin embargo, los indicadores hacen referencia a conceptos mucho más simples y genéricos que el complejo entramado de las TIC. Estos indicadores que abarcan prácticamente sólo el capítulo de los recursos —tales como el número de ordenadores en los centros educativos, acceso a Internet, o el ratio del número de alumnos por ordenador—, entendemos que son sin duda necesarios, pero insuficientes para analizar el impacto de las TIC en este ámbito.

En el panorama internacional, existe un gran número de informes que hacen referencia a la penetración de las TIC en el sistema educativo; sin embargo hay que señalar que la mayoría de ellos proporcionan datos correspondientes a los niveles educativos no universitarios, haciendo hincapié en el apartado de disponibilidad de recursos tecnológicos. De la revisión de la literatura llevada a cabo en este ámbito, a continuación se presentan los informes que, a nuestro entender, resultan más relevantes.

En el ámbito de la Unión Europea, la edición de *Las cifras claves 1999/2000* (Eurydice, 2000) introduce un capítulo dedicado a las TIC, que actualmente puede servir para observar las políticas curriculares que se han planteado durante este tiempo en la UE, así como el inicio de las siguientes ediciones específicas, que ya ofrecen datos más recientes y amplios en esta materia. Por ejemplo, en el informe *Indicadores básicos de incorporación de las TIC a los sistemas educativos europeos*, informe del año 2001 (Eurydice 2001), y en el *Informe de datos del año 2004* (Eurydice 2004), se ofrece una visión detallada en lo que respecta a la utilización de las TIC en la formación docente, en los planes de estudio y en la integración curricular para los años 1999-2000, 2000-2001 y 2002-2003.

En la evaluación comparativa sobre el *Acceso de la juventud europea a la era digital* (SEC, 2001), la Comisión Europea analiza expresamente la utilización de las TIC en el campo educativo a través de los siguientes indicadores: porcentaje de accesos, porcentaje de uso, porcentaje de ordenadores personales conectados por alumno, porcentaje de horas a la semana conectado y no conectado a Internet por alumno, porcentaje de profesores que utilizan Internet en sus clases, etc.

En el ámbito de la OCDE, el informe correspondiente a la panorámica de la educación (*Education at a Glance*), en su edición de 2002, se recogen algunos datos relativos a indicadores de empleo y de disponibilidad de ordenadores en el sistema educativo y en el hogar, así como la proporción existente entre estudiantes y ordenadores (OCDE, 2002b).

Además de los indicadores señalados, resulta necesario analizar el gasto total en educación que permita conocer la importancia social hacia el avance del conocimiento y derivar lo que se invierte en capital humano.

Los datos que recoge el informe *Education at a Glance* en su edición de 2003, presenta el gasto total en educación —público y privado— como porcentaje del PIB para los años 1995 y 2000, señalando que en España en el año 2000 el gasto total en educación ascendió al 4,9% del PIB, inferior en seis décimas al del año 1995, y por debajo de la media de los países de la OCDE (5,5%) y de la UE-15 (5,8%). España ocuparía el décimo lugar en la UE-15, sólo superando a Grecia (3,7%) e Irlanda (4,1%). Según el mencionado informe, el gasto por estudiante en sus diversos conceptos también es inferior en España respecto al promedio de los países de la OCDE, apreciándose una diferencia mayor en la enseñanza terciaria (OCDE, 2003c).

En lo que respecta al capital humano en Ciencia y Tecnología, la Comisión Europea elabora, desde el año 2000, una lista de indicadores útiles para efectuar un seguimiento de la evolución de la capacidad europea de generar investigación y tecnología (*European Innovation Scoreboard –EIS-*). La lista contempla más de veinte indicadores de innovación agrupados en cuatro bloques, de los cuales destacamos en el cuadro 3.6 los últimos resultados disponibles referentes a los recursos humanos. El cuadro presenta los resultados para España, la media de la Unión Europea y una selección de países miembros.

Como puede apreciarse en dicho cuadro, en lo referente al porcentaje de nuevos titulados en Ciencias e Ingeniería en relación a la población total, y el porcentaje de población con educación superior, España se encontraría a un nivel próximo a la media europea<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Aunque no se disponen de indicadores sobre la calidad o nivel de la formación recibida en el caso de la educación superior.

**Cuadro 3.6: Algunos indicadores globales del sistema de I+D e innovación (recursos humanos)**

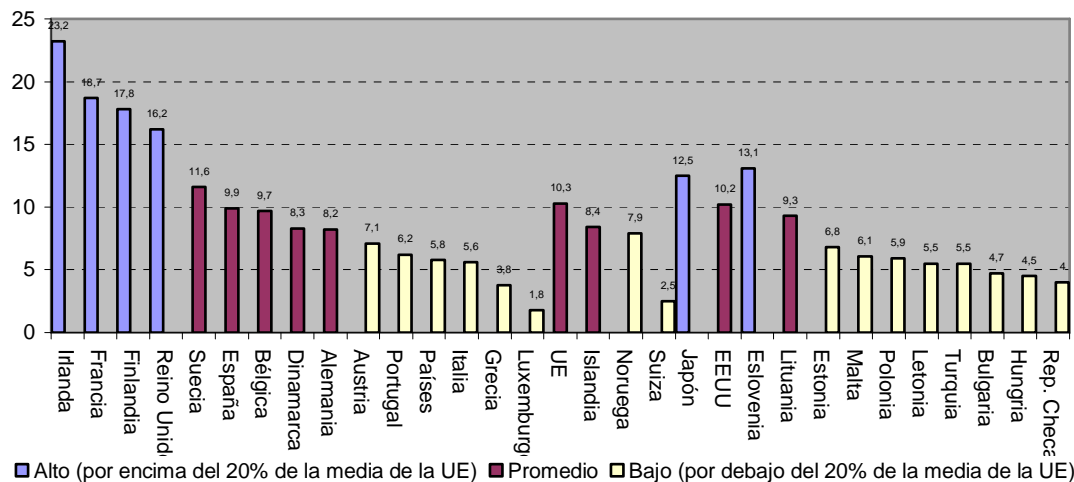
Indicador	ES	UE	FR	RU	FIN	IRL	HOL	EE.UU.
Nuevos titulados en Ciencias e Ingeniería (%pobl. 20-29 años) 2000/1	11,3	11,3	19,6	19,5	16,0	21,7	6,1	10,2
Población con educación superior 2002 (%pobl. 25-64 años)	24,4	21,5	23,5	29,4	32,4	25,4	24,9	37,2
Formación continuada 2002 (%pobl. 25-64 años)	5,0	8,4	2,7	22,3	18,9	7,7	16,4	Nd
Ocupados en industrias de tecnología alta y alta-media (%pobl. activa)	5,35	7,4	6,82	6,72	7,4	6,89	4,49	Nd
Ocupados servicios de alta tecnología 2002 (%pobl. activa)	2,5	3,6	4,06	4,47	4,7	4,3	4,4	Nd

Fuente: European Innovation Scoreboard 2003. Technical Paper No. 2, Analysis of national performances, Comisión Europea.

Estos resultados también son confirmados, aunque con estimaciones algo inferiores, por el informe *Eurostat Yearbook 2003* (ver gráfico 3.4). Sin embargo, datos más detallados, en los que se distingue entre el porcentaje que sobre la población activa de cada país representan tres categorías de profesionales distintas, como son las de científicos e ingenieros, profesionales o técnicos con educación superior y, profesionales o técnicos, permiten apreciar que existe un desnivel importante en esta última categoría entre España y la media europea (Eurostat, 2004). Los resultados confirman que entre la población activa de 25 a 34 años de edad, en España un 23% son profesionales o tecnólogos, mientras que la media de la UE-25 es de 28,7%, y en países como Finlandia y Países Bajos la proporción es de un 37% o 39%, y todavía es incluso superior en Suecia (Eurostat, 2004).

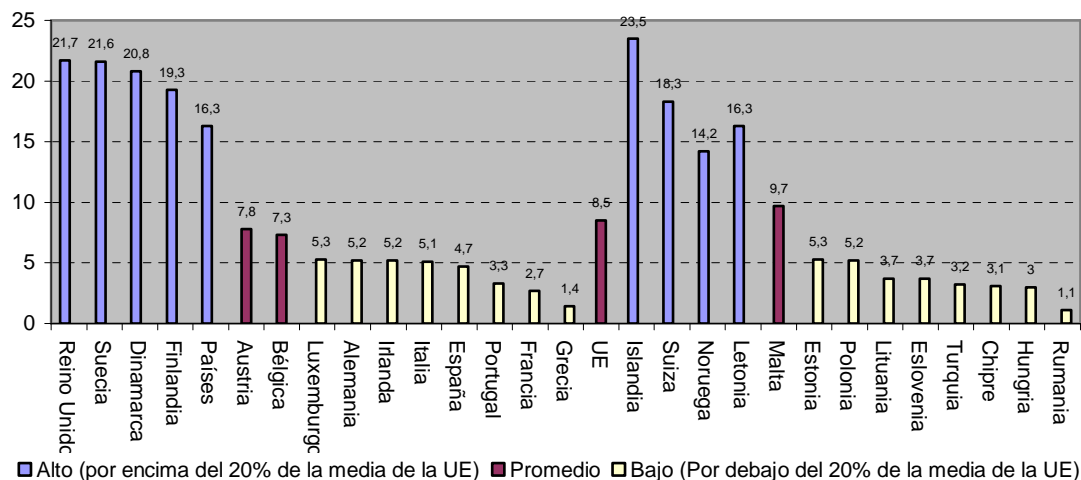
Asimismo, resulta importante reseñar el desnivel existente en la participación de la población activa en actividades de formación continua. En el gráfico 3.5, con datos basados en el *Scoreboard* de Eurostat en 2002, se puede observar que España figura, con un 4,7% de la población entre 25 y 64 años, en la zona baja de los países de la UE-15, cuya media era de 8,5%.

**Gráfico 3.4: Graduados en Ciencia e Ingeniería (% población entre 20-29 años)**



Fuente: Eurostat Yearbook, 2003.

**Gráfico 3.5: Participación en la formación continua (% población 25-64 años)**



Fuente: Eurostat Scoreboard, 2002.

En España existe una gran polarización en el sistema educativo, por un lado, existe un elevado porcentaje de estudiantes que no continúan con la educación post-secundaria y, por otro lado, también existe un elevado porcentaje de estudiantes universitarios. En resumen, la tasa de abandono de la formación al terminar la enseñanza obligatoria es superior al promedio de los países comunitarios, mientras que el porcentaje de población con educación universitaria nos sitúa a su mismo



nivel, siendo superior el porcentaje de los que cursan estudios universitarios frente a los que realizan formación profesional. Estos hechos podrían explicar, en parte, los desajustes existentes entre los distintos niveles de formación y las necesidades del mercado de trabajo (Círculo de Empresarios, 2000).

Asimismo, analizadas las tasas de desempleo de los distintos estratos de la población según su nivel de formación, el estudio *Advancement of the knowledge society* (EFILWC, 2004) constata que el elevado desempleo de los menos cualificados puede deberse al proceso de sustitución del factor trabajo por factor capital, es decir, a la sustitución por máquinas de los trabajos que realizarían esos trabajadores, o al traslado de los centros de producción a países de bajos costes laborales. En las sociedades avanzadas en conocimiento y tecnología, se puede comprobar un desempleo relativamente elevado entre los trabajadores con poca formación en relación con el bajo desempleo de los más formados. En España la tasa de desempleo de personas con baja cualificación presenta un nivel aproximado al de otros países comunitarios como Francia, Italia, Bélgica y Finlandia; sin embargo, la tasa de desempleo de personas cualificadas es más elevada.

### **3.5. Políticas y planes de desarrollo de la Sociedad de la Información**

Después de analizar en los apartados anteriores los principales indicadores para la medición de la Sociedad de la Información, y habiendo resumido el estado o situación que presentan algunos de ellos en el ámbito empresarial y educativo, tanto en el marco nacional, como internacional, en este apartado se enumerarán las principales políticas y planes de desarrollo que las administraciones de los distintos países han propuesto con el objetivo general de avanzar en el desarrollo de la Sociedad de la Información.

En primer lugar se realizará una breve cronología de los planes estratégicos adoptados por la política europea y, posteriormente, se describirán los planes y programas desarrollados a nivel estatal y autonómico (CAPV).

Comenzamos señalando que es a partir de los años noventa, y especialmente, a partir de la segunda mitad de esa década, cuando comienza a considerarse seriamente el impacto de las “nuevas tecnologías” en los aspectos socioeconómicos. Este interés a escala europea se traduce en una serie de documentos en los que se va definiendo de una forma cada vez más precisa, a la luz de los avances tecnológicos y de su implantación en el sistema económico, cómo y en qué medida las TIC afectan a toda la sociedad en general, y al mercado de trabajo en particular.

Si bien son numerosos los programas y documentos que han tratado de recoger la realidad de esta influencia, uno de los primeros y más relevantes corresponde al documento publicado en 1993 —Libro Blanco sobre *crecimiento, competitividad y empleo*—, impulsado por Jaques Delors, en el que se muestra una visión positiva de las TIC, destacando su impacto potencial en la creación de empleo y en la mejora del nivel de vida de los ciudadanos (COM, 1993).

Posteriormente, el Plan de Acción “*Europa en la vanguardia de la Sociedad Global de la Información*” (COM, 1994), así como el Informe Bangemann del mismo año —“*Europa y la Sociedad Global de la Información*”— adelantan una serie de ideas sobre cómo aprovechar las oportunidades de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Aunque en estos documentos se hallan referencias al mercado de trabajo, se trata de referencias muy superficiales que se reducen a la recomendación de profundizar en el estudio de las relaciones existentes entre las TIC y el mercado de trabajo, así como en la recogida de la información relevante para dicho estudio.

En 1995 la Comisión Europea convoca un grupo de expertos para analizar los aspectos sociales de la Sociedad de la Información. En paralelo a este proceso, la Comisión presenta el Libro Verde “*Vivir y trabajar en la sociedad de la información: prioridad para las personas*” que sirve de base para iniciar un proceso de consulta pública, con el objetivo de profundizar en el diálogo político en materia de empleo (COM, 1996).

En el informe final, presentado un año después bajo el título “*La dimensión social y del mercado de trabajo de la Sociedad de la Información: las próximas etapas*” se muestran un conjunto de ideas que en la actualidad forman parte de la agenda de Lisboa, en lo que respecta al empleo. En este informe se subraya la necesidad de adquirir conocimientos y cualificaciones de forma permanente (*aprender a aprender*), la importancia de la explotación de la cadena de valor virtual, a medida que los bienes manufacturados incorporen mayores cantidades de conocimientos tácitos basados en servicios; la adopción de nuevas formas más flexibles y descentralizadas de organizar el trabajo, incidiendo en la necesidad de combinar la flexibilidad y la seguridad en el trabajo (COM, 1997).

Ese mismo año, en el Consejo Europeo de Luxemburgo se establece la “Estrategia Europea por el Empleo” y los Planes de Acción, que determinan un marco de acción anual para cada Estado miembro a partir de unas directrices aprobadas por el Consejo a propuesta de la Comisión. El Consejo de Luxemburgo subrayó la incidencia potencial de la Sociedad de la Información sobre el mercado de trabajo y pidió a la Comisión un análisis sobre esta cuestión tan compleja, cuya respuesta se materializó en el informe “*Oportunidades de Empleo en la Sociedad de la Información*” (COM, 1998). En este informe se proponen un conjunto de medidas lo suficientemente concretas como para que puedan seguirse y evaluarse, a través de indicadores de la situación del mercado de trabajo; de hecho, una vez publicado el informe se establece su seguimiento permanente por un grupo de representantes de los Estados miembros.

Posteriormente, la sucesión de hechos importantes que tienen lugar a partir de 1998, como la liberalización y competencia en la telefonía fija, la explosión de proveedores gratuitos de acceso a Internet, las fusiones y adquisiciones de empresas en el sector de las telecomunicaciones, los nuevos soportes y los nuevos medios de comunicación, la telefonía móvil o las inversiones multimillonarias en empresas de comercio electrónico, posibilita que los países de la Unión Europea entren de lleno en la carrera por la Sociedad de la Información.

En este orden de cosas, la Comisión Europea puso en marcha en diciembre de 1999 la iniciativa *eEurope*, con el objetivo de acelerar la implantación y el uso de las tecnologías de la información en los distintos ámbitos de la sociedad europea. La importancia de esta iniciativa se vio confirmada durante el Consejo celebrado en Lisboa en marzo de 2000 en la Cumbre: “*Empleo, reformas económicas y cohesión social: por una Europa de la innovación y el conocimiento*“, al reconocerse la necesidad urgente de que Europa explotase las oportunidades de la nueva economía y, especialmente, de Internet.

El objetivo de la Cumbre era definir al más alto nivel la estrategia europea para conseguir las mejores condiciones de crecimiento económico, competitividad y empleo, en un nuevo marco internacional determinado por factores tanto internos a la Unión Europea como externos.

Para definir el contenido de esta estrategia, se acordó que la Unión Europea se convirtiera en la economía basada en el conocimiento más dinámica del mundo en 2010, adoptando, para ello, el Plan de Acción “*eEurope 2002: una sociedad de la información para todos*” con el objetivo global de que Europa estuviera conectada en línea lo antes posible. Para lograr este propósito, el Plan de Acción se centraba principalmente en los cuatro aspectos que se recogen en el cuadro 3.7.

Con posterioridad, a finales del 2002, la Comisión aprobó el Plan de Acción *eEurope 2005*, un nuevo plan más centrado, que fija los objetivos principales subsiguientes de Europa para finales de 2005 (COM, 2002a).

Mientras que el Plan *eEurope 2002* se centraba en ampliar la conectividad de Internet en toda Europa, el Plan *eEurope 2005* lo hace en traducir todo ello en una mayor productividad económica y en unos servicios mejores y más accesibles para todos los ciudadanos europeos, apoyándose en una infraestructura de banda ancha segura y ampliamente disponible.

**Cuadro 3.7: Planes estratégicos de eEurope 2002**

Aspectos	Objetivos	Planes estratégicos
<i>Aprendizaje</i>	Es preciso que los estudiantes y centros docentes empleen nuevas formas de educación y formación que incorporen las TIC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar todas las escuelas a Internet.</li> <li>- Mejorar la cualificación de los profesores en el ámbito de la SI.</li> <li>- Integración de herramientas multimedia en los Planes de Estudio.</li> <li>- Fomentar las redes de desarrollo de contenidos.</li> </ul>
<i>Trabajo</i>	Es preciso asegurar la oferta de especialistas cualificados y adoptar nuevas formas de organización del trabajo, como el teletrabajo, para aumentar la productividad y la calidad de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar las cualificaciones o <i>skills</i> necesarias.</li> <li>- Reducir déficit de especialistas en TIC.</li> <li>- Modernizar la organización del trabajo.</li> <li>- Promover el empleo de personas con discapacidad.</li> </ul>
<i>Servicios públicos</i>	Acceso electrónico a la Administración pública y el uso generalizado de las TIC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner servicios en línea a disposición de los ciudadanos.</li> <li>- Proporcionar servicios en línea a las empresas.</li> <li>- Proporcionar a los ciudadanos acceso a información y servicios en línea.</li> </ul>
<i>Empresa</i>	Es preciso la adopción de una infraestructura competitiva y un enfoque empresarial emprendedor para la generación de nuevos puestos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explotar nuevas oportunidades empresariales.</li> <li>- Promover la innovación y la competitividad.</li> <li>- Promover el acceso de las PYME al mercado digital.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia a partir de “eEurope 2002. Una Sociedad de la Información para todos”, Comisión Europea, 2000b.

En este Plan si bien se reconoce el importante progreso registrado en muchos terrenos hacia el cumplimiento del objetivo de Lisboa, destacándose en especial, la duplicación de la proporción de hogares con acceso a Internet, y la puesta en marcha de la red de investigación de distribución troncal más rápida del mundo, se definen una serie de acciones en materia de servicios, aplicaciones y contenidos, así como en cuestiones relativas a infraestructura y seguridad de la banda ancha, para que Europa puede disponer a finales de 2005 entre otros servicios, de los siguientes:

- Servicios públicos en línea para la administración, formación y sanidad electrónica.
- Un entorno dinámico de comercio electrónico.

- Disponibilidad general de acceso a la banda ancha a precios competitivos.
- Una infraestructura de información segura.

A finales de 2004, dada la proximidad de la fecha de expiración de los objetivos del Plan de Acción de eEurope 2005 y la coincidencia con la revisión intermedia de la Agenda de Lisboa, la Comisión Europea publica, en noviembre de 2004, una Comunicación sobre los retos que deberían afrontarse en una nueva estrategia para la Sociedad de la Información europea con el horizonte del año 2010 (COM, 2004). El nuevo marco que propone la Comisión “i2010 —Sociedad de la información Europea 2010, grandes orientaciones de las políticas”— promueve una economía abierta y competitiva, haciendo hincapié en las TIC en tanto que impulsoras de la inclusión y de la calidad de vida, y en el reconocimiento del papel primordial que adquieren el conocimiento y la innovación.

En el nuevo marco i2010 se trabaja por un enfoque integrado de las políticas de la Sociedad de la Información y medios audiovisuales en la UE para lo que la Comisión propone tres prioridades (COM, 2005):

1. La construcción de un Espacio único Europeo de la Información que promueva un mercado interior abierto y competitivo para la Sociedad de la Información y los medios de comunicación;
2. el refuerzo de la innovación y la inversión en investigación con respecto a las TIC, con el fin de fomentar el crecimiento y la creación de empleos y, a su vez, de mayor calidad;
3. el logro de una sociedad europea de la información basada en la inclusión que fomenta el crecimiento y el empleo de una manera coherente con el desarrollo sostenible y que da prioridad a la mejora de los servicios públicos, así como a la calidad de vida.

En el cuadro 3.8 se desglosan de forma resumida los objetivos de i2010 y sus principales actividades.

**Cuadro 3.8: Principales objetivos de i2010**

Espacio único Europeo de la Información	Inversión en investigación e innovación en TICs	Inclusión social
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar el marco regulador de las comunicaciones electrónicas (2006).</li> <li>- Modernizar el marco jurídico de los servicios audiovisuales (2007).</li> <li>- Prestar un apoyo permanente a la creación y circulación de contenidos europeos.</li> <li>- Definir y aplicar estrategias para una sociedad de la información segura (2006).</li> <li>- Promover acciones para la gestión de derechos digitales (2006/2007).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover un aumento del 80% en el apoyo comunitario a la investigación en TICs.</li> <li>- Priorizar la investigación en TICs en torno a los pilares tecnológicos clave del 7º PM (2007).</li> <li>- Resolver puntos de estrangulamiento esenciales (2006).</li> <li>- Definir medidas complementarias de fomento de la inversión privada en TICs (2006).</li> <li>- Definir políticas de negocios electrónicos, haciendo hincapié en las pyme.</li> <li>- Desarrollar herramientas de apoyo a los nuevos patrones de trabajo que potencian la innovación en las empresas y la adaptación a las nuevas necesidades de capacitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publicar orientaciones políticas sobre accesibilidad y cobertura de la banda ancha (2005).</li> <li>- Proponer una iniciativa europea sobre inclusión digital (2008).</li> <li>- Adoptar un Plan de Acción sobre la administración electrónica y servicios públicos basados en TICs (2006).</li> <li>- Poner en marcha proyectos de demostración para probar soluciones tecnológicas, jurídicas y organizativas que permitan ofrecer servicios públicos en línea (2007).</li> <li>- Establecer tres “iniciativas insignia” sobre las TIC y la calidad de vida (2007).</li> </ul>

Fuente: adaptado de la Comunicación de la Comisión Europea al Consejo: “i2010 —Una sociedad de la información para el crecimiento y el empleo—”, 2005.

Dentro de los grandes retos que abordará i2010 para la política de la Sociedad de la Información, cabe señalar los siguientes: en primer lugar, la elaboración de propuestas de actualización de los marcos reguladores de las comunicaciones electrónicas y de los servicios de la Sociedad de la Información y los medios de comunicación que exploten todas las posibilidades del mercado interior; en segundo lugar, la utilización de los instrumentos financieros comunitarios para estimular la inversión en investigación estratégica y para suprimir los puntos de estrangulamiento que dificultan la innovación en el ámbito de las TIC; y por último, el apoyo a las políticas que aborden la inclusión digital y la calidad de vida, para lo que la Comisión propone para 2006 un Plan de Acción de *e-Gobierno* con servicios centrados en los ciudadanos, además, para 2007, el establecimiento de tres “iniciativas insignia” (nuevas tecnologías para una sociedad que envejece, vehículos inteligentes más seguros y menos contaminantes y, bibliotecas digitales

que proporcionen una cultura europea multimedia y multilingüe accesible para todos), y en 2008, culminar con una iniciativa de *e-Inclusion* para superar la “brecha digital” existente a nivel geográfico y social (COM, 2005).

Por su parte, para contribuir a los objetivos señalados en la iniciativa i2010 en el marco de los programas nacionales de reforma, los Estados miembros, desde la perspectiva diferencial de cada uno de ellos, han ido definiendo prioridades referidas a la Sociedad de la Información en consonancia con las directrices integradas para el crecimiento y el empleo.

En el siguiente apartado se presenta una síntesis de las iniciativas institucionales propuestas en el ámbito nacional, poniendo especial énfasis en aquellas acciones desarrolladas en el ámbito autonómico de la CAPV.

### **3.5.1. Políticas de desarrollo de la Sociedad de la Información en España**

Va más allá del objetivo de este breve epígrafe profundizar en el conjunto de planes, programas y acciones impulsadas desde las administraciones públicas españolas en los últimos años. Evidentemente, se tratará de una síntesis que tan sólo ofrecerá una somera aproximación a dichos grandes hitos.

En lo sucesivo, pasamos a resumir algunos de los grandes hitos de las políticas de Ciencia y Tecnología que han ido sucediéndose en el tiempo, desde la instauración de la conocida “*Ley de la Ciencia*” hasta la actualidad.

*- Ley 13/1986 de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica.*

Esta Ley conocida normalmente como “Ley de la Ciencia”, puede considerarse como la primera manifestación de que el Estado tomaba conciencia de las nuevas responsabilidades que en el ámbito del conocimiento le atribuye la sociedad moderna, confirmadas y reforzadas posteriormente en el marco de la UE por las



Cumbres de Lisboa (2000) y Barcelona (2002). Hasta ahora esta Ley ha guiado la política científica y tecnológica de la Administración General del Estado (AGE).

En virtud de esta Ley se creó el Consejo General de Ciencia y Tecnología, integrado por representantes de la AGE y de las CC.AA., para coordinar las cada vez más importantes políticas regionales en el campo de la investigación. Se creó también la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) para facilitar la coordinación de las políticas de los distintos ministerios en estos temas.

*- Plan Nacional I+D*

El Plan Nacional de I+D fue establecido por la Ley de Ciencia para determinar los objetivos de I+D en períodos plurianuales, para lo cual se decidió que la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) fuera el órgano de planificación, coordinación y seguimiento de este Plan que se convertía así en el instrumento de la investigación científica y técnica del Estado.

Para facilitar los trabajos planificadores, en 1999, se creó el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI) y en el 2000 se integró en el Plan Nacional el Programa de Fomento de Investigación Tecnológica (PROFIT), que había creado el antiguo Ministerio de Industria y Energía. Actualmente está en vigor el Plan 2004-2007.

*- Ministerio de Ciencia y Tecnología.*

En abril del año 2000 se creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCyT), fusionando organismos pertenecientes a antiguos ministerios. Y en el 2001, este Ministerio impulsó la creación de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) con la finalidad de prestar un servicio continuado y flexible al desarrollo de la ciencia y la tecnología, actuando como una plataforma de encuentro, análisis, debate y difusión de la actividad interdisciplinar en la que participan representantes de las comunidades científica, tecnológica y empresarial. Como es de sobra conocido, con el cambio de Gobierno de marzo de 2004, el

Ministerio de Ciencia y Tecnología desaparece, volviéndose a crear el Ministerio de Educación y Ciencia.

*- Plan INFO XXI*

En enero del 2001, se difundió el Plan trienal INFO XXI, que había sido diseñado ya en 1999 y que estuvo vigente hasta diciembre del 2003.

*- España.es (2004-2005)*

Por los pobres resultados que se fueron consiguiendo con el plan INFO XXI y aprovechando las recomendaciones de la comisión especial de estudio que había sido encargada para el desarrollo de la Sociedad de la Información, también llamado “Informe de la Comisión Soto”, el Ministerio de Ciencia y Tecnología presentó en julio del 2003, cuando todavía le quedaba medio año de vigencia al Plan anterior, un nuevo Plan, con el nombre de “España.es”, vigente durante los años 2004-2005.

El Plan “España.es”, tiene como objeto la difusión de la Sociedad de la Información siguiendo muy de cerca las recomendaciones de la Comisión, concentrando su actuación en tres campos de carácter vertical que se refieren a tres segmentos concretos considerados como clave para impulsar el desarrollo de la Sociedad de la Información,—que denomina “administracion.es”, “educacion.es” y “pymes.es”—, así como en otras tres áreas de carácter horizontal que se dirigen a toda la población en general, —que denomina: “navega.es”, “contenidos.es” y “comunicacion.es”. Hay que señalar que en la articulación de este plan cobra especial importancia, al margen de los Ministerios, la entidad empresarial Red.es, que está lanzando muchas iniciativas en colaboración con las diferentes Comunidades Autónomas.

*- Plan de modernización tecnológica de la administración pública (2004-2007): Plan Conecta.*

Este Plan consta de cinco grandes proyectos con un presupuesto total de 84 millones de euros, entre los que se incluyen:

- “*Certifica*”: cuyo objetivo primordial es la implantación digital de los certificados que la administración exige a los ciudadanos, lo que conlleva la reducción de un 80% de los certificados en papel.
- “*e-DNI*”: sustituto del actual documento nacional de identidad. Incorporará la firma electrónica en un chip en la parte posterior, lo que permitirá firmar e identificarse al ciudadano en el mundo telemático.
- “*Ciudadano.es*”: acercamiento de la administración al ciudadano mediante un portal único.
- “*Simplifica*”: orientado a la gestión pública, racional y eficiente, así como a reducir costes y tiempos (ejemplo: licitaciones electrónicas).
- “*MAP.es*”: mejora y actualización del Ministerio de Administraciones Públicas.

- *Plan de convergencia.*

En la actualidad, este es el nuevo plan que elabora el Gobierno y que tiene por objetivo ofrecer un acceso efectivo a la Sociedad de la Información para toda la población, incluyendo disponibilidad, asequibilidad y calidad, mecanismos de cooperación entre todas las administraciones y que además disponga de un sistema de indicadores y de evaluación de resultados. Este plan tomará como referencia fundamental los objetivos y prioridades fijados a nivel europeo, en particular en el marco de la iniciativa eEurope 2005.

Las actuaciones en la Sociedad de la Información, que tendrán como finalidad mejorar la competitividad de los sectores productivos y reducir la brecha digital, se centrarán en cuatro grandes ejes:

- Mejorar la accesibilidad, de forma que se garantice la equidad en el desarrollo y acceso a la Sociedad de la Información.
- Priorizar el ámbito educativo, donde se realizará un gran esfuerzo en dotar a los centros de mejores infraestructuras y tecnologías.
- Fomentar la incorporación de las empresas y, en particular, en el segmento de la PYME.

- Desarrollar los servicios en línea y la generalización del uso de las TIC en la Administración Pública.

### **3.5.2. Políticas de desarrollo de la Sociedad de la Información en la CAPV**

Desde que ya hace más de dos décadas la CAPV comenzara a establecer sus medidas de política industrial y tecnológica, las iniciativas para la potenciación de las TIC han estado presentes en dichas actuaciones<sup>20</sup>.

Así, centrándonos en los años más recientes, en el marco de la CAPV, el departamento de Industria, Comercio y Turismo (Dirección de Tecnología y Sociedad de la Información) del Gobierno Vasco presentó a inicios de 2002 el llamado “*Plan Euskadi en la Sociedad de la Información*”, que contaba con un presupuesto de más de 563 millones de euros hasta el 2006, con el objetivo de adaptar la sociedad vasca a la nueva sociedad, favoreciendo el cambio cultural y poniendo las nuevas tecnologías al servicio de todos los ciudadanos, para lograr una mayor calidad de vida, equilibrio social y la generación de valor y riqueza.

En este sentido, para lograr la integración de Euskadi en la Sociedad de la Información, el Plan incide en el desarrollo de los siguientes elementos claves que constituyen el modelo de actuación:

- *Usuarios* formados en el uso de las nuevas tecnologías.
- *Contenidos y servicios* de alto valor añadido presentes en la Red.
- Un *entorno tecnológicamente avanzado* que actúe como sustento.

Con relación al primero de los elementos —los usuarios—, el Plan contempla los siguientes ámbitos de actuación:

---

<sup>20</sup> Para una aproximación en mayor profundidad de la evolución de la política industrial y tecnológica en la CAPV resultan subrayables las aportaciones de los profesores del Departamento de Economía Aplicada V de la UPV-EHU Roberto Velasco y Beatriz Plaza (Velasco y Plaza, 2001; Plaza, 2000).

1. **Internet para todos:** dirigido a todos los ciudadanos con objeto de facilitar el acceso generalizado a las nuevas tecnologías (medios y habilidades), con programas específicos para evitar el riesgo de brecha digital. En este campo cabe destacar los programas “Konekta Zaitetz”, iniciado en noviembre de 2000, con el objetivo de subvencionar la compra de equipamiento informático, y “KZ Gunea” o centros municipales de acceso público a Internet, iniciado en 2001, al objeto de facilitar las posibilidades de navegación telemática y de impartir cursos de formación y aprendizaje gratuitos, prestando especial atención a los colectivos desfavorecidos.
2. **Empresa digital:** se trata de facilitar a las empresas las oportunidades y medios para incorporar y aplicar en su entorno las tecnologías de la información y la comunicación como elemento de mejora de la competitividad, así como el fomento de nuevos proyectos y emprendedores en el ámbito digital.

A mediados de 2002 se lanzó el programa “Hobeki Digitala”, con el objetivo impulsar la implantación de las tecnologías de la información en la gestión de la PYMES vascas (de menos de 250 empleos). Su periodo de vigencia finaliza el 31 de diciembre de 2005. Adicionalmente, también se puso en marcha el programa “KZ microempresas”, que viene a ser el equivalente empresarial al programa anteriormente mencionado “Konekta Zaitetz” para las empresas de menos de 10 empleados.

3. **Administración on line:** se trata de desarrollar el llamado *eGobierno* o Gobierno electrónico para acercar la administración en línea a la sociedad, con lo que se trabaja en aspectos tales como la implantación de la firma y el voto electrónico, tramitación de documentación vía correo electrónico, etc., avanzando por tanto en la digitalización de los procesos e incrementado la eficiencia en su relación con los ciudadanos.

Respecto al segundo elemento que constituye el modelo de actuación —los contenidos y servicios—, el Plan contempla los siguientes ámbitos de actuación:

1. **Sector de contenidos:** se pretende propiciar la reorganización y el desarrollo del sector de la producción y distribución de contenidos, a través del fomento de foros de cooperación entre los agentes implicados en este ámbito de actuación.

Entre las acciones desarrolladas cabe mencionar las siguientes: el portal *Ikusgela*, con información dirigida a la comunidad estudiantil, el portal *Irakasle.net*, que incluye información sobre cursos, centros docentes y el empleo público dirigido al profesorado, el portal *hezkuntza*, que proporciona información sobre las distintas convocatorias de ayuda a la investigación que anualmente promueve la Dirección de Política Científica del Gobierno vasco, el portal *Lanbidez*, de la Viceconsejería de Formación Profesional y Aprendizaje permanente, con información y servicios para la educación,

2. **Euskadi en la Red:** se pretende potenciar la imagen de Euskadi, favoreciendo la generación de contenidos propios y la difusión de la cultura vasca en general.
3. **Formación:** se trata de avanzar en la implantación en todos los niveles educativos del uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como la capacitación y formación continua en estos aspectos. Entre las acciones desarrolladas, cabe señalar las siguientes: *KZ Microempresas formación*, que tiene como objetivo la formación para empleados y empleadores en el ámbito de las nuevas tecnologías, *Emaweb*, ofrece formación en TICs al colectivo de mujeres mayores de 35 años para facilitar su inserción laboral, el portal *Habenet* del Departamento de Cultura, para extender, a través de las nuevas tecnologías, el aprendizaje de la lengua vasca entre adultos, y los cursos formativos de introducción al manejo de la informática que ofrece HOBETUZ (Fundación Vasca para la Formación Profesional Continua), y dentro del desarrollo y la promoción rural cabe mencionar las iniciativas *Mendinet* y *Zabalnet*. Además, a través del sistema de certificación *IT Txartela* los ciudadanos pueden acreditar la posesión de competencias básicas en TICs.

4. **Salud:** se pretende facilitar el acceso a los servicios sanitarios y dotar al sistema de salud de mayor eficiencia y valor añadido a través de la aplicación de las nuevas tecnologías en la relación con el paciente.

Finalmente, con relación al tercer elemento del modelo de actuación —el entorno—, el Plan contempla los siguientes ámbitos de actuación:

1. **Tecnología:** el aspecto tecnológico es clave para la implantación y desarrollo de las nuevas tecnologías. Se trata de fomentar la cobertura de los espacios existentes en la proporción de servicios digitales que apuntalen el avance de la sociedad de la información. En ese contexto, el *Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2001-2004* se constituye en un pilar básico para el desarrollo de la sociedad de la información en Euskadi.
2. **Normativa:** se trata de promover y desarrollar un marco normativo adecuado que garantice el desarrollo de la sociedad de la información a la vez que preserve los derechos de los usuarios, aspecto fundamental para superar los problemas de desconfianza en el uso de las nuevas tecnologías.
3. **Infraestructuras:** se pretende dotar a la economía vasca de unas infraestructuras en términos de calidad y coste similares a las existentes en los países líderes en esta materia. En ese sentido destaca el objetivo de lograr que en el 2005 el 98% de la población pueda conectarse por banda ancha a Internet. En línea con lo anterior, en el programa *KZ Wi-fi* se establecen medidas de apoyo para la instalación de redes inalámbricas con tecnología *wi-fi* en lugares públicos que faciliten el acceso a Internet.

Puede concluirse que en los últimos tiempos las Administraciones Públicas han interiorizado la relevancia de las TIC, reflejándose, como se ha podido observar, en el diseño de programas de promoción e incentivación (tanto a nivel de la UE, como a nivel estatal y de la CAPV en particular), que suponen sin duda un efecto tractor para el desarrollo de la Sociedad de la Información. Sin embargo, es importante tener presente que los países que presentan hoy en día un mayor desarrollo de la Sociedad de la Información son aquellos que no han planteado grandes planes de

conjunto, sino programas concretos en aspectos tales como infraestructuras o aplicaciones específicas.

En nuestro ámbito más cercano, aunque las acciones emprendidas desde la Administración Vasca (como el programa “Konekta zaitez”) han situado a la CAPV entre las principales comunidades a nivel estatal en diferentes indicadores (número de usuarios de ordenadores e Internet, comercio electrónico), sin embargo estas iniciativas no son suficientes. Se necesita promover y desarrollar, al margen de los aspectos relacionados con los equipamientos, un cambio en los hábitos sociales y mentalidades (cultura) en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación que permita una utilización efectiva de estas herramientas, más allá de la faceta ligada a las tareas básicas o de escaso valor añadido.

En nuestra opinión, se corre el riesgo de trivializar en cierta medida la Sociedad de la Información si en los procesos de fomento se obvian los esfuerzos formativos necesarios para poder sacar realmente partido a las posibilidades que ofrecen las TIC (incremento de la productividad), así como la necesidad de un cambio de cultura en los procedimientos de trabajo.

Asimismo, los cambios tecnológicos acelerados determinan una rápida obsolescencia de los equipamientos y servicios informáticos, lo que dificulta la rentabilidad y amortización de las inversiones inicialmente realizadas, requiriendo una inversión continua de las mismas, con las dificultades y limitaciones que ello supone para las empresas, y especialmente para las más pequeñas.

También se puede hablar, en nuestro ámbito geográfico, de una situación de deficiencia en el terreno de las infraestructuras telemáticas con un claro retraso respecto a los países más avanzados tanto en calidad como en el coste de los servicios telemáticos. Las empresas necesitan tener a su disposición las infraestructuras tecnológicas de relación coste-calidad comparables con las de los países avanzados, de modo que les permitan afrontar el desarrollo de su actividad en igualdad de condiciones comparativas.



Por último, señalar que en el ámbito profesional se constata cada vez más el problema de la escasez de recursos humanos con cualificación en TICs, siendo más grave el déficit cualitativo (conocimientos necesarios), que el propiamente cuantitativo (personal necesario). Además, las propias tendencias tecnológicas (caracterizadas por el cambio acelerado) reducen los tiempos para la formación de los titulados, siendo necesario implementar nuevos esquemas educativos que permitan disponer de los profesionales demandados teniendo en cuenta las necesidades reales de las empresas. Por tanto, en este campo resulta crucial hacer efectiva una estrecha relación entre la Universidad y las empresas en aras de tratar de mitigar esta problemática.

Para poder llevar a cabo acciones proactivas en la Universidad y conocer las necesidades empresariales en cuanto a profesionales cualificados en TICs, resulta del todo necesario realizar un diagnóstico previo en ambos entornos.

En los siguientes capítulos (capítulos cuarto y quinto) que constituyen la parte empírica de la Tesis Doctoral, se ofrecerán los resultados de estos diagnósticos a través de la realización de dos estudios de campo diferenciados. El primero de ellos analiza el perfil tecnológico que presentan los universitarios próximos a incorporarse al mercado laboral, mientras que en el segundo, se lleva a cabo un análisis de las necesidades empresariales en cuanto a la adecuación de estos perfiles a los requerimientos profesionales.



## **CAPÍTULO IV**



# **EL SISTEMA EDUCATIVO ANTE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**



## **4.1. Introducción**

En los trabajos empíricos que se enmarcan en la presente Tesis Doctoral se delimitan dos aspectos claramente diferenciados de estudio: el primero corresponde al análisis del perfil tecnológico de los estudiantes universitarios próximos a incorporarse al mercado laboral, mientras que en el segundo se analizan las necesidades formativas que se demandan desde el ámbito empresarial. En conjunto, más que realizar un análisis en profundidad de las características de los dos ámbitos de estudio, se pretende contrastar si existe un claro desajuste entre la preparación tecnológica de los estudiantes universitarios cuyo perfil tecnológico se analiza, y las necesidades profesionales detectadas desde el ámbito empresarial.

Si bien existe evidencia empírica de estudios que analizan ambos aspectos, hay que señalar que éstos se conducen, en general, de forma aislada. Además, desde el lado de la oferta (estudiantes universitarios) existe una clara escasez de estudios que realicen un análisis de los usos y habilidades tecnológicas de los estudiantes, ya que la mayor parte de los trabajos se centra en el diagnóstico de los recursos tecnológicos disponibles en el entorno educativo. Por su parte, desde la perspectiva de la demanda empresarial, existen numerosos estudios que analizan la inserción laboral de los titulados universitarios, en los que se determina, entre otras cuestiones, su adecuación según su nivel de instrucción y titulación, pero sin llegarse a analizar las características tecnológicas o el perfil del titulado que requieren las empresas para su integración en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

En la medida de lo posible, y siendo conscientes de las dificultades que se nos plantearán, nuestra investigación pretende aportar, en el marco conceptual definido en el primer capítulo, evidencia empírica sobre el perfil tecnológico de nuestros estudiantes universitarios, así como de las características de los perfiles demandados por el ámbito empresarial, de acuerdo a la información obtenida de un panel de expertos representados por responsables académicos y profesionales del mundo empresarial. La posible divergencia entre las capacidades que oferta la Universidad y las demandas empresariales identificadas, nos permitirán extraer,

con todas las salvedades y matizaciones necesarias, algunas recomendaciones dirigidas a los actores implicados para que sean utilizadas posteriormente en la implementación de las medidas proactivas dirigidas a reducir la brecha existente entre ambos campos.

A tal efecto, tal y como se verá más adelante en el apartado relativo a las consideraciones metodológicas, se planificó una investigación que combinase dos procedimientos distintos, pero a su vez, complementarios en sus objetivos: uno, de corte cuantitativo, basado en la aplicación de un cuestionario a estudiantes universitarios, y otro, de corte más cualitativo, basado en un panel de expertos del ámbito profesional, con el que se utilizó la técnica Delphi.

En este capítulo se pasará a analizar los resultados de la primera parte de la investigación, para, en el siguiente, el capítulo quinto de la presente Tesis Doctoral, centrarnos en el análisis de la segunda parte.

El presente capítulo está organizado de la siguiente manera:

En primer lugar se contextualizan los cambios que a corto plazo se prevén implantar en la Universidad en el marco de la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior.

En segundo lugar, se exponen los antecedentes empíricos a partir de los cuales surge la necesidad de llevar a cabo un estudio de campo en el ámbito universitario, y posteriormente se establecen los objetivos que persigue nuestra investigación.

Una vez fijados los objetivos de la investigación, se realizan ciertas consideraciones sobre la metodológica estadística utilizada para la consecución de tales objetivos. Asimismo, se describen las fuentes de datos en las que se sustenta el trabajo de campo realizado.

Por último, antes de presentar los resultados de la explotación y del análisis de datos, se ofrece una breve panorámica del entorno donde se circunscribe la investigación, que corresponde a la CAPV, y dentro de esta comunidad, se analiza, en particular, a la Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

## **4.2. La Universidad en la Sociedad de la Información y el Conocimiento**

No cabe duda de que nos encontramos ante un periodo de importantes reformas en la Universidad entre las que cabría destacar, por una parte, los cambios de calado en los aspectos de planificación docente y en los aspectos organizativos y de gestión que se derivan de la necesidad de lograr una armonización de titulaciones, y por otra, las transformaciones de carácter metodológico sobre las distintas formas de enseñanza-aprendizaje que lleva consigo esta nueva forma de entender el aprendizaje más centrado en el estudiante (CRUE, 2000 y 2002).

En el apartado segundo del tercer capítulo de la Tesis Doctoral ya se realizó una breve referencia a la dirección que, según los especialistas de este ámbito, han de tomar los cambios que se están planteando en la Universidad para responder al nuevo modelo de sociedad al que nos enfrentamos. Implícitamente dichos cambios conllevan un debate acerca de la manera de educar en la Universidad, debate en el que subyacen reflexiones relativas a la función de la Universidad en estos comienzos del siglo XXI, o en cuanto al tipo de formación que debe adquirir el estudiante, esto es, si es preferible formarle en unos conocimientos o prepararle para afrontar situaciones laborales conforme a los conocimientos y a las técnicas aprendidas en la Universidad.

De acuerdo a estas aportaciones, se subraya que en la Sociedad de la Información y del Conocimiento el enfoque tradicional de la Universidad ya no es adecuado, el desarrollo de esta nueva sociedad en continua evolución requiere de profesionales con nuevas competencias y habilidades y, como consecuencia, genera nuevas necesidades de educación y formación (González, 1999).

La Sociedad de la Información y del Conocimiento necesitará de nuevas estructuras organizativas para la educación superior, en particular, estructuras flexibles que posibiliten tanto una generalización o socialización del conocimiento y de la tecnología, como un desarrollo intelectual más crítico y profundo que capacite su generación. De acuerdo con la opinión de Benjamín Suárez —coordinador del Programa de Convergencia Europea de la ANECA (Agencia Nacional de

Evaluación de la Calidad y Acreditación)—, la estructura ha de completarse con una formación a lo largo de la vida que permita no solamente mantener al día el conocimiento adquirido con la formación inicial, sino también complementarla con nuevos proyectos educativos en función tanto de las capacidades y necesidades personales como laborales e intelectuales (Suárez, 2005).

Esta transformación de modelo de Universidad, de acuerdo con el *Memorándum* sobre el aprendizaje permanente de la Comisión Europea, conlleva un planteamiento de la necesidad de *aprender a aprender*, situando el aprendizaje a lo largo de toda la vida, sin localizarlo —como se venía haciendo—, en unos años concretos de formación (SEC, 2000). Tal visión supone que la Universidad debe facilitar la formación permanente a todas las personas, con el principal objetivo de formar ciudadanos y no de transmitir unos conocimientos que pueden quedar obsoletos en una sociedad con un ritmo de cambio tan acelerado como el que se viene produciendo.

Las modificaciones previstas a corto plazo dentro del sistema universitario toman como punto de referencia la firma del documento de la Declaración de Bolonia, que tuvo lugar en junio de 1999, por treinta Ministros de Educación de otros tantos países europeos. En él, se muestra la voluntad de reformar la estructura y los métodos de los sistemas de educación universitaria, en aras de la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior. Detallando someramente algunos planteamientos de la mencionada Declaración, cabe señalar la adopción de un sistema comprensible y comparable de titulaciones, con la implantación del denominado suplemento al diploma, de forma que se fomente el empleo entre ciudadanos europeos y se mejore la competitividad internacional del sistema educativo europeo. Asimismo, la Declaración de Bolonia pone especial énfasis en la necesidad de integrar los diversos estudios en una estructura de dos niveles, conduciendo el primero a un título de grado, y el segundo, a un título de postgrado. Ello supone reducir el tiempo de formación para obtener el título de grado y promocionar los títulos europeos, por comparación con los sistemas del área anglosajona.



En suma, puede afirmarse que la Declaración de Bolonia juega un papel aglutinador, instando a las universidades a que adecuen sus planes de estudio a una estructura común, con un sistema de créditos homologable en el ámbito europeo, lo que propiciará una mayor movilidad de los estudiantes y de los futuros profesionales, en aras de que se propicie una mayor integración del mercado de trabajo europeo.

A tenor de estos planteamientos, se desprende que dicha Declaración exige el carácter de empleabilidad a los planes de estudio. De ahí que en todas las reformas del Espacio Educativo Superior que se están debatiendo en el marco europeo, se apunta la necesidad de tener en cuenta que la formación académica de los estudiantes universitarios debe adaptarse a los cambios continuos del entorno económico y social, que a su vez configuran las cambiantes necesidades del mercado laboral. Este hecho ha vuelto a resucitar en la actualidad el antiguo debate sobre la relación Universidad y Empresa; más concretamente, suscita la reflexión sobre el papel que debe jugar la formación universitaria para que los estudiantes puedan alcanzar una inserción laboral acorde a su titulación y acorde a las necesidades del mercado laboral.

Según la Declaración de Bolonia el diseño de los planes de estudio debe ofrecer una formación adecuada para el desarrollo de los perfiles profesionales que previamente hayan sido definidos para las titulaciones universitarias. Dicha formación debe permitir a los estudiantes adquirir una serie de conocimientos y habilidades, que en el lenguaje propuesto por la Declaración, se denominan *competencias*, que permitan su incorporación inicial al mundo profesional. Estas competencias pueden clasificarse en tres tipos: *específicas*, *genéricas* y *transferibles*. Las competencias *específicas* estarían relacionadas con el área o las áreas de conocimiento y práctica profesional de la titulación, dando identidad y consistencia al programa de aprendizaje. Dentro de este grupo deberían subclasificarse las que tendrían carácter de básicas y las que tendrían carácter de especialización. Por su parte, las competencias *genéricas* o *transversales* hacen referencia a los atributos que debería tener un grupo social particular, por ejemplo, idiomas, creatividad, trabajo en equipo, valores éticos o capacidad de

comunicación, entre otros. Por último, las competencias *transferibles* permiten desarrollar aquellas competencias que son necesarias para estrechar el desajuste que existe entre la teoría y la realidad, o más concretamente, entre la formación académica y el mercado laboral.

Según señala el documento marco de la Declaración, el nivel de grado propuesto debería proporcionar una formación en la que se integren las competencias genéricas básicas, las competencias transversales relacionadas con la formación integral de las personas y las competencias más específicas que posibiliten una orientación profesional.

Sin embargo, en la definición de los contenidos de los planes de estudio, surge una tensión entre los estudios especializados dirigidos a ocupaciones o profesiones específicas, y los estudios que proporcionan a los estudiantes las competencias necesarias para tener una mayor empleabilidad. De acuerdo con los autores Allen y colaboradores (2003), existe la necesidad de un equilibrio bien planteado entre una educación más amplia (generalista) y una educación más especializada. Según los autores, el hecho de dirigir el currículo a una ocupación en concreto podría ayudar a preparar a los titulados para rendir en dicha ocupación, lo que debería aumentar la productividad, a menos a corto plazo. Sin embargo, con el ritmo acelerado de cambio que vivimos, este tipo de formación no le va a servir al estudiante para afrontar nuevos cambios, para adaptarse a nuevas situaciones, produciéndose así un efecto no deseado, en el sentido de que a mayor especialización, se puede producir un menor tiempo de vigencia profesional.

De lo expuesto podría desprenderse que las competencias genéricas se consideren más importantes de cara a la empleabilidad a largo plazo. Dentro de la catalogación de competencias generales, de la revisión efectuada en la literatura especializada, puede extraerse una diversidad de conceptos, algunos de los cuales hacen referencia a la inteligencia, a los modelos de procesamiento de la información, a las metacompetencias y a las competencias clave (tipología recogida en Allen et al., 2003). En estas últimas se incluyen las competencias básicas, las competencias comunicativas, las competencias de razonamiento y las competencias

metodológicas que permiten a un individuo realizar correctamente tareas en una escala amplia de contextos.

Una de las competencias clave en la Sociedad de la Información y del Conocimiento y de gran importancia para nuestra investigación es, sin duda, la *alfabetización informática*<sup>21</sup>, que hoy en día pasa ineludiblemente por la amplia utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, tanto en el ámbito de la formación no-universitaria, como en el ámbito de la formación superior.

Existen diversas formas de entender el significado de la expresión “alfabetización informática”, que, como ocurría en el caso de los significados asociados a la “cultura tecnológica” que fueron expuestos en el primer capítulo de la Tesis Doctoral, no están exentos de intereses profesionales, ideológicos, y de otro tipo de quienes los proponen y definen. Una de las primeras aportaciones sobre el significado de dicha expresión es la recogida por el MECC (*Minnesota Educational Computing Consortium*), representada por los autores Jonhson, Anderson, Hansen y Klassen (1980). Según estos autores, la alfabetización informática supondría un conocimiento a nivel introductorio sobre el campo de la informática, cuyos contenidos debieran incluir conceptos esenciales sobre ordenadores, conceptos básicos sobre el hardware, el software, las comunicaciones y algunas consideraciones sobre los valores humanos de la informática. Sin embargo, en la misma época autores como Luehrmann (1981) ya criticaron esta propuesta al afirmar que el término “alfabetización informática” debía ir más allá, para significar la adquisición de destrezas que permitan realizar cálculos y resolver problemas con el ordenador, y no solamente poseer conocimientos que sirvan para reconocer e identificar partes esenciales del ordenador. Así, bajo este concepto el autor englobaría las siguientes capacidades (Luehrmann, 1981):

- La capacidad de controlar y programar un ordenador para cubrir objetivos personales, académicos y profesionales.

---

<sup>21</sup> Del inglés *Computer literacy*.

- La capacidad de usar una gran variedad de software aplicativo dentro de los contextos personal, académico y profesional.
- La capacidad de comprender el creciente impacto social, económico y psicológico de los ordenadores sobre individuos y grupos.
- La capacidad de utilizar las ideas de la programación y las aplicaciones del ordenador como parte de las estrategias individuales para la búsqueda y recuperación de la información, la comunicación y la resolución de problemas.

A estas capacidades habría que añadirles la cada vez más necesaria capacidad de alfabetización informacional<sup>22</sup>. La alfabetización informacional supone un conjunto de competencias, que suelen ser descritas de modo consecutivo, en correspondencia con las etapas sucesivas del proceso de documentarse y producir nueva información. En este sentido, las *Normas sobre aptitudes para el acceso y uso de la información en la Enseñanza Superior* (ACRL/ALA, 2000) formulan cinco estándares relativos al dominio de las distintas competencias, y sugieren indicadores y resultados observables sobre su consecución. Según esta norma, una persona que es competente en el acceso y uso de la información, que es capaz de reconocer cuándo necesita información y tener la habilidad para localizarla, evaluarla y utilizarla eficazmente, dominaría las siguientes competencias (ACRL/ALA, 2000):

- Ser capaz de determinar la naturaleza y nivel de la necesidad de información.
- Ser capaz de acceder a la información requerida de manera eficaz y eficiente.
- Ser capaz de evaluar la información y sus fuentes de forma crítica, así como de incorporar la información seleccionada en el propio cuerpo de conocimientos y en el sistema personal de valores.
- Ser capaz de utilizar la información eficazmente para cumplir un propósito específico, ya sea individual o de grupo.
- Ser capaz de comprender problemas y cuestiones de carácter económico, legal y/o social que circundan el uso de la información para poder utilizarla de forma ética y legal.

---

<sup>22</sup> Del inglés *Information literacy competency*.

Gracias a la difusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación se puede acceder y utilizar ingentes cantidades de información en formato electrónico, de ahí la importancia de *saber encontrar, saber discernir y saber gestionar* la información realmente importante. Estas capacidades, sin duda, constituyen un requisito en la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

De hecho, en las diversas reuniones establecidas en el marco de la convergencia europea, especialmente desde la Declaración de Bolonia (1999) hasta las posteriores declaraciones de Praga (2001), el Consejo Europeo de Barcelona (2002), Graz y Berlín (2003), pasando por el documento marco para la convergencia de la Universidad en el Espacio Europeo (2003), y más recientemente, en la reunión de Bergen (2005), las Tecnologías de la Información y la Comunicación ocupan un lugar central, y han sido consideradas prioritarias en las líneas de acción de las universidades.

Entre las prioridades establecidas se apunta la importancia de que todos los estudiantes alcancen una alfabetización tecnológica que les permita conocer a un nivel de uso adecuado las herramientas informáticas de tipo personal, la terminología relacionada y su significación en la cultura occidental del siglo XXI.

### **4.3. Antecedentes empíricos**

Dada la envergadura de los importantes cambios que se recomiendan acometer en la Universidad, no resulta sorprendente la abundante literatura que existe en relación al impacto de las TIC en el sistema educativo en general, y en la educación superior en particular.

Una parte importante de los estudios que tratan esta materia se centran, principalmente, en el análisis de carácter general de la medición de los recursos e infraestructuras tecnológicas existentes en los centros educativos, en el estudio de la tasa de penetración de Internet, en analizar la finalidad de su uso, así como en mostrar diversas experiencias basadas en Campus o Entornos Virtuales de Aprendizaje. Entre estos estudios resultan destacables los llevados a cabo por

Gisbert et al. (1998), Gisbert (2000a y 2000b), Flecknoe (2002) y Monteith y Smith (2001), entre otros.

Sin embargo, puede afirmarse que en todos ellos no se analiza el verdadero impacto de las TIC en este entorno, al estar ausentes datos tan importantes como los relativos a los conocimientos, la habilidades y las actitudes de la comunidad educativa ante estas tecnologías, que son clave para determinar la cultura tecnológica de una Universidad, así como el perfil tecnológico con el que se enfrentan sus estudiantes al mercado laboral.

Por otra parte, los análisis efectuados con relación a las capacidades de adecuación del sistema educativo (formación, experiencia y la capacidad de asimilación de los nuevos avances tecnológicos, entre otros) para cubrir las expectativas actuales del tejido empresarial son, conforme a las búsquedas documentales que hemos llevado a cabo en el ámbito de esta Tesis Doctoral, relativamente escasos. No obstante, cabe señalar que a raíz de la denominada Declaración de Bolonia, han comenzado a abundar un mayor número de estudios en esta línea. En este sentido, aunque se han realizado algunas aproximaciones, la inserción laboral de los universitarios es analizada de forma global, sin llegar a profundizar en los componentes o características de su perfil. En relación con estos estudios, cabe destacar el proyecto “Educación Superior y Empleo de los titulados universitarios en Europa”<sup>23</sup> en el que participaron investigadores de varios países europeos, además de Japón, con el objeto de sentar los principios fundamentales para la construcción de una base de datos europea sobre la formación y el empleo de los universitarios. Este proyecto ha supuesto la interacción y cooperación de investigadores sociales de distintos campos, que han definido el marco conceptual, metodológico e instrumental para poder realizar de forma regular estudios a gran escala sobre el historial laboral de los titulados universitarios europeos. La base de datos elaborada a partir de estas encuestas abarca el periodo 1998-2001, considerando a los graduados universitarios que finalizaron sus estudios en el curso 1994-1995 y constituye una

---

<sup>23</sup> “*Higher Education and Graduate Employment in Europe*”. El proyecto también aparece citado como CHEERS (*Careers after Higher Education: a European Research Study*).

f fuente de datos muy valiosa con información sobre el empleo de los titulados universitarios europeos.

A nivel nacional, cabe destacar diversos estudios llevados a cabo con el objetivo de analizar la inserción laboral y la adecuación de los contenidos de los planes de estudio a las necesidades empresariales. En la Comunidad Autónoma del País Vasco puede considerarse como pionero el ya citado estudio dirigido por el Catedrático de la Universidad del País Vasco Roberto Velasco, que culminó con la publicación del informe “Formación Universitaria y necesidades empresariales en el País Vasco”, editado, de forma conjunta, por el Círculo de Empresarios Vascos y la Universidad del País Vasco (Velasco, 1985). Esta investigación tenía por objetivo analizar la adecuación de los planes de estudio de algunas titulaciones ofertadas por la Universidad del País Vasco —más concretamente, las de aquellas titulaciones más directamente vinculadas con la futura actividad profesional— a las necesidades empresariales. Para el análisis de los planes de estudio, de los detalles de sus respectivos contenidos y, sobre todo, de los juicios de valor acerca de los problemas generales de la adaptación de las enseñanzas universitarias a las necesidades empresariales, se contó con un panel de discusión formado por un grupo de empresarios y profesionales del área de la formación, así como con otro grupo de profesores universitarios.

En esta misma línea, más recientemente se han llevado a cabo estudios similares pero dirigidos a titulaciones específicas, entre los que cabe mencionar el estudio empírico que publica la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA) bajo el título “La formación Universitaria en Administración y Dirección de Empresas. Análisis de su Adaptación al Mercado de Trabajo y Propuesta de Plan de Estudios” (2004). Este estudio tenía por objeto analizar la adecuación de la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas al mercado de trabajo, y proponer un plan de estudios de grado que siga las directrices marcadas para la consecución del Espacio Europeo de Educación Superior. El análisis se realizó mediante la valoración que académicos y profesionales efectuaron de los planes de estudio de varias universidades españolas, y atendiendo al contenido de una muestra de ofertas de empleo publicadas en prensa.

Si bien estos estudios analizan la adecuación de la formación universitaria de los titulados universitarios de cara a su futura empleabilidad, cabe señalar que básicamente se centran en la perspectiva de la demanda, es decir, en las necesidades empresariales, sin llegar a realizar una evaluación previa, más allá de los contenidos de los planes de estudio, de las características del perfil universitario (conocimientos, habilidades, carencias, motivaciones, etc.) con el que se van a enfrentar al mercado laboral.

A diferencia de estos estudios, nuestra investigación pretende, con todas sus limitaciones, ir más allá, contemplando el análisis de ambas realidades: Universidad y Empresa, combinando distintas metodologías de investigación en las fases de obtención y análisis de datos. El trabajo de campo que presentamos en este capítulo, puede considerarse como un trabajo pionero en el ámbito de la enseñanza universitaria.

En los siguientes apartados se exponen los objetivos que perseguimos en la investigación, así como las consideraciones relativas a la metodología estadística empleada.

#### **4.4. Objetivos del estudio del perfil tecnológico de los universitarios**

Los objetivos generales fijados en relación con el primer aspecto que se analiza en la presente Tesis Doctoral —el impacto y la penetración de las TIC en la Universidad— tratan de diagnosticar, en primer lugar, el conocimiento y la utilización de los e estudiantes de las herramientas tecnológicas para poder establecer el perfil tecnológico con el que se enfrentan al mercado laboral.

En segundo lugar, se pretende obtener una *tipología de trayectorias de penetración de las TIC* entre los estudiantes universitarios, y determinar su adecuación a las necesidades demandadas por el mercado laboral. La detección de diferentes grupos o perfiles de estudiantes con comportamientos homogéneos con relación a la utilización de las TIC, nos permitirá identificar las diferentes necesidades que



requiere cada grupo, y consecuentemente, determinar las medidas proactivas que se recomienda adoptar de cara al futuro.

A tal efecto, se va a proceder al análisis de los datos en dos fases. En la primera fase se realiza una “radiografía” de los estudiantes universitarios de último curso de carrera para determinar su perfil tecnológico. Entendemos que el conocimiento del perfil tecnológico tiene un interés intrínseco, esto es, permite conocer las características tecnológicas de un colectivo de individuos en un momento dado y establecer comparaciones en el tiempo y en el espacio.

En el estudio del perfil tecnológico se incluyen las habilidades tecnológicas que poseen los universitarios, más concretamente, la capacidad para utilizar con fluidez y con seguridad las herramientas tecnológicas, el dominio, la frecuencia y la intensidad de su utilización, así como su adopción o disposición.

En este contexto, resulta necesario aclarar que por “habilidades tecnológicas” entendemos el conjunto de habilidades que se equiparan a las competencias necesarias para manejar herramientas informáticas de propósito general, servicios y aplicaciones de Internet, o realizar búsquedas de información en catálogos electrónicos o en bases de datos, entre otros recursos.

La información obtenida del análisis descriptivo realizado en la primera fase del estudio resulta clave para establecer la selección de determinadas variables que permitan, en la siguiente etapa, a través del empleo de técnicas multivariantes, elaborar una tipología de trayectorias de penetración de las TIC. En efecto, la determinación de las variables que más influencia tienen en la definición del perfil tecnológico permitirá detectar las variables que mejor discriminan a los individuos objeto de estudio.

Los objetivos generales que han sido establecidos para el trabajo de campo llevado a cabo en la Universidad se concretan en una serie de dimensiones que nos permitirán analizar los siguientes aspectos:

- **Características de formación-aprendizaje de los estudiantes universitarios y vías de adquisición de conocimientos en TICs.** Resulta necesario establecer un conjunto de indicadores base que permitan obtener el nivel de conocimientos, las habilidades y las actitudes que poseen los estudiantes universitarios con relación a las TIC. El diagnóstico de estos indicadores se establece en función de la autovaloración que los estudiantes realizan en escalas ordinales.
- **Hábitos de accesibilidad a los recursos tecnológicos.** Es necesario conocer la disponibilidad y el tipo de accesibilidad que tienen los estudiantes hacia los recursos tecnológicos tanto del centro universitario como del domicilio familiar e identificar las principales barreras para el acceso a los mismos, como pre-requisito para acceder a complementos necesarios de formación tecnológica.
- **Información (contenido) extraída de la Red.** Se debe identificar la frecuencia, la intensidad y la finalidad con la que los estudiantes universitarios utilizan Internet como recurso para el aprendizaje.
- **Métodos de enseñanza soportada con recursos tecnológicos.** Resulta necesario realizar un diagnóstico previo sobre los medios tecnológicos que tiene la Universidad a su disposición, y su grado de utilización por parte del profesorado en su labor docente, como pre-requisito para el diseño de las líneas y medidas de actuación para hacer frente a las deficiencias existentes.

Pretendemos establecer instrumentos fiables para obtener datos comparables de los estudiantes universitarios en cuanto a los conocimientos que afirman tener, y en cuanto a la utilización que realizan de las TIC, que permitan determinar su preparación tecnológica al enfrentarse al mercado laboral. Los resultados extraídos nos permitirán identificar cuáles son los puntos fuertes y débiles que aún persisten en el entorno universitario, y por consiguiente, formular las propuestas de actuación oportunas para el futuro.

## **4.5. Consideraciones previas relativas a la metodología estadística**

Para abordar los retos planteados hemos elaborado una encuesta en la que se recogen, de acuerdo con la literatura especializada, tanto internacional como nacional, las variables e indicadores tecnológicos más relevantes, intentando recoger en ella las carencias detectadas en otras encuestas de estas características con el propósito de evaluar, más allá de los recursos tecnológicos disponibles en un centro educativo, el grado de penetración, la aceptación, el grado de satisfacción y, en general, la cultura tecnológica existente en el ámbito universitario.

Para la realización de la primera parte del análisis —evaluación del perfil tecnológico de los estudiantes universitarios— se ha utilizado el paquete estadístico SPSS, en su versión 11.5 para Windows. Esta herramienta informática nos ha permitido realizar análisis descriptivos del universo objeto de estudio, así como establecer comparaciones entre subconjuntos de individuos mediante la segmentación del universo de estudio conforme a diferentes criterios. Este tipo de análisis nos ha permitido presentar los rasgos más significativos del perfil de los universitarios en relación con las actitudes, los conocimientos y la utilización que hacen de las TIC, haciendo hincapié en dos aspectos concretos. Por un lado, en la diversidad de formas en las que los alumnos adquieren el aprendizaje y, por otro lado, en la heterogeneidad del uso de los recursos de Internet. Además, en los casos que se han encontrado diferencias significativas, los resultados se presentan segmentados por titulación y área de conocimiento.

En la segunda parte del estudio —determinación de las trayectorias de penetración de las TIC en el entorno universitario—, la metodología estadística utilizada consiste en el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). Se trata de una técnica estadística enmarcada en los métodos estadísticos multivariantes, especialmente adaptada para el análisis de grandes bases de datos en los que los individuos (en nuestro caso los estudiantes), están caracterizados fundamentalmente por variables cualitativas, como es el caso que nos ocupa.

El Análisis de Correspondencias Múltiples es una generalización del análisis factorial de correspondencias, a través del cual se estudian las relaciones entre cualquier número de características, cada una de ellas con varias modalidades. Uno de los objetivos del ACM consiste en realizar una tipología de individuos; ésta tipología debe basarse en una noción de semejanza tal que dos individuos estarán tanto más próximos cuanto mayor sea el número de modalidades que poseen en común. Esta metodología también fue empleada en otras investigaciones que han resultado referentes importantes para el desarrollo de nuestro estudio, como el estudio realizado para la determinación de patrones y diseño de políticas de innovación en la CAPV (Altuzarra, 2003).

En nuestro caso particular, a través de la aplicación de esta metodología, tratamos de obtener una tipología de individuos según el perfil tecnológico —conocimientos y actitudes que tengan hacia las TIC—.

Resulta del todo necesario volver a señalar que hubiese sido imposible realizar este análisis de Correspondencias Múltiples, sin la ayuda proporcionada por la compañera del Departamento de Economía Aplicada V, la profesora Amaia Altuzarra, que amable y desinteresadamente sugirió la aplicación de esta metodología para analizar las características del colectivo objeto de estudio, conduciendo y supervisando, además, la parte operativa de este análisis. Desde estas líneas debemos, un vez más, expresarle nuestro más sincero agradecimiento por todo ello.

El ACM puede ir acompañado de un análisis complementario que permite enriquecer la información obtenida a través de los factores. Este análisis se conoce como Clasificación Automática (*cluster*). Mediante el análisis *cluster* se obtienen clases o grupos de individuos con características homogéneas en lo que respecta a ciertas variables que los definen. Estos grupos se obtienen por medio de algoritmos formalizados y no por métodos subjetivos o visuales. En otros términos, ofrece un resumen más operativo para el análisis que se pretende de toda la información contenida en la encuesta. De los diferentes métodos existentes para realizar este tipo de análisis, hemos seleccionado el *método de Ward*, ya que es el más adecuado

cuando previamente se ha desarrollado un análisis de correspondencias múltiples. El paquete informático utilizado para este análisis es el SPAD, en su versión 5.0 para Windows.

#### **4.5.1. Fuente de Datos**

Antes de pasar a describir la fuente de datos utilizada para nuestra investigación, vamos a presentar las principales fuentes de datos que pueden utilizarse en el ámbito nacional para recabar datos sobre la población universitaria.

Entre las diversas fuentes estadísticas existentes sobre este particular, cabe reseñar las que ofrece el Consejo de Universidades, que publica los datos clasificados por diversos conceptos, tales como: campos de estudio, ciclos, universidades, género, etc. Por su parte, la mayor parte de los trabajos sobre el empleo de los universitarios tienen como base la Encuesta de Población Activa (EPA) publicada por el INE.

En cuanto a las ventajas que ofrece la EPA en el seguimiento de la situación laboral de los titulados universitarios, hay que señalar que es una encuesta trimestral con una larga tradición que permite hacer un seguimiento detallado de las tasas de actividad y desempleo, aunque cuando se desciende mucho en la desagregación, se encuentran rápidamente problemas de muestra pequeña. Por otra parte, al ser la EPA una operación estadística pensada para la población en general, tiene muchas limitaciones para el análisis en profundidad de la situación laboral de los universitarios. En primer lugar, no se puede estudiar los patrones de transición desde la universidad hacia el mercado laboral; en segundo lugar, no existe información sobre las competencias requeridas por los puestos de trabajos que ocupan los titulados ni las adquiridas durante sus años de estudios, y por tanto, no es posible saber si los puestos de trabajo son adecuados a sus cualificaciones, ni tampoco analizar la evolución de su adecuación a lo largo de la vida laboral.

Asimismo, varias universidades españolas han establecido desde hace algunos años un sistema de seguimiento —en algunos casos periódico— de las actividades de

sus titulados con posterioridad a la finalización de sus estudios a partir de muestreos<sup>24</sup>. En general los informes de seguimiento se basan en encuestas realizadas entre los titulados de cada universidad<sup>25</sup>. Los cuestionarios están pensados específicamente para analizar la inserción laboral de los universitarios, por lo que son más adecuados que las estadísticas generales. Sin embargo existen varias limitaciones de los estudios de seguimiento realizados por las universidades, entre las que cabe citar las siguientes:

- Se realizan tan sólo para unas pocas universidades y no siempre tienen un carácter regular.
- La metodología utilizada es muy diversa, por lo que las comparaciones resultan muy complejas, caso de que puedan realizarse.
- Los estudios son realizados por la propia universidad, y no por un organismo externo independiente, lo que podría cuestionar su imparcialidad.

Además de las estadísticas anteriores existen otras bases de datos que pueden utilizarse, entre las que cabe señalar las siguientes: la *Encuesta de Condiciones de Vida y Trabajo* (1985), la *Encuesta de Biografía y Conciencia de Clase* (1991), los informes de *Infoempleo* (2000-2004) publicados por el Círculo de Progreso y la *Guía de Empresas que ofrecen Empleo* (2000-2004). Todas ellas se utilizan principalmente para analizar la situación laboral de los universitarios y la adecuación entre su nivel educativo y los requerimientos del puesto de trabajo. No obstante, ninguna de estas fuentes está pensada específicamente para proporcionar información detallada sobre la adecuación de la preparación tecnológica (perfil tecnológico) de los titulados universitarios a las necesidades demandadas por el mercado laboral.

En nuestra investigación, la fuente de datos utilizada ha sido obtenida, como se ha señalado en el apartado relativo a las consideraciones metodológicas, a través de la aplicación de un cuestionario elaborado específicamente para recabar la

---

<sup>24</sup> En la página Web del antiguo Ministerio de Educación, Cultura y Deporte puede consultarse la lista de universidades que llevan a cabo este tipo de estudios (<http://www.evari.net/insercionlaboral/enlaces.php>).

<sup>25</sup> Puede consultarse un estudio comparativo de algunos de estos informes en Mora et al. (2000)

información relativa al perfil tecnológico del universitario próximo a incorporarse en el mercado laboral (ver Anexo II).

Nuestro estudio empírico comienza seleccionando los individuos de último curso de las distintas titulaciones universitarias (de primer y segundo ciclo) ofertadas en la Universidad del País Vasco. La razón que nos ha llevado a elegir esta cohorte de estudiantes radica en la importancia de descubrir si los conocimientos, la formación, las habilidades y las actitudes de los universitarios son adecuadas para satisfacer la creciente demanda de trabajadores con la cualificación tecnológica requerida.

#### **4.6. Ámbito de estudio**

Nuestra investigación se circunscribe al ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) por varias razones que a continuación pasamos a detallar.

En primer lugar, la Comunidad Autónoma del País Vasco puede considerarse una de las Comunidades Autónomas con mayor desarrollo de las TIC a nivel estatal<sup>26</sup>. Esta Comunidad cuenta con una extensa red de infraestructuras de apoyo que vienen jugando un papel relevante en el desarrollo de su actividad y posición competitiva. Concretamente, se puede destacar la importante dotación de infraestructuras de asociación, de tecnología e innovación, así como de formación, al contar con una extensa red de centros de educación superior.

La CAPV cuenta con una importante red de ciencia, tecnología e innovación, conformada por Saretek. Esta red, constituye una asociación privada, sin ánimo de lucro, surgida en 1997 por impulso del Gobierno Vasco con el fin de aglutinar los esfuerzos de todas aquellas entidades, públicas y privadas, para mejorar la competitividad empresarial y contribuir al desarrollo económico y social del País

---

<sup>26</sup> Existen diversos estudios que corroboran dicha afirmación. Entre ellos, hay que mencionar el estudio elaborado por el Centro de Predicción Económica de la Universidad Autónoma de Madrid que concluye que Madrid, Cataluña y el País Vasco son, con mucha diferencia sobre el resto, las regiones con una mayor penetración de la Sociedad de la Información (Ceprede, 2004). También, el estudio llevado a cabo por el Centro de Estudios Económicos de la Fundación Tomillo constata que estas tres regiones acaparan el 64% del empleo del sector de las TIC (Tomillo, 2001). A su vez, en estudios realizados por Telefónica y el Ministerio de Ciencia y Tecnología en colaboración con las Cámaras de Comercio se confirma esta afirmación (MCyT y Cámaras, 2002).

Vasco. Saretek nace así con el objetivo de constituirse en el órgano común de coordinación de los agentes científicos, tecnológicos e innovadores del País Vasco.

Las categorías en las que se enmarcan dichos agentes corresponden principalmente a centros tecnológicos, unidades de I+D empresarial, entidades de certificación y laboratorios de ensayo, universidades y organismos intermedios de innovación, entre otros.

El cuadro 4.1 presenta la clasificación por categorías que lleva a cabo Saretek de los agentes tecnológicos según los sectores a los que dirigen su actividad. En el cuadro presentado cabe resaltar que de los 78 agentes tecnológicos que son miembros de la red, al menos 19 estarían relacionados con el sector de las TIC.

**Cuadro 4.1: Agentes tecnológicos de la Red Vasca de Tecnología e Innovación**

Categoría	Número	Agentes Tecnológicos
Centros Tecnológicos	11	Tekniker, Labein, Inasmet, Robotiker, Ikerlan, Gaiker, ESI, Ceit, Leia, Fatronik, Cidetec
Centros de Investigación Cooperativa	3	
Centros Internacionales de Desarrollo y Transferencia de Tecnología	1	Vicomtech
Centros Sectoriales	4	Azti, Cta, Cidemco, Enerlan
Unidades de I+D Empresariales	18	Ametzagaina, Aotec, Edertek, Recyde, Guaskor, Ideko, i68, Innovalia, Koniker, Lortek, Mik, Sidenor I+D, Mtc, Orona...
Centro y Unidades de I+D Sanitarias	2	
Centros de Investigación Básica y de Excelencia	1	
Universidades	4	UPV/EHU, Univ. Mondragón, Univ. Navarra, Univ. Deusto
Entidades de Certificación y Laboratorios de Ensayo	5	Inbiomed, Eraiker, Azterlan, Azaro, Caleb Brett Iberica
Parques tecnológicos y centros de empresas e innovación	7	Beaz, Bic Berrilan, Garaia, Parque Tecnológicos de Álava, Bizkaia y Gipuzkoa, Saiolan
Organismos Públicos de Investigación	2	Cadem, Neiker
Organismos Intermedios de Innovación	20	Unitec, Euskoiker, DZ, Euskomedia, Elhuyar, Asmoz, Tecnalía, Uzei, Itec, Ik4, Novia Salcedo, Fundación Centros Tecnológicos...
<b>Total miembros</b>	<b>78</b>	

Fuente: elaboración propia a partir de datos extraídos de Saretek.



Atendiendo a la ubicación por Territorios Históricos, cabe remarcar que la mayor concentración de empresas del sector se registra en el Territorio Histórico de Gipuzkoa (45,1%), seguida por Bizkaia (39,9%) y finalmente Álava (15%), según datos del Cluster de Conocimiento (GAIA, 2002).

En segundo lugar, en un contexto en el que el aspecto formativo es de crucial trascendencia para la cualificación profesional y en consecuencia para la productividad laboral, podemos destacar que en la Comunidad Autónoma del País Vasco existe también una extensa red de centros educativos en los que se ofrecen especialidades propias de las formaciones básicas necesarias.

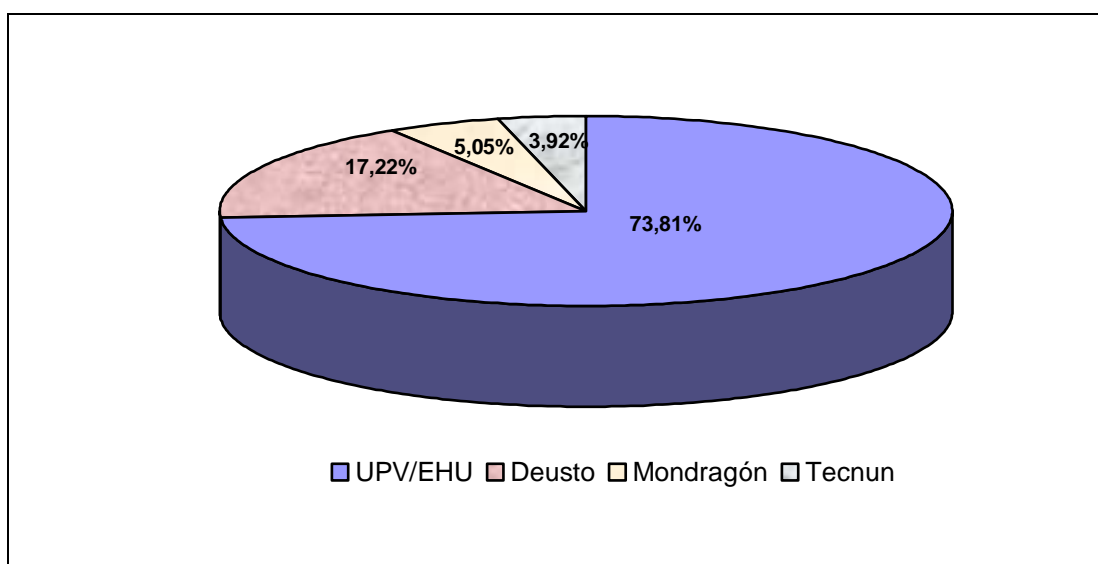
En la CAPV se ubican oficialmente las siguientes universidades: la Universidad pública del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), la Universidad de Deusto, la Universidad de Mondragón y la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Navarra (Tecnun), éstas tres últimas de titularidad privada. Asimismo, al margen de la enseñanza propiamente universitaria, cabe señalar la existencia de un número importante de Escuelas de formación profesional con estudios relevantes en las actividades del sector.

En lo que respecta al número de centros universitarios, la UPV/EHU cuenta con 61 centros repartidos en los tres Campus universitarios de Bizkaia, Álava y Gipuzkoa, constituidos a su vez por 16 Facultades y Escuelas Técnicas Superiores, 19 Escuelas Universitarias, 19 Institutos Universitarios y 7 Secciones Delegadas. Por su parte, la Universidad de Deusto cuenta con 23 centros universitarios, de los cuales 8 corresponden a Facultades y Escuelas Técnicas Superiores, 3 Escuelas Universitarias y 12 Institutos Universitarios. Estos centros, al igual que en el caso de la UPV/EHU, también se encuentran repartidos en distintos territorios, concretamente en el territorio de Bizkaia y en el de Gipuzkoa, aunque con una mayor representatividad en la provincia de Bizkaia. La Universidad de Mondragón cuenta con un total de 3 centros universitarios correspondientes a Facultades y Escuelas Técnicas Superiores ubicadas en el territorio de Gipuzkoa.

Atendiendo al número de estudiantes matriculados en las universidades de la CAPV, según datos la estadística de enseñanza universitaria del INE, durante el

curso académico 2004/2005 se matricularon un total de 65.429 alumnos; en el periodo en el que se llevó a cabo la presente investigación —curso académico 2002/2003—, el número de alumnos matriculados en la CAPV ascendía a 69.993. De ellos, el 73,8% se matricularon en la UPV/EHU, el 17,2% en la Universidad de Deusto, el 5,05% en la Universidad de Mondragón y por último, el 3,9% en Tecnun, centro ubicado en San Sebastián, perteneciente a la Universidad de Navarra. El gráfico 4.1 presenta la tasa de matriculaciones efectuadas en las distintas universidades de la CAPV.

**Gráfico 4.1: % de alumnos matriculados en las universidades de la CAPV**



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la evolución que ha sufrido el número de matriculaciones en el último quinquenio, se constata un descenso de las mismas, si bien éste es más acusado en la Universidad de Deusto, tal y como queda reflejado en el cuadro 4.2.

**Cuadro 4.2: Evolución del número de matriculaciones en la CAPV**

UNIVERSIDADES CAPV	Curso 00-01 (A)	Curso 01-02 (B)	Curso 02-03 (C)	Curso 03-04 (D)	Curso 04-05 (E)	Tasa de Variación % (B-A)/A	Tasa de Variación % (D-C)/C	Tasa de Variación % (E-D)/D
UPV/EHU	55.691	52.764	51.665	50.670	49.629	-5,25	-1,93	-2,05
Deusto	14.409	13.108	12.050	10.919	9.688	-9,02	-9,39	-11,27
Mondragón	3.203	3.369	3.532	3.623	3.492	5,18	2,58	-3,62
Tecnun	2.800	2.784	2.746	2.669	2.620	-0,57	-2,80	-1,84
Total	76.103	72.025	69.993	67.881	65.429	-5,35	-3,01	-3,6

Fuente: elaboración propia a partir de las estadísticas de enseñanza universitaria del INE.

Por su parte, las enseñanzas técnicas (contemplándose dentro de ellas a las titulaciones de arquitectura e ingenierías) se han desmarcado de esta tendencia generalizada, tanto a nivel del Estado como de la CAPV, dado que desde el curso 1999/2000 hasta el 2003/2004 han presentado incrementos anuales positivos (ver cuadro 4.3).

Cuadro 4.3: Evolución de las matriculaciones en enseñanzas técnicas

CAPV	Curso 00-01 (A)	Curso 01-02 (B)	Curso 02-03 (C)	Curso 03-04 (D)	Curso 04-05 (E)	Tasa Variación % (B-A)/A	Tasa Variación % (C-B)/B	Tasa Variación % (D-C)/C	Tasa Variación % (E-D)/D
UPV/EHU	13.814	14.030	14.560	15.131	15.242	1,56	3,77	3,92	0,72
Deusto	3.308	3.298	3.297	3.207	2.960	-0,30	-0,03	-2,73	-7,7
Mondragón	2.003	2.205	2.375	2.488	2.385	10,08	7,71	4,75	-4,13
Tecnun	2.800	2.784	2.746	2.669	2.620	-0,57	-1,36	-2,80	-1,83
Total	21.925	22.317	22.978	23.495	23.207	1,78	2,96	2,25	-1,22

Fuente: elaboración propia a partir de las estadísticas de enseñanza universitaria del INE.

Aunque en el pasado curso académico —2004/2005— se produjo un descenso en las matriculaciones en enseñanzas técnicas en las universidades de la CAPV, con excepción de la UPV/EHU, si se realiza una lectura más detallada de esta información cabe destacar dos comportamientos diferenciados producidos durante el último trienio: por un lado, se constata el incremento producido en carreras técnicas de grado medio tanto en la universidad de la UPV/EHU como en la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Navarra (Tecnun), mientras que en las universidades de Deusto y de Mondragón se produce un incremento en las matriculaciones de carreras técnicas de grado superior, principalmente en esta última (ver Cuadro 4.4).

**Cuadro 4.4: Evolución de las matriculaciones en enseñanzas técnicas**

Universidades de la CAPV		Curso 02-03 (A)	Curso 03-04 (B)	Curso 04-05 (C)	Tasa de Variación % (B-A)/A	Tasa de Variación % (C-B)/B
UPV/EHU	Arquitectura e Ingeniería Sup.	7.336	7.219	6.855	-1,59	-5,05
	Arquitectura e Inge. Técnicas	7.224	7.912	8.386	9,52	5,99
Deusto	Arquitectura e Ingeniería Sup.	1.034	1.073	1.115	3,77	3,91
	Arquitectura e Inge. Técnicas	2.263	2.134	1.845	-5,7	-13,54
Mondragón	Arquitectura e Ingeniería Sup.	386	462	499	19,69	8,01
	Arquitectura e Inge. Técnicas	1.989	2.026	1.886	1,86	-6,91
Tecnun	Arquitectura e Ingeniería Sup.	2.325	2.209	2.138	-4,99	-3,21
	Arquitectura e Inge. Técnicas	421	460	482	9,26	4,78

Fuente: elaboración propia a partir de las estadísticas de enseñanza universitaria del INE.

Dentro de las enseñanzas técnicas, si nos centramos en los estudios universitarios relacionados con las tecnologías informáticas y de telecomunicaciones, es de destacar el importante peso que el alumnado de estas especialidades ostentan en el total, observándose, tal y como se refleja en el cuadro 4.5, y siguiendo la misma tendencia positiva señalada para las carreras técnicas, un incremento de estos estudios hasta el pasado curso 2004/2005, en el que se produjo un descenso del 1,2% a nivel agregado, mientras que éste fue del 3,6% en las carreras más estrechamente relacionadas con las TIC. Si bien el descenso no es acusado, este dato merece una consideración especial, ya que de seguir así la tendencia este hecho podría suponer en el futuro un verdadero obstáculo para el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento en nuestro país, dada la creciente demanda de profesionales para los que se requiere una elevada cualificación técnica, y para la que la oferta de titulados universitarios, hoy por hoy, parece resultar insuficiente. De acuerdo con la opinión de los expertos, en este sentido la Universidad tiene una doble responsabilidad, en primer lugar, debe promover la aparición de un número suficiente de profesionales capacitados que atienda la creciente demanda que se va a producir en el futuro próximo, y en segundo lugar, debe impulsar la aplicación y la integración de las TIC con una intencionalidad

educativa, más allá de su utilización como mero recurso instrumental, lo que requerirá, sin duda, importantes modificaciones tanto en las formas, como en los métodos de enseñar y aprender, como ha quedado consignado en el apartado anterior.

Entendemos que esta realidad requiere de una necesaria evaluación de la forma de introducir las TIC gradualmente, incluso de manera diferenciada en función de la titulación concreta que se curse. Ahora bien, antes de llevar a cabo un estudio diferenciado, consideramos necesaria la evaluación global de los perfiles o características básicas de los universitarios en cuanto a la motivación, las capacidades y la utilización que hacen de estas herramientas de cara a proponer medidas proactivas para el futuro.

**Cuadro 4.5: Estudios universitarios relacionados con las TIC en la CAPV<sup>27</sup>**

Titulaciones técnicas	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05
<i>Primer Ciclo</i>	5.231	5.701	6.155	6.369	6.083
Ingeniería Técnica Electrónica industrial	2.720	2.875	2.747	2.676	2.528
Ingeniería Técnica en Informática de Gestión	1.878	2.018	2.107	2.155	1.969
Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas	633	808	949	983	973
Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones			352	555	613
<i>Segundo Ciclo</i>	3.509	3.401	3.493	3.437	3.346
Ingeniería de telecomunicaciones	971	1.032	1.086	1.111	1.125
Ingeniería Informática	2.245	1.973	1.960	1.871	1.790
Ingeniería de automática y electrónica industrial	293	396	447	455	431
<i>Total alumnos TIC</i>	8.740	9.102	9.648	9.806	9.429
<i>Total alumnos CAPV<sup>(*)</sup></i>	76.175	72.025	69.993	67.881	65.429
<i>% Alumnos TIC/Total alumnos</i>	11,47	12,63	13,78	14,44	14,41

Fuente: elaboración propia a partir de las estadísticas de enseñanza universitaria del INE y del Consejo de Coordinación Universitaria del Ministerio de Educación y Ciencia.

(\*) Los datos referentes al total de alumnos de la CAPV se han calculado a partir de los datos de la estadística de enseñanza universitaria del INE, sumando el número de alumnos matriculados en estudios de Licenciatura, Diplomatura y Arquitecturas e Ingenierías de grado superior y de grado medio.

<sup>27</sup> En este cuadro no se han incluido otras titulaciones técnicas, particularmente relacionadas con el campo de la ingeniería industrial, ya que los estudios que en ellas se imparten abordan el uso de tecnologías vinculadas a ocupaciones de desarrollo de procesos y productos, y no a ocupaciones específicas en TICs, de aquí su no inclusión en el cuadro.

## **4.7. Fases de la investigación**

Después de ofrecer en el apartado anterior una breve panorámica del ámbito donde se circunscribe nuestra investigación, así como algunos datos de la estadística universitaria de nuestra Comunidad, consideramos conveniente describir en este punto las distintas fases que se han atravesado en el desarrollo del trabajo de campo.

Inicialmente se planificó que el trabajo de campo consistiera en la recogida de información de estudiantes de último curso de las Facultades y Escuelas Universitarias ubicadas en el Campus de Gipuzkoa de la Universidad del País Vasco. Esta fase se llevó a cabo durante el primer cuatrimestre del curso académico 2002/2003.

Posteriormente, al objeto de abarcar la totalidad de las titulaciones que oferta la Universidad del País Vasco, se decidió ampliar el campo de estudio para incluir aquéllas titulaciones que se ofertan en el Campus universitario de Bizkaia y en el de Álava, y que no tengan representación en el Campus de Gipuzkoa. Esta fase se llevó a cabo durante el segundo cuatrimestre del curso académico 2002/2003.

Resulta necesario aclarar que el instrumento diseñado fue testado previamente por un grupo de estudiantes para garantizar la fiabilidad y la validez en cuanto a su correcta comprensión, y evitar posibles errores en su interpretación. En este sentido, tenemos que agradecer al grupo de estudiantes de la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas del Campus de Gipuzkoa que colaboraron en dicho pre-test, habiendo analizado y matizado el contenido de las preguntas emitidas.

Asimismo, consideramos importante destacar que el estudio de campo fue realizado en el Marco de un Proyecto de Investigación de la convocatoria del Programa de la “Red Guipuzcoana de Ciencia, Tecnología e Innovación” del Departamento de Innovación para la Sociedad de la Información de la Diputación Foral de Gipuzkoa, gracias al cual se contó con personal becario para colaborar en las tareas de paso y recogida de cuestionarios por los distintos centros

universitarios, así como en la codificación de los cuestionarios cumplimentados para poder proceder a su análisis estadístico.

Uno de los objetivos que perseguía el mencionado Proyecto consistía en la evaluación de la penetración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las universidades del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Para ello, durante el curso académico 2003/2004 se estableció contacto con las distintas universidades ubicadas en dicho Territorio, como son: la Universidad de Deusto, la Universidad de Mondragón y la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Navarra (Tecnun). Si bien tanto la Universidad de Mondragón como Tecnun participaron en la cumplimentación de los cuestionarios —no así la Universidad de Deusto que rehusó la participación en el estudio—, únicamente los datos recabados de la Universidad de Mondragón podrían tenerse en cuenta<sup>28</sup>, ya que los datos obtenidos de los estudiantes de ingeniería de la Universidad de Navarra (Tecnun) no llegaron a los veinte cuestionarios, de ahí que no podamos considerar esta pequeña muestra representativa de los estudiantes de último curso de dicha Universidad.

Con todo, debido a la poca representatividad de estas universidades —especialmente de la Universidad de Navarra y por la falta de datos de la Universidad de Deusto— comparado con el total de datos recogidos de la Universidad del País Vasco, y para no sesgar los resultados globales, finalmente se optó por conducir el estudio de campo en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

Una vez concluidas las distintas fases de recogida de la información centro por centro, proceso que se dilató en el tiempo entre el mes de octubre de 2002 y el mes de noviembre de 2003, podemos señalar que han participado cumplimentando el cuestionario un total de 2.100 estudiantes de la UPV/EHU, cuya distribución por áreas de conocimiento y titulaciones se encuentra representada en el cuadro 4.6.

---

<sup>28</sup> Se recogieron un total de 349 cuestionarios, que habiendo sido contrastados con los datos de matriculaciones facilitados por la secretaría de dicha Universidad, podemos considerar representativos de la misma.

De acuerdo a los datos que se presentan en dicho cuadro, los alumnos encuestados estarían repartidos de la siguiente manera: el 18% pertenecen a carreras de Ciencias Experimentales, con una representación del 44,3%, 42,7% y del 12,9% de estudiantes distribuidos en los tres Campus universitarios de Bizkaia, Álava y Gipuzkoa, respectivamente. En Ciencias Sociales y Jurídicas se concentran el 45% de los estudiantes encuestados, que principalmente pertenecen a titulaciones del Campus de Gipuzkoa (en un 68,5% de los casos), le siguen las titulaciones correspondientes a Ciencias de la Comunicación y Relaciones Laborales del Campus de Bizkaia (24,9% de los casos) y, en menor medida, se encuentran representadas dentro de éste área las titulaciones del Campus de Álava (6,6%).

Por su parte, en Ciencias de la Salud se disponen de los datos correspondientes a las licenciaturas de Medicina y Odontología, así como de la diplomatura de enfermería, con una representación del 3,8% del total de sujetos analizados.

Y por último, se encuentran los estudiantes que cursan titulaciones pertenecientes a la rama técnica, constituyendo el 30,8 por ciento del total de la muestra analizada, representados mayoritariamente por el Campus de Gipuzkoa (78,5%) y el Campus de Bizkaia (21,5%).



**Cuadro 4.6: Distribución de estudiantes por Áreas de conocimiento y Titulación**

Área Conoc.	Titulación	Núm.	%	Matr. Real	Matr. Ant.	Tasa Resp. Real	Tasa Resp. Aprox.
Experimentales	L. Químicas	49	2,3%	156	95	31,4%	51,6%
	L. Farmacia	54	2,6%	189	149	28,6%	36,2%
	L. Ciencias Ambient.	32	1,5%	73	77	43,8%	41,6%
	L. Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CTA)	36	1,7%	175	27	20,6%	133,3%
	D. Dietética y Nutric.	40	1,9%	129	99	31,0%	40,4%
	L. Geología	43	2,0%	122	41	35,2%	104,9%
	L. Biología	107	5,1%	219	146	48,9%	73,3%
	L. Matemáticas	18	0,9%	68	43	26,5%	41,9%
Sociales y Jurídicas	L. Derecho	41	2,0%	637	226	6,4%	18,1%
	L. Psicología	183	8,7%	190	157	96,3%	116,6%
	L. Pedagogía	23	1,1%	121	93	19,0%	24,7%
	Psicopedagogía	36	1,7%	182	135	19,8%	26,7%
	L. Admon. Dirección Empresas	102	4,9%	222	222	45,9%	45,9%
	D. Empresariales	75	3,6%	651	231	11,5%	32,5%
	D. Maestro extranjero	32	1,5%	92	32	34,8%	100,0%
	D. Maestro infantil	48	2,3%	114	93	42,1%	51,6%
	D. Maestro primaria	64	3,0%	185	123	34,6%	52,0%
	D. Maestro especial	13	0,6%	147	76	8,8%	17,1%
	D. Educación social	32	1,5%	169	109	18,9%	29,4%
	D. Trabajo Social	47	2,2%	101	104	46,5%	45,2%
	L. Filología	16	0,8%	177	63	9,0%	25,4%
	L. Periodismo	50	2,4%	441	219	11,3%	22,8%
	L. Comunicación Audiovisual	46	2,2%	109	86	42,2%	53,5%
	L. Sociología	33	1,6%	125	89	26,4%	37,1%
	Técnicas	L. CC. Políticas y de la Admón..	35	1,7%	129	99	27,1%
D. Relaciones Labor.		72	3,4%	415	195	17,3%	36,9%
Inge. Superior Informática		215	10,2%	225	183	95,6%	117,5%
Inge. Técnico Informática		56	2,7%	64	82	87,5%	68,3%
Inge. Técnico eléctri.		25	1,2%	47	33	53,2%	75,8%
Inge. Técnico electrón		78	3,7%	118	115	66,1%	67,8%
Inge. Técnico Organ. Industrial		41	2,0%	66	99	62,1%	41,4%
Inge. Técnico Quím.		42	2,0%	65	75	64,6%	56,0%
Inge. Sup. Telecom.		17	0,8%	241	165	7,1%	10,3%
Inge. Industrial_Bi		88	4,2%	803	428	11,0%	20,6%
Inge. Química		34	1,6%	51	61	66,7%	55,7%
Arte	Arquitecto	52	2,5%	475	203	10,9%	25,6%
	L. Bellas Artes	46	2,2%	421	286	10,9%	16,1%
Salud	L. Enfermería	30	1,4%	127	94	23,6%	31,9%
	L. Medicina	8	0,4%	234	214	3,4%	3,7%
	L. Odontología	41	2,0%	60	60	68,3%	68,3%
	<b>TOTAL</b>	<b>2.100</b>	<b>100%</b>	<b>8.335</b>	<b>5.127</b>	<b>25,2%</b>	<b>41,0%</b>

De los datos extraídos puede observarse una mayor concentración de universitarios pertenecientes a las siguientes disciplinas: Ingeniería informática (10,2%), Psicología (8,7%), Biología (5,1%), Administración y Dirección de Empresas (4,9%) e Ingeniería Industrial (4,2%). De hecho, entre ellas se encuentran algunas de las titulaciones más demandadas en el mercado de trabajo según constatan diversos estudios<sup>29</sup>, así como la última encuesta de inserción laboral<sup>30</sup> de la UPV/EHU (Egailan, 2004).

#### **4.8. Ficha técnica de la investigación**

A continuación pasamos a detallar las características específicas de la ficha técnica de la investigación que se llevó a cabo.

- **Ámbito:** Las universidades de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), de las que se elige a la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) dada su alta representación en dicha comunidad (por considerarse lo suficientemente representativa en esta Comunidad).
- **Universo (población):** estudiantes de últimos cursos de Licenciaturas y Diplomaturas de todas las titulaciones. Con el objeto de captar el mayor número de alumnos posible, se pasó el cuestionario por todos los grupos pertenecientes a una asignatura troncal de cada licenciatura/diplomatura de la universidad.
- **Periodo de recogida de datos:** el periodo de referencia abarca el curso académico 2002/2003, sin embargo, los datos cubren un mayor lapso de

---

<sup>29</sup> Martin (1998) presentó un estudio sobre la evolución de la demanda de mano de obra de “trabajadores de la información” para el periodo de 1970-1995 en la economía americana. El autor constató un crecimiento por encima del resto de las ocupaciones. No obstante, los resultados del estudio revelan que dentro de este tipo de ocupación, los trabajadores que manejan información no rutinaria experimentan un crecimiento mucho más rápido que los que manejan información rutinaria. Entre los primeros se encontrarían, según la clasificación de Porat (1997), las titulaciones con mayor representación en este estudio.

<sup>30</sup> Un informe promovido por el Consejo Social de la UPV/EHU y realizado por el Departamento de Justicia, Empleo y Seguridad Social del Gobierno Vasco, a través de la Sociedad Pública de Promoción de la Formación y Empleo, Egailan. Para más información puede consultarse el contenido del informe en Internet: [www.lanbide.net](http://www.lanbide.net).

tiempo, aportando el cuestionario información acerca de los hechos ocurridos hace dos años, así como las previsiones para los dos siguientes.

- Tamaño de la muestra: el total muestral es de 2.100 individuos.

Dentro de cada titulación (licenciatura/diplomatura) se optó por distribuir el cuestionario a toda la población de grupos correspondientes a una asignatura troncal con el objeto de captar el mayor número de estudiantes posible. El cuestionario se cumplimentó durante los 20 minutos del transcurso de clase que nos cedió el docente de la asignatura correspondiente. Como puede observarse en el cuadro 4.6, la tasa de respuesta en algunas titulaciones no fue elevada debido a la baja tasa de asistencia a clase. Esto sucede, básicamente, en aquellas titulaciones donde existe una carga teórica más elevada, frente a las ramas técnicas donde la asistencia es mayor. No obstante, en Ciencias de la Salud, especialmente en la titulación de Medicina, es precisamente su carácter práctico lo que ha dificultado enormemente la captación de un número de alumnos representativos de esta titulación, ya que muchos de ellos se encuentran dispersos por los propios centros hospitalarios durante su periodo de formación.

En cuanto a la muestra de estudiantes utilizada en el ámbito de este estudio empírico, debemos, a nuestro entender, realizar una matización que resulta pertinente. Señalaremos que se trata de lo que en la literatura estadística se define como una “muestra autoseleccionada”, y no de un muestreo de tipo aleatorio estadístico puro, puesto que no se ha llevado a cabo la extracción aleatoria de una muestra, como tal, de la población total que se pretende analizar. A nuestro entender, resulta importante aclarar este extremo, que tantas veces se obvia, ya que los resultados que se extraen de este tipo de muestras se han de interpretar con cautela, tal y como señalan los profesores Xavier Tort-Martorell y Pere Grima, ambos de la Universidad Politécnica de Barcelona (Tort-Martorell y Grima, 2004).

Siguiendo sus comentarios y sugerencias, señalaremos que siendo rigurosos, el análisis y los resultados que se deriven de la explotación de datos del cuestionario, pueden no ser extrapolables plenamente a la población total de estudiantes universitarios. Con todo, y así nos lo han señalado las diferentes personas

especializadas en este ámbito que nos ocupa, consideramos que dichos resultados, dado el tamaño de la muestra utilizada —con una tasa de respuesta del 41%—, cuentan con una importante representatividad estadística, y constituyen, desde luego, un elemento valioso a la hora de aportar información cualitativa y detectar puntos en la mejora de los perfiles universitarios.

Queremos agradecer desde aquí, una vez más, la ayuda prestada por los profesores Alberto Martínez y María Teresa García del Valle del Departamento de Economía aplicada V de la UPV/EHU, y a los profesores Xavier Tort-Martorell y Pere Grima de la UPC —especialistas todos ellos en el ámbito estadístico—, por su labor de asesoramiento otorgada.

Hay que tener presente que aunque no ha habido estrictamente una selección aleatoria, teniendo en cuenta que siempre existe algo de azar —de hecho, no se avisó a los estudiantes de la fecha en la que se pasaría el cuestionario, luego los estudiantes que contestaron fueron los que ese día asistieron a clase—, podríamos aplicar los parámetros de un muestreo aleatorio simple para señalar que, con un nivel de confianza del 95%, y en el caso más desfavorable  $p=q=0,5$  el error muestral obtenido en la población objeto de estudio no supera el 2%.

Por otra parte, aunque a priori no estimamos que las características de los estudiantes que contestaron el cuestionario difieran mucho de los que no respondieron, para contrastar nuestra opinión, en el siguiente apartado, evaluamos la estructura de la población y la de la encuesta, realizando un análisis de la no-respuesta a unidades (para comprobar si la respuesta respeta la estructura de la población conforme a diferentes conceptos, como el tipo de estudios, el campo de conocimiento y el Campus universitario).

#### ***4.8.1. Análisis de la no respuesta de las unidades***

En encuestas como la que estamos manejando, en aras de un mayor rigor metodológico, resulta preciso diferenciar la no-respuesta de unidades (encuestas) de la no-respuesta a las preguntas planteadas, ya que ambas exigen un tratamiento estadístico diferente. En este apartado abordaremos la no-respuesta de las unidades.

Dos son los problemas que provocan la no respuesta a las unidades: sesgos en las conclusiones e incrementos en la varianza muestral. En este caso, al tratarse de una operación censal (se selecciona toda la población de alumnos de una asignatura troncal), el sesgo se podría producir si existieran diferencias de características entre los alumnos que responden y los que no responden.

Como se ha señalado anteriormente, nuestra investigación se centra en el universo de estudiantes de últimos cursos de la UPV/EHU. En este universo, según los datos facilitados por los Órganos de Gestión Académica de la UPV/EHU, había un total de 8.335 alumnos matriculados en último curso en el periodo académico 2002/2003; ahora bien, hay que señalar que el criterio seguido por la Universidad en el seguimiento de las matriculaciones consiste siempre en computar el curso superior en el que esté matriculado un alumno; por consiguiente, la población de los últimos cursos se incrementa notablemente respecto a los cursos precedentes en la mayoría de las titulaciones. Por esta razón, hemos considerado más apropiado tomar como referencia poblacional las matriculaciones computadas del curso anterior. En este caso habría un total de 5.127 alumnos.

Como queda dicho, el cuestionario ha sido cumplimentado por un total de 2.100 alumnos, lo que globalmente proporciona una tasa de respuesta del 41%. La no contestación viene determinada en la mayoría de los casos por la no asistencia a clase, ya que de los asistentes podemos garantizar que el 100% ha cumplimentado la encuesta.

En principio, un porcentaje de respuesta del 41% puede parecer bajo, pero se ha de tener en cuenta que el objetivo de la encuesta es el que determina si las tasas de respuesta son altas o bajas (Serrano, García del Valle y Puerta, 1998).

Si bien la tasa de respuesta varía mucho por titulaciones, esto no nos lleva a concluir que algunos estudiantes que no han contestado puedan tener un comportamiento distinto de los que han contestado. Analizando los datos por área de conocimiento, puede constatarse que las ciencias sociales y jurídicas, así como las ramas técnicas, corresponden a las áreas con un tamaño suficiente como para poder tener en cuenta su porcentaje, y este es similar al global de la encuesta, tal y

como queda reflejado en el siguiente cuadro (ver cuadro 4.7). (Por su parte, las carreras del área de la salud y Bellas Artes tan sólo representan el 12,7% de las matriculaciones).

**Cuadro 4.7: Tasas de respuesta por áreas de conocimiento**

Área de conocimiento	Población	Encuestas	%
<i>Experimentales</i>	677	379	56,0%
<i>Sociales y Jurídicas</i>	2.352	948	40,3%
<i>Técnicas</i>	1.444	648	44,9%
<i>Salud</i>	368	79	21,5%
<i>Arte</i>	286	46	16,1%

Asimismo, si se analiza la tasa de respuesta por Campus universitario, puede observarse de nuevo que la tasa de respuesta es similar entre ellos y similar a la global de la encuesta (ver cuadro 4.8). De todo ello, podemos concluir que las características de ambos colectivos, el que contesta y el que no contesta, son similares.

**Cuadro 4.8: Tasas de respuesta por Campus universitario**

Campus	Población	Encuestas	%
<i>Gipuzkoa</i>	2.476	1.237	50,0%
<i>Bizkaia</i>	2.132	638	30,0%
<i>Araba</i>	519	225	43,0%

En principio aunque las conclusiones han de interpretarse con las cautelas propias de encuestas con tasas de no-respuesta elevadas, se puede afirmar que la respuesta respeta la estructura de la población, asimismo los porcentajes similares nos indican que la no respuesta no parece tener una forma de comportamiento distinto de la respuesta.

#### **4.9. Propuesta de indicadores y diseño del cuestionario**

A la luz de los indicadores existentes en la actualidad para medir el complejo campo de las TIC en el sistema educativo en general, y en la educación superior en particular, puede afirmarse que en el plano cualitativo, el análisis de los usos tecnológicos sigue siendo complejo debido principalmente a su continua evolución, mientras que en el plano cuantitativo los datos siguen siendo rudimentarios; las fuentes de información están aún dispersas, y la periodicidad de la recogida y la definición de los indicadores siguen siendo muy variables y están poco definidas. En especial, resulta difícil encontrar información adecuada sobre cuestiones relacionadas con los usos de las TIC: como la localización y la accesibilidad a recursos tecnológicos, la frecuencia e intensidad de su utilización, las tasas de utilización de los equipos informáticos, la actitud de la comunidad educativa ante las TIC, etcétera.

Además, la simple lectura de los valores que ofrecen los indicadores actuales en distintas universidades no permiten efectuar comparaciones sobre la situación de las mismas en cuanto a la utilización de las TIC que permitan evaluar la evolución del entorno educativo hacia la Sociedad del Conocimiento. Esta falta de información sobre la utilización que se hace de las TIC impide estudiar sus efectos reales y efectuar comparaciones con otras universidades en su desarrollo y evolución hacia la Sociedad del Conocimiento.

En este contexto, se hace necesario disponer de indicadores fiables que permitan informar a la comunidad educativa sobre los progresos que se van realizando, así como determinar y difundir las mejores prácticas.

Nuestro objetivo es ambicioso, pretendemos ir más allá de los datos cuantitativos que se suelen ofrecer sobre la disponibilidad de recursos tecnológicos en el sistema educativo en general, para avanzar en el conocimiento, difusión e impacto de su utilización en el entorno universitario, realizando una evaluación de los usos de las TIC y de la actitud que se adopta en su utilización. La cuestión clave, en este sentido, radica en tratar de analizar el uso productivo o el rendimiento que extraen los universitarios de las tecnologías informáticas y telemáticas. Su estudio y su

respuesta resultará ilustrativa para analizar en qué medida las TIC están suponiendo una revolución en éste ámbito.

Para dar respuesta a la necesidad planteada, como ya ha sido señalado en anteriores apartados, hemos diseñado una encuesta en la que se incluyen las variables e indicadores más relevantes recogidos de diversas fuentes y estudios desarrollados tanto a nivel nacional (Ministerio de Educación y Ciencia; PAFET1, 2001; PAFET2, 2002; PAFET3, 2003; SEDISI, 2000), como a nivel internacional (principalmente en el marco de la Comisión Europea y en el de la OCDE), con el propósito de evaluar el grado de penetración, la aceptación, el grado de satisfacción, la cultura institucional y, en general, las modificaciones que introduce la tecnología informática en el ámbito universitario.

Las preguntas que conforman el cuestionario son de varios tipos: de elección múltiple —los estudiantes tienen que elegir la opción que refleje mejor su opinión—, escalas valorativas (Likert) y dicotómicas (Sí o No). Con ellas, se pretende conocer el grado de acuerdo y/o la valoración que hace el encuestado de los indicadores que se le presentan. Cada una de las variables utilizadas en el propio instrumento, así como el tipo definido están recogidas en el Anexo III.

Las preguntas incorporadas se engloban en cuatro bloques o dimensiones clave; estas dimensiones y los indicadores que proponemos se han seleccionado de acuerdo a las conexiones que entre ellos hemos observado y a los objetivos planteados en nuestra investigación. A continuación se describen las dimensiones clave y los indicadores propuestos que se recogen en la cuadro 4.9:

- La primera dimensión pretende medir las *características de formación-aprendizaje de los estudiantes y las vías de adquisición de conocimientos en TICs*. Los indicadores que hemos utilizado a tal efecto son los siguientes: (1) número de horas invertidas en formación; (2) conocimiento relativo en TICs con respecto a otros estudiantes de su misma área; (3) nivel de conocimiento sobre programas y herramientas informáticas (ofimática, diseño gráfico, paquetes estadísticos, sistemas de gestión de bases de datos, diseño de páginas web, servicios de Internet, seguridad en



redes, lenguajes de programación); (4) vías de acceso a formación complementaria en TICs (autoformación, teleformación, academias privadas, centros públicos, otros); (5) fuentes de información consultadas sobre noticias relacionadas con las nuevas tecnologías y las demandas de empleo (Internet, catálogos publicitarios, revistas especializadas, prensa, correo electrónico, etc.); (6) asistencia a seminarios y/o conferencias relativas a las nuevas tecnologías; (7) adquisición de revistas de informática y, (8) nivel de conocimiento (qué es y para qué sirven) algunos conceptos (CRM, ERP, UMTS, EDI-Web, XML, *e-commerce*, *e-business*, etc.).

- La segunda dimensión recoge información sobre los *hábitos de accesibilidad de los estudiantes a la tecnología*. Para ello se han considerado, entre otros, los siguientes indicadores: (1) número de ordenadores en el hogar, (2) tiempo de utilización; (3) número y tipo de conexiones a Internet; (4) posesión de teléfono móvil y características del dispositivo; (5) uso del correo electrónico, (6) número y tipo de suscripciones a listas de distribución; (7) posesión de cuentas personales (*login+password*) y; (8) grado de importancia de diversos factores como barreras para la adquisición de conocimientos y acceso a Internet (altos costes de formación, deficiencias en las infraestructuras del centro universitario, falta de cualificación básica para utilizarla, falta de tiempo, barreras del idioma extranjero, miedo o rechazo hacia Internet, sensación de pérdida de tiempo).
- La tercera dimensión se centra en el *tipo de información (contenido) extraído de Internet*. Los indicadores propuestos son los siguientes: (1) tipo de información adquirida previo pago (para suscripción a revistas especializadas, acceso a bibliotecas electrónicas, acceso a bases de datos on-line); (2) utilidad subjetiva de la información extraída de Internet; (3) distribución del tiempo de conexión a Internet (para realizar transferencias electrónicas; descargas electrónicas de software, música, videos, documentos; consultas diversas; actividades de ocio y compras) y; (4) formas de asimilar la información (leyendo información en pantalla,

imprimiendo la información y haciendo una selección de la misma antes de su lectura final).

- Por último, la cuarta dimensión proporciona información sobre el *empleo de las TIC por parte de los profesores en su labor docente desde la perspectiva del estudiante*. Los indicadores que hemos considerado son los siguientes: (1) número de asignaturas impartidas con ayuda de las tecnologías informáticas (cañón de video, laboratorios informáticos, salas de videoconferencia, etc.); (2) disponibilidad en la Red de materiales académicos (albergue web, sitios ftp, Intranet del centro universitario); (3) número de profesores que realizan tutorías a través del correo electrónico, (4) número de asignaturas virtuales ofertadas, (5) inscripción en asignaturas del Campus Virtual y; (6) calidad que ofrece la enseñanza virtual frente a la enseñanza presencial.

**Cuadro 4.9: Dimensiones clave e indicadores de la investigación**

Dimensiones	Indicadores
<p><i>Características de formación-aprendizaje y vías de adquisición de conocimientos en TICs</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Titulación académica</li> <li>- Formación complementaria relacionada con las TIC</li> <li>- Número de horas invertidas en formación complementaria en TICs</li> <li>- Nivel de conocimientos relativos de TIC</li> <li>- Nivel de conocimiento de idiomas extranjeros</li> <li>- Nivel de conocimientos sobre programas/herramientas informáticas</li> <li>- Nivel de utilización de programas/herramientas informáticas.</li> <li>- Nivel de conocimientos sobre ciertos conceptos</li> <li>- Fuentes de información consultadas</li> <li>- Vías de acceso a la formación en TIC (autorformación, academia, a distancia, a través de Internet)</li> <li>- Asistencia a congresos, seminarios relacionados con las TIC</li> <li>- Barreras principales para la adquisición de conocimientos y accesibilidad a Internet.</li> </ul>

<p><i>Hábitos de accesibilidad</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición de ordenador en el hogar y en su caso, año de adquisición</li> <li>- Disposición de ordenador con conexión a Internet y en su caso año de conexión</li> <li>- Tiempo de utilización del ordenador en el hogar y en el centro académico</li> <li>- Disposición de teléfono móvil y características</li> <li>- Uso del correo electrónico</li> <li>- Posesión de cuentas personales</li> <li>- Suscripción a listas de distribución</li> <li>- Nivel de adecuación de las infraestructuras del centro universitario</li> </ul>
<p><i>Contenidos de Internet</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso a contenidos de pago</li> <li>- Frecuencia de uso</li> <li>- Lugar de conexión</li> <li>- Finalidad de uso (consultas, descargas electrónicas, ocio, compras)</li> <li>- Detalle del uso (tipo de consultas, tipo de descargas, tipo de ocio, tipo de compras)</li> <li>- Intensidad del uso (número de horas)</li> <li>- Formas de asimilar la información</li> </ul>
<p><i>Métodos de enseñanza soportada en TICs</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de asignaturas soportadas con tecnologías informáticas</li> <li>- Materiales académicos disponibles en la Red (Internet, Intranet)</li> <li>- Tutorías vía correo electrónico</li> <li>- Matriculación en asignaturas virtuales</li> <li>- Calidad de la enseñanza virtual frente a la presencial</li> </ul>

## 4.10. Resultados de la investigación

### 4.10.1. Evaluación del perfil tecnológico de los estudiantes universitarios

#### 4.10.1.1.- Consideraciones previas

En esta parte del trabajo se presenta una panorámica general de los rasgos más característicos de los estudiantes universitarios de la muestra analizada. Este análisis se realiza, como ya hemos indicado, a través del estudio de diversos indicadores seleccionados de acuerdo a conexiones que entre ellos hemos observado y los objetivos de nuestra investigación.

El análisis de las actitudes de los estudiantes, bajo nuestra consideración, podría articularse en torno a tres aspectos fundamentales:

- Actitudes hacia la utilización de las TIC: esta información se obtiene a partir de la propia valoración o percepción de los estudiantes en cuanto a la utilización y nivel de conocimiento en el dominio de las herramientas informáticas, mediante escalas ordinales numeradas desde el uno (equivalente a “nada”) hasta cinco (equivalente a “dominio total”).
- Actitudes hacia el aprendizaje de las TIC: esta información se obtiene preguntando a los estudiantes si han realizado formación complementaria relacionada con las TIC, el número de cursos realizados, el tipo de cursos y las vías principales de adquisición de formación.
- Actitudes hacia Internet: esta información se obtiene a partir de la frecuencia, intensidad y finalidad de uso de la Red, el lugar preferente de conexión y la forma de asimilar la información extraída.

Como queda dicho, hemos utilizado el paquete estadístico SPSS en su versión 11.5 para la explotación y el análisis descriptivo de los datos. Se ofrecerán los resultados a nivel general, sin embargo en aquellos casos en los que se encuentren diferencias significativas entre la propia titulación, el tipo de formación (técnica vs. no técnica) o el área de conocimiento, se presentarán los resultados con un nivel de desagregación mayor.

#### **4.10.1.2.- Análisis de resultados**

Los resultados que a continuación se presentan siguen, en general, el orden de las dimensiones que han sido establecidas en la investigación, no obstante nos parece oportuno comenzar nuestro análisis observando la distribución de los estudiantes en función de la variable sexo. En este sentido, cabe destacar que al igual que lo sucedido durante los últimos diez años, según datos del Eustat, el porcentaje de mujeres (55%) que cursaron estudios universitarios en el curso 2002/2003 supera al de los hombres (45%). Entre las titulaciones más demandadas por las mujeres cabe señalar las siguientes: Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas, Derecho, Psicología, Diplomatura en Ciencias Empresariales, Maestro de

Educación Infantil, Educación Social y Maestro de Educación Primaria. Frente a éstas, las carreras donde el porcentaje de mujeres es menor corresponden a las ingenierías, en las cuales en algunos casos no se llegó a alcanzar el 20%, como en el caso de las titulaciones de Informática de Sistemas, Mecánica y Electricidad.

En la línea de estos resultados, los datos de nuestro estudio revelan una concentración superior de hombres cursando titulaciones técnicas<sup>31</sup> (un 68% de hombres frente al 32% de mujeres). Sin embargo, en las ramas no técnicas, como se ha indicado, se produce la situación inversa, en este caso esta diferencia se acentúa aún más, representando las mujeres un 78%, frente a tan sólo el 22% de los hombres (particularmente esta diferencia se acusa en la titulación de Magisterio, llegando a ser la representación femenina del 90%). En la cuadro 4.10 queda reflejada dicha distribución por tipo de titulación (técnica vs. no técnica).

**Cuadro 4.10: Distribución de género**

	TITULACIÓN		Total
	NO-TÉCNICA	TÉCNICA	
<i>HOMBRE</i>	311	437	748
<i>MUJER</i>	1.099	201	1.300
<i>Total</i>	1.410	638	2.048 <sup>32</sup>

Según constata el Observatorio de Mercado de Trabajo de *Lanbide*, la orientación académica por uno u otro campo de enseñanza puede repercutir en las mayores dificultades de inserción laboral que encuentran los estudiantes universitarios (tasas de paro más elevadas, niveles salariales inferiores, menor presencia en puestos de cuadros directivos, etc.). Así, a pesar de que las mujeres con orientación hacia el ámbito de las enseñanzas técnicas alcanzan unos niveles de inserción y condiciones laborales mejores que las universitarias con orientación hacia áreas más

<sup>31</sup> Sobre este particular resulta de interés la lectura de De Palma (2001) y Cohoon (2001), en los que los autores exponen las posibles razones que hacen que a los hombres les interese más la informática que a las mujeres, así como los motivos por los que la tasa de abandono de hombres es inferior en esta disciplina.

<sup>32</sup> Hay 52 casos perdidos en la variable *sexo*, lo que representa el 2,5% de la totalidad de la muestra.

terciarizadas, como las ciencias sociales, de gestión, salud y humanidades, siguen optando mayoritariamente por éstas últimas (Egailan, 2004).

No se trata de un dato exclusivo de nuestra Comunidad Autónoma, sino una pauta identificable en muchos países. Así, si se sitúan estos datos en el contexto internacional, hay que notar que indicadores recientes de la OCDE ponen de manifiesto que las mujeres constituyen la mayoría del alumnado en gran parte de los países desarrollados<sup>33</sup> —España (53%) superaría ligeramente la media de la UE (52%). Estos datos sugieren que las mujeres completan los estudios universitarios con más frecuencia que los hombres (OCDE, 2003). Sin embargo, a pesar de las elevadas tasas de escolarización universitaria alcanzadas por las mujeres, aún persiste, como hemos apuntado, el problema crónico de la subrepresentación femenina, especialmente en las ramas técnicas (ingenierías), como viene a confirmar nuestro estudio.

### **Conocimiento de Idiomas**

En lo referido a los idiomas extranjeros, el 36,4% de la totalidad de la muestra analizada afirma tener escasos conocimientos del idioma inglés, mientras que el desconocimiento es casi absoluto en los idiomas francés, y especialmente en el alemán, en el 87,5% y 92% de los casos respectivamente.

Como era de esperar, el idioma inglés es el más conocido en la comunidad universitaria, si bien los conocimientos que se tienen del mismo corresponden mayoritariamente al nivel medio (44% de los casos), ya que el grado de conocimiento de nivel superior que se tiene de este idioma, alcanza tan sólo el 19,5% de los casos. Es decir, tan sólo una quinta parte de la población consultada consideraría que domina esta lengua extranjera.

En relación con esta cuestión, hemos considerado conveniente analizar la relación o influencia que tiene el tipo de formación —técnica vs. no técnica— con el conocimiento de idiomas extranjeros. Concretamente, se ha encontrado una

---

<sup>33</sup> Fuera de la OCDE, esta situación sólo se ha alcanzado en América Latina, mientras que en el resto del mundo las mujeres siguen estando subrepresentadas en la educación superior.

correlación positiva entre el tipo de formación y el conocimiento del idioma inglés; en este sentido hemos podido constatar que la formación técnica se relaciona positivamente en el conocimiento de este idioma. Así, además de los estudiantes que cursan la diplomatura de Magisterio, y en particular en la titulación de maestro de lengua extranjera, por cuestiones obvias, son los estudiantes de ingeniería de las titulaciones de electricidad, organización industrial e industriales, y especialmente los de telecomunicaciones los que manifiestan tener un nivel superior a la media ( $media_{(escala\ 1-5)} > 3$ ) de este idioma. Sin embargo, la correlación es negativa entre la formación técnica y el conocimiento de otros idiomas extranjeros distintos al inglés. De aquí puede inferirse que cuanto menor es la especialización técnica, mayor es el conocimiento de otros idiomas extranjeros, como el idioma francés y el alemán.

### **Satisfacción**

Evidentemente no es el objeto de esta investigación medir y evaluar el grado de satisfacción de nuestros estudiantes universitarios. Además, para llevar a cabo este tipo de análisis tan delicado de forma rigurosa, se ha de prestar un cuidado especial al diseño de las preguntas relativas a la evaluación de la satisfacción, así como al propio proceso de recogida de la información a través de los cuestionarios. Asimismo tenemos que aclarar que dada la subjetividad de la pregunta, conviene interpretar con cautela los resultados que se extraigan de ella.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, hay que destacar que un porcentaje muy elevado de la totalidad de los alumnos encuestados ante la pregunta sobre si volverían a elegir la misma carrera que estudian, el 81% de los alumnos han respondido afirmativamente a esta cuestión, de lo que podríamos derivar que se encuentran satisfechos con los estudios que están cursando. Sin embargo, cuando se les pregunta sobre la adecuación de la formación universitaria para la inserción al mercado laboral, la puntuación media alcanzada es de 2,9 puntos sobre un máximo de 5 puntos en la escala Likert (desde 1 equivalente a “sin importancia” hasta 5 equivalente a “decisivo”). El campo de conocimiento correspondiente a las carreras de la Salud es el que alcanza la mayor valoración con 3,5 puntos y a corta

distancia le seguirían las carreras técnicas (3,2). En el extremo opuesto se encontrarían los campos de las carreras de Humanidades (2,6) y Experimentales (2,7); por su parte, las carreras Sociales y Económico-Jurídicas tampoco alcanzarían el valor medio en la escala Likert (correspondiente a “importante”), obteniendo un valor de 2,8 puntos.

Por titulaciones, los valores máximos alcanzados corresponden a las carreras de Medicina (4,1), Ingeniería Industrial (3,8) y Odontología (3,7), mientras que los valores mínimos se obtendrían para las carreras de Filología (2,3), Geología (2,3) y Sociología (2,4).

Hay que señalar que el comportamiento de este indicador presenta resultados similares a los extraídos por el Observatorio de Mercado de Trabajo en la *Tercera Encuesta de Incorporación a la Vida Activa de los universitarios* de la UPV/EHU pertenecientes a la promoción de 2000, tres años y medio después de su graduación (Egailán, 2004). Según sus resultados, si bien la mayoría de los titulados (68%) valora que los planes de estudio están poco relacionados con los conocimientos requeridos por el mercado laboral, son los titulados de la rama de la Salud, así como los titulados de carreras técnicas los que afirman encontrar una gran relación, en un 46% y un 27% de los casos respectivamente. De hecho, estos dos campos presentan la mayor tasa de ocupación laboral, así como el mayor empleo encajado<sup>34</sup>.

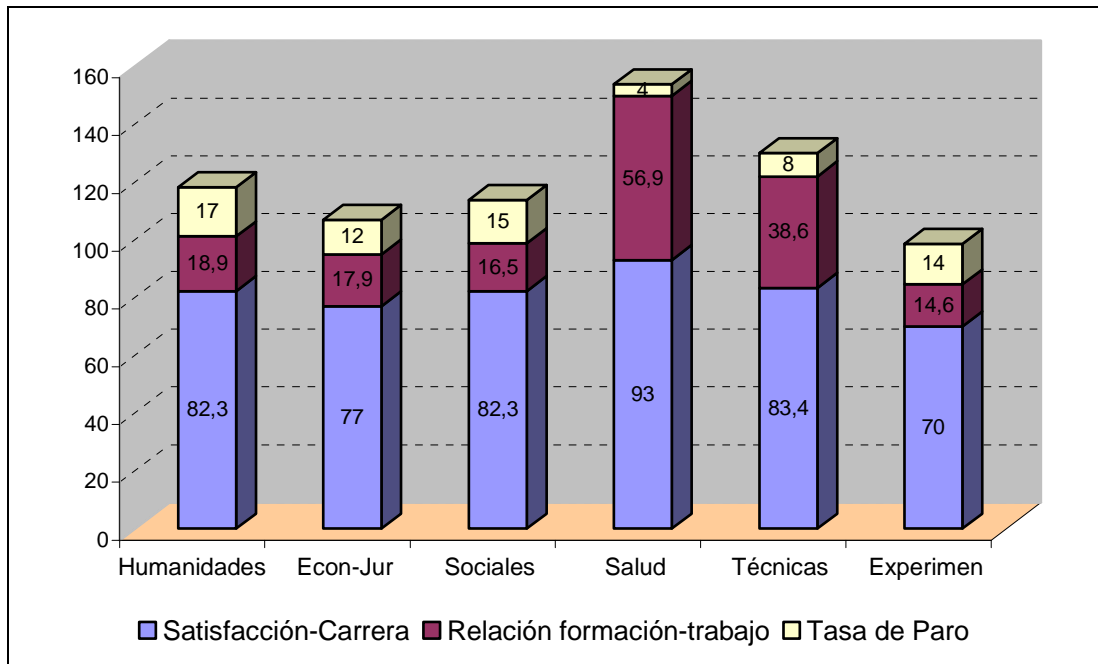
El gráfico 4.2 presenta los valores de los indicadores de satisfacción y la tasa de desempleo registrada para los distintos campos de la enseñanza. En cuanto a la satisfacción se refiere, el gráfico refleja el porcentaje de alumnos que afirman estar satisfechos con la carrera que cursan, así como el porcentaje de alumnos que consideran muy importante, o incluso decisiva, la formación adquirida a través de la Universidad para la inserción en el mundo laboral.

---

<sup>34</sup> El Observatorio de Mercado de Trabajo (Lanbide), define el término “empleo encajado” como empleos asociados a perfil universitario tales como directores/as, técnicos científicos e intelectuales y técnicos profesionales de apoyo, aunque no necesariamente requieran una titulación.



**Gráfico 4.2: Satisfacción y tasa de paro por campos de enseñanza**

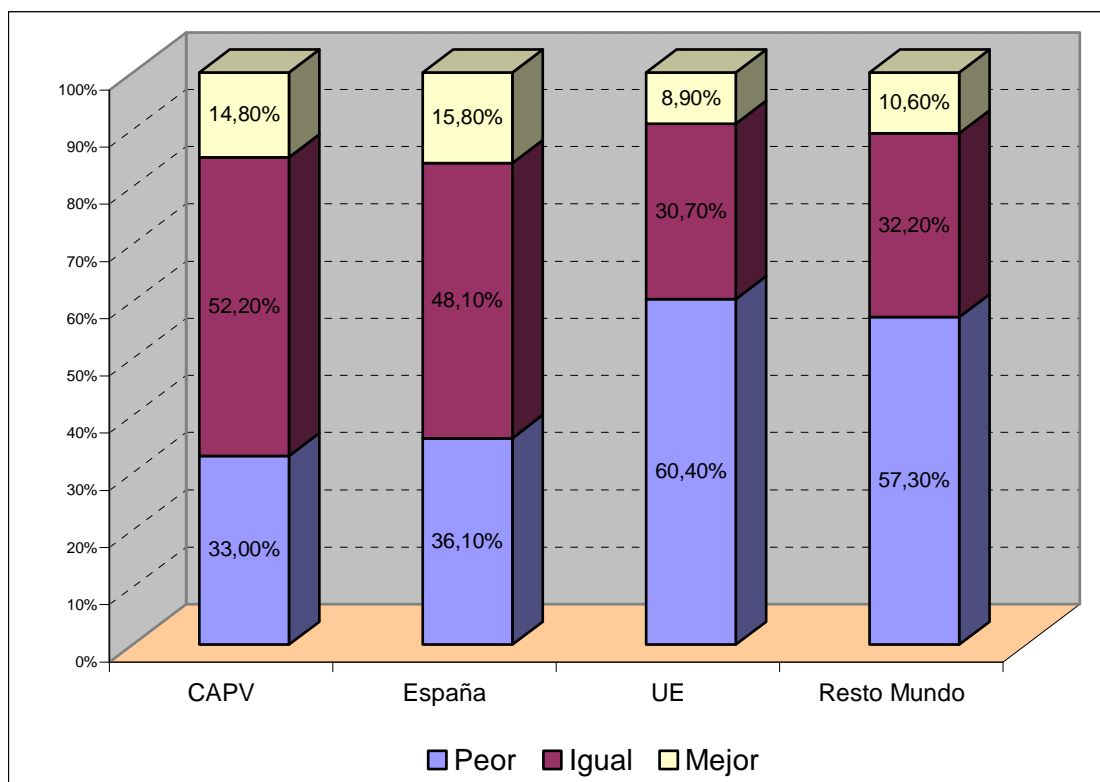


Los estudiantes de Bellas Artes se muestran más críticos en la importancia otorgada a la formación adquirida a través de la universidad de cara a su futura inserción laboral, considerando ésta poco o nada importante en un 42,9% de los casos; a éstos le siguen los estudiantes del área de Ciencias Sociales y Jurídicas (36,7%), y a corta distancia, los titulados en ramas experimentales (35,4%). En particular, entre las titulaciones más críticas se encuentran las licenciaturas de Geología (60,5%), Sociología (59,4%), Filología (50%), Psicología (con un 48,9%) y Periodismo (48%).

Por contra, como veníamos señalando, los alumnos de la rama de la Salud, así como los de la rama técnica, se muestran considerablemente más optimistas en sus valoraciones, considerando la formación recibida por la propia Universidad entre importante y muy importante para su futura inserción laboral, en un 90,5% y 78,4% de los casos respectivamente. En concreto, las titulaciones de Medicina (71,5%), enfermería (70%), así como Ingeniería Industrial (66,7%) destacan por tener mayor porcentaje de alumnos que consideran decisiva su preparación universitaria de cara a su futura empleabilidad.

Por su parte, cuando se pregunta a los estudiantes que valoren su *preparación en tecnologías informáticas respecto a otros estudiantes de su misma área de conocimiento de otras universidades de la CAPV, España, Europa y el resto del Mundo*, a pesar de que casi la totalidad de ellos (93,5%) asignan mucha importancia a la posesión de conocimientos en TICs para acceder al empleo, un porcentaje elevado (60%) detecta carencias importantes en cuanto a la posesión de conocimientos básicos. Comparativamente, casi la mitad de los estudiantes encuestados considera que su preparación tecnológica es similar respecto a estudiantes de otras universidades españolas, una tercera parte estima que su preparación es peor, y tan sólo el 15 % de ellos opina que su preparación es mejor. A la vista de estos datos, puede concluirse que a medida que se amplía el ámbito geográfico, los universitarios se muestran más críticos al compararse con sus homólogos europeos y con el resto del mundo. En este caso, el 60 % de ellos estima que su preparación es peor (ver gráfico 4.3).

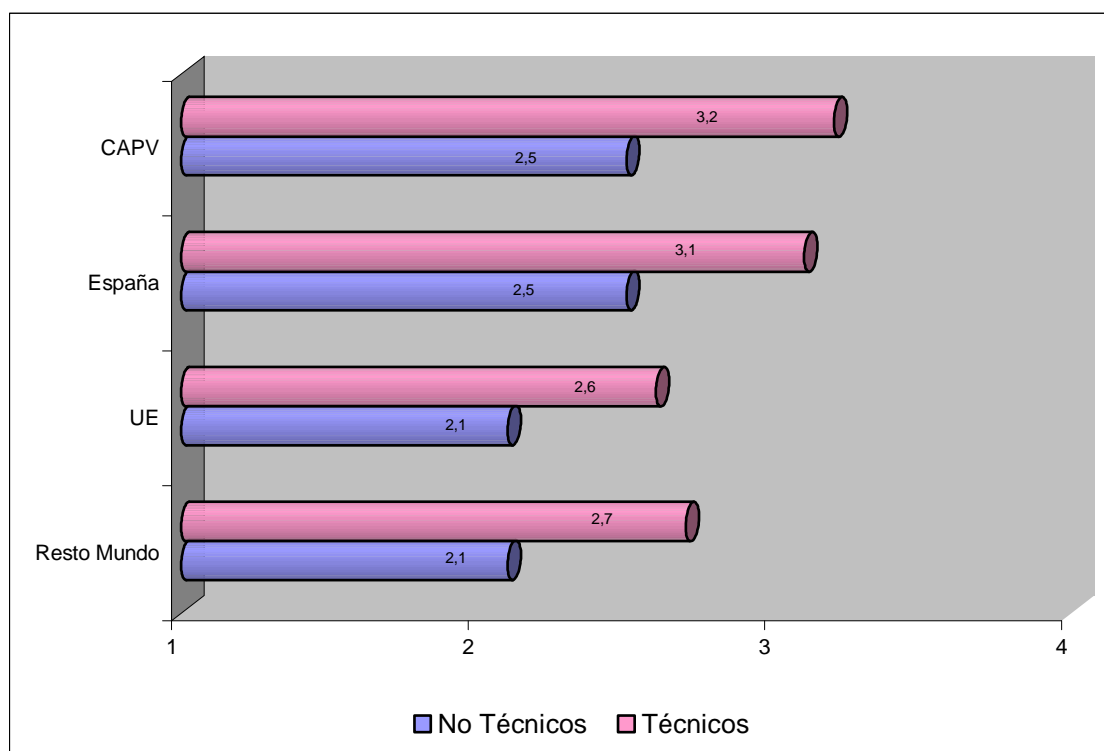
**Gráfico 4.3: Preparación tecnológica respecto a otras universidades**



Del análisis por tipo de formación (técnica vs. no técnica), cabe destacar que si bien la percepción que tienen los estudiantes de las ramas técnicas sigue la misma tendencia descendente que mostraban los estudiantes de formaciones no técnicas al ampliar el marco comparativo, la valoración general (de los estudiantes de la rama técnica) es mejor, tal y como ilustra el gráfico 4.4.

Estas valoraciones se realizan en una escala Likert de cinco niveles de puntuación con las siguientes equivalencias: 1. Preparación Peor, 2. Algo peor, 3. Igual, 4. Mejor, 5. Claramente Superior.

**Gráfico 4.4: Preparación tecnológica frente a otras universidades**



## **Actitudes hacia las TIC**

Como ya se ha señalado en apartados anteriores, uno de los objetivos de la investigación radica en analizar la actitud de los estudiantes ante las TIC. Este análisis se articula en torno a tres aspectos fundamentales, que son los siguientes: la actitud ante el aprendizaje de las TIC, la actitud en el conocimiento y uso de las herramientas TIC y la actitud hacia el uso de Internet.

El primer aspecto, la actitud hacia el aprendizaje, se analiza a partir las siguientes cuestiones: la realización o no de formación complementaria, número de cursos realizados, tipo de cursos, número de horas invertidas, así como las distintas vías de aprendizaje empleadas en la adquisición de formación complementaria. El segundo aspecto, se analiza a partir de la autovaloración que los estudiantes realizan sobre el nivel de conocimientos y utilización de distintos programas informáticos. Para analizar el tercer aspecto, se considera la frecuencia e intensidad de la utilización de los recursos de Internet, la finalidad de uso, y las distintas formas de asimilar los contenidos extraídos.

## **Formación complementaria**

Frente a la pregunta trasladada a los estudiantes sobre la *realización de cursos de formación complementarios en relación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación*, hay que señalar que tan sólo el 37,4 % del total de estudiantes afirman haber realizado cursos en materia de TICs durante su periodo universitario, si bien el porcentaje es sensiblemente superior en los alumnos que cursan carreras técnicas (52,2%).

De la distribución por áreas de conocimiento puede afirmarse que los estudiantes que más formación complementaria realizan en materia de TICs son aquéllos pertenecientes a las ramas técnicas, seguidos de los que cursan la titulación de Bellas Artes, y a corta distancia, le siguen los alumnos de Ciencias Sociales y Jurídicas, Ciencias Experimentales, y en última instancia, se encuentran los alumnos del área de la Salud.

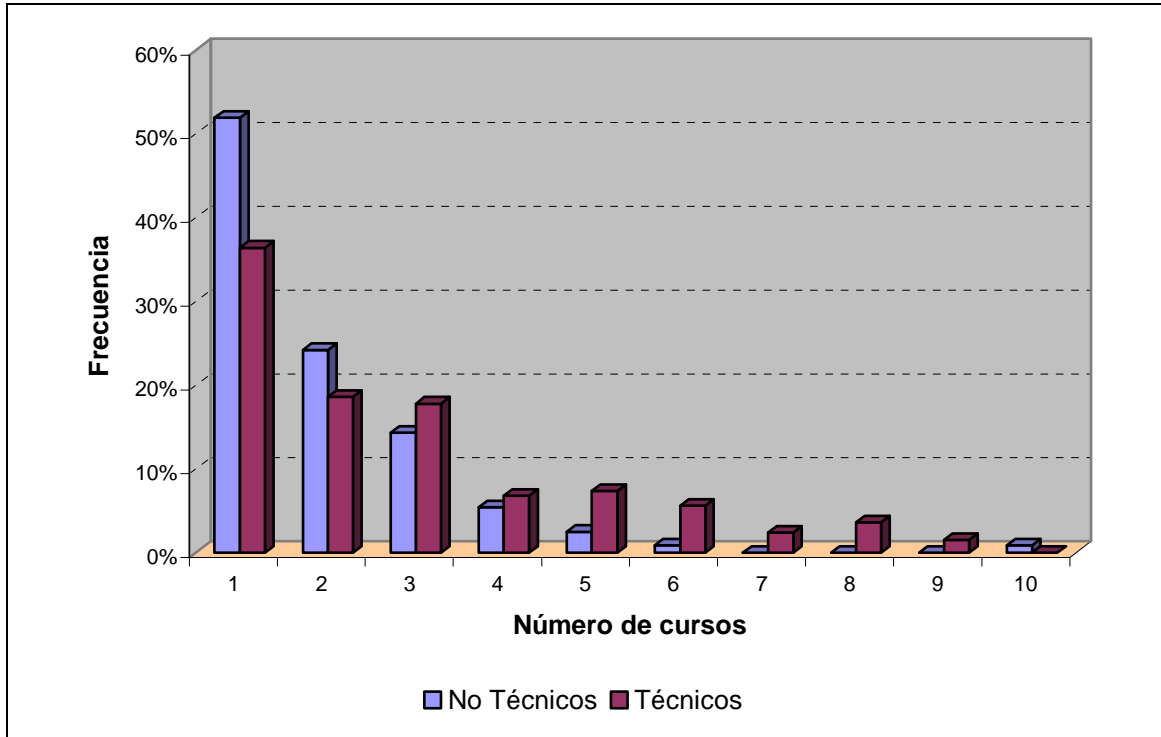
Los técnicos han realizado, de media, mayor número de cursos de formación complementaria en materia de TICs. Concretamente, las frecuencias relativas de realización corresponden en un 52,2 % a los técnicos frente al 30,8 % de los no técnicos. No obstante, ante la pregunta sobre si tienen previsto su realización en el futuro próximo (dos años), los porcentajes prácticamente se igualan, en un 66,4 % y 63,8 % de los casos respectivamente. Esto, en el corto plazo, denota un cambio de actitud favorable hacia las TIC.

Con todo, cabe destacar la existencia de titulaciones en las que el porcentaje de alumnos que señalan no tener previsto realizar cursos relacionados con las TIC supere a aquéllos que manifiestan su deseo de realizarlos en el futuro, entre estas titulaciones se encontrarían: la diplomatura de *Educación Social* (76,7%), licenciatura en *Medicina* (71,4%), licenciatura en *Ciencias Ambientales* (68,8%), diplomatura en *Dietética y Nutrición* (67,5%), licenciatura en *Odontología* (63,4%), y la licenciatura en *Pedagogía* (56,5%).

### **Número de cursos**

En relación con este indicador, hay que señalar que entre los estudiantes que afirman haber realizado formación complementaria, el 83% afirman haber efectuado entre uno y tres cursos durante su periodo universitario, no habiéndose encontrado diferencias significativas para las distintas titulaciones analizadas; no obstante, del siguiente gráfico puede extraerse que nuevamente los técnicos, de media, realizan más cursos.

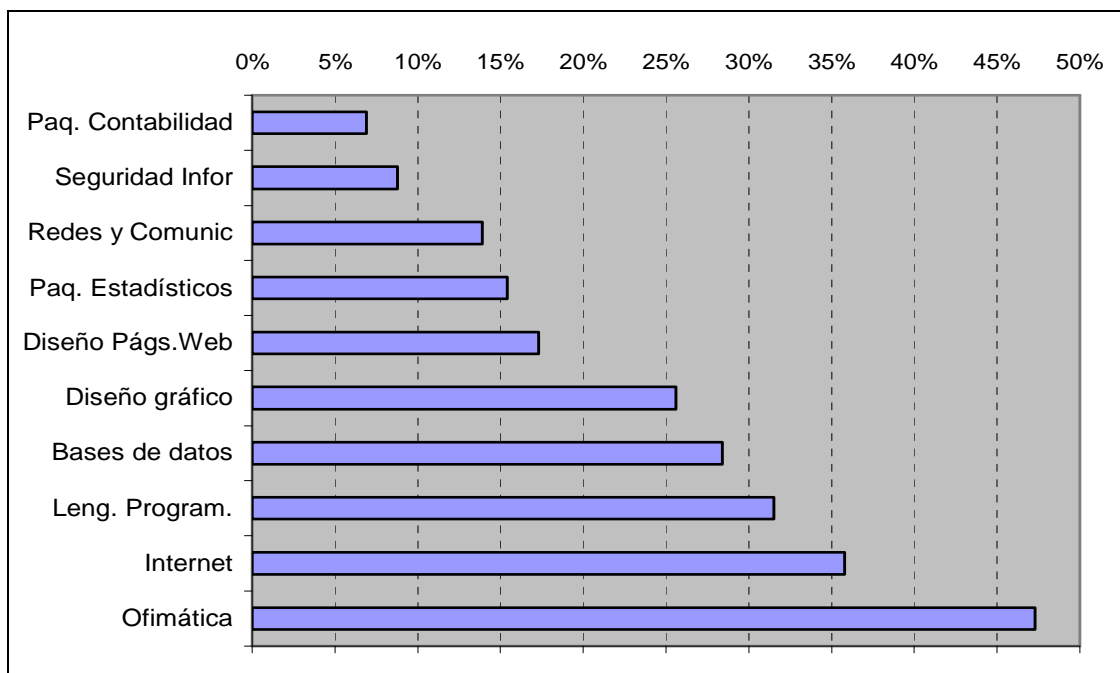
Gráfico 4.5: Número de cursos



### Tipo de cursos

Entre los estudiantes que afirman haber realizado cursos complementarios relacionados con las TIC, los cursos de Ofimática (procesador de textos, hoja de cálculo, diseño de presentaciones, entre otros) son los que más se realizan (47,3 %), casi la mitad de los estudiantes afirman haber realizado este tipo de cursos. En segundo lugar, se encuentran los cursos de formación en servicios de Internet (35,8%), entre los que se incluyen: correo electrónico, descargas, búsquedas, manejo de navegadores, etc. A corta distancia le siguen los cursos de formación en determinados lenguajes de programación (31,5%). Hay que señalar, que a partir de aquí, la frecuencia en la realización de otros cursos decrece considerablemente.

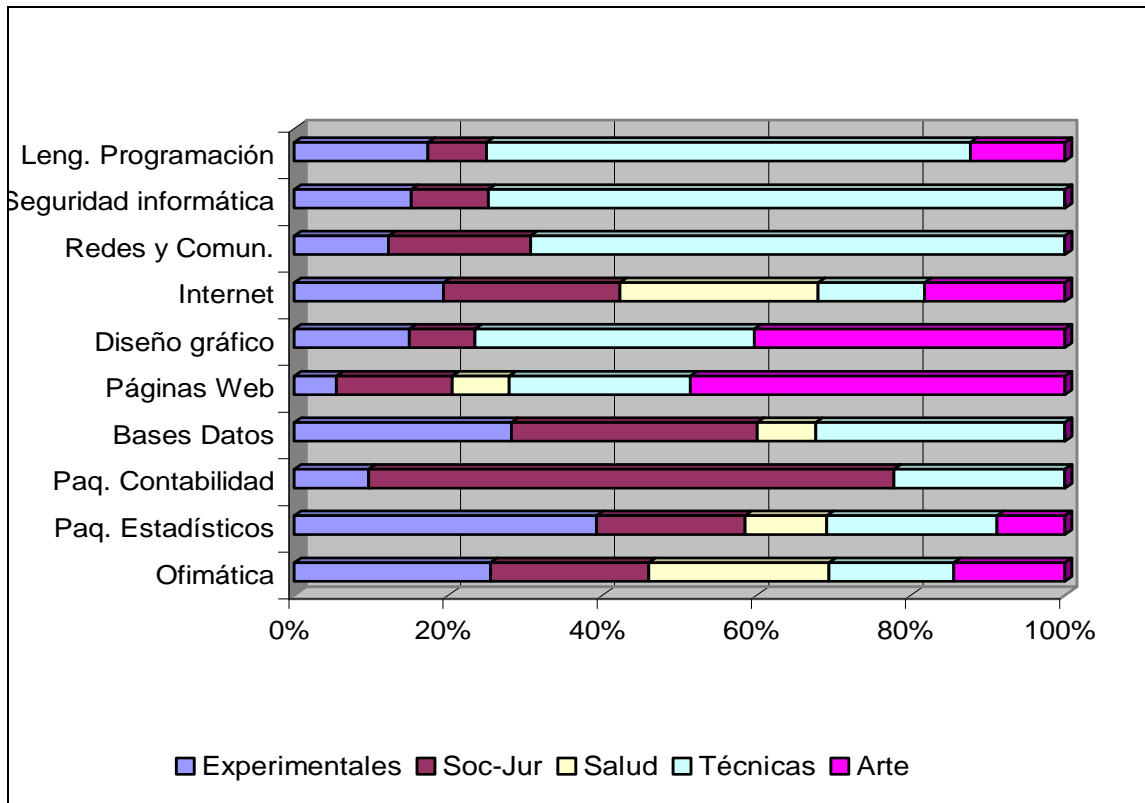
**Gráfico 4.6: Tipo de cursos complementarios**



En cuanto a la distribución de cursos por áreas de conocimiento, el gráfico 4.7 muestra un reparto bastante heterogéneo de los mismos. Tal y como puede observarse, la rama técnica contiene el mayor número de alumnos en la realización de cuatro de los diez cursos contemplados, como son los cursos de gestión de bases de datos, redes y comunicaciones, seguridad informática, así como lenguajes de programación, con una diferencia significativa en estos tres últimos cursos con respecto a las restantes áreas de conocimiento.

Los estudiantes de Bellas Artes destacan en la realización de cursos de diseño de páginas Web, así como en diseño gráfico. Los estudiantes pertenecientes a la rama experimental destacan en la realización de cursos de tipo ofimático, así como en el manejo de diversos paquetes estadísticos. Por su parte, los estudiantes del área de Salud sobresalen en cursos de aprendizaje de servicios de Internet. Por último, los alumnos de Ciencias Sociales y Jurídicas si bien prevalecen en los cursos de paquetes de contabilidad, hay que señalar que el porcentaje de los que manifiestan realizar este tipo de cursos es realmente bajo.

**Gráfico 4.7: Número de cursos por áreas de conocimiento**



Si se lleva a cabo una lectura más detallada, el análisis por titulaciones arroja los siguientes resultados en los tipos de cursos complementarios que han sido realizados:

- Ofimática: sobresalen las titulaciones de Ingeniería Técnica Química, con un 52,4% de alumnos que señalan haber realizado este tipo de curso, le siguen los diplomados en Magisterio en la especialidad infantil (39,6%) y los diplomados en Trabajo Social (36,2%).

Paquetes estadísticos: destaca la titulación de Ingeniería Técnica Química, con un 28,6% de los casos que afirman haber realizado cursos sobre estas herramientas. Hay que señalar que los porcentajes del resto de las titulaciones son realmente bajos, además 15 de las 40 titulaciones analizadas cuentan con el 100% de alumnos que no han realizado cursos de este tipo.



- Paquetes de contabilidad: no destaca ninguna titulación ya que al igual que en el caso anterior los porcentajes de realización de este tipo de cursos son muy bajos (inferiores al 10%). Concretamente, la mitad de las titulaciones cuentan con el 100% de alumnos que no han realizado cursos de este tipo.
- Bases de datos: destacan las titulaciones Diplomado Educación Social (34,4%), le siguen Ingeniería Informática (27,4%), Ingeniería Técnica de Organización (25%), Pedagogía (21,7%), Ingeniería Técnica Informática de Sistemas (19,6%), Ingeniería química (19%).
- Diseño de páginas web: destacan las titulaciones de Ingeniería Informática (27,4%) seguidos por los ingenieros técnicos en Informática de Sistemas (12,5%).
- Diseño gráfico: destaca la titulación de Arquitectura, con porcentajes de realización altos (76,9%), seguido de Ingeniería Técnica Química (47,6%), y por detrás, Ingeniería técnica eléctrica (36%).
- Servicios de Internet: destaca la titulación de Ingeniería Técnica Química (38,1%), le siguen los Diplomados en Magisterio, en la especialidad *Maestro extranjero*, con un 34,4% de los casos, y por detrás se encuentran los estudiantes de Matemáticas (27,8%), Psicopedagogía (25%), Ingeniería técnica en Informática de Sistemas (21,4%).
- Redes y comunicaciones: como cabe esperar, destacan las titulaciones de Ingeniería en Informática (25,1%), seguido a corta distancia por los Ingenieros técnicos en Informática de Sistemas (21,4%). A partir de aquí los porcentajes de realización decrecen considerablemente, siendo en todos los casos inferiores al 5%.
- Seguridad informática: nuevamente destacan las titulaciones de Ingeniería técnica en Informática de Sistemas (23,2%), seguido de Ingeniería Superior Informática (18,1%). Al igual que en el caso anterior, en el resto de las titulaciones los porcentajes de realización de este tipo de cursos decrecen considerablemente, siendo en todos los casos inferiores al 5%.
- Lenguajes de programación: si bien en este caso también destacan los informáticos, hay que señalar que los porcentajes de realización de estos cursos son mayores que en los dos casos anteriores, concretamente en la

titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas el 62,5% de los casos y, en Ingeniería Superior en Informática el 42,3% de los casos.

### Número de horas anuales de formación en TICs

El número de horas de formación complementaria se sitúa en el tramo de 1 a 25 horas anuales en un 30,4% de los casos. No obstante, hay que destacar que algo más de la mitad de los estudiantes encuestados afirman no haber invertido ninguna hora en formación complementaria relacionada con las TIC.

Una vez más, la formación complementaria es más intensiva entre los estudiantes de la rama técnica, y en particular son los estudiantes de Informática —Ingeniería Superior en Informática e Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas— los que mayor número de horas invierten, con una dedicación media de más de 25 horas anuales en un 36% y 46% de los casos respectivamente.

**Cuadro 4.11: Número de horas de formación en TICs**

	O horas	1- 25 horas	> 25 horas	
<i>No técnicos</i>	823	424	161	1.408
<i>Técnicos</i>	254	191	172	617
<i>Total</i>	1.077	615	333	2.025*

\* Hay un 3,6% de casos perdidos, en los que no se puede determinar el número de horas de formación realizadas.

Paradójicamente, los estudiantes que menos formación complementaria necesitarían en materia de TICs, más formación realizan. Asimismo, el análisis de correlaciones demuestra que el tipo de enseñanza —técnica vs. no técnica—, está relacionado positivamente con la intensidad de formación complementaria. Así, los técnicos invierten más horas que los no técnicos.

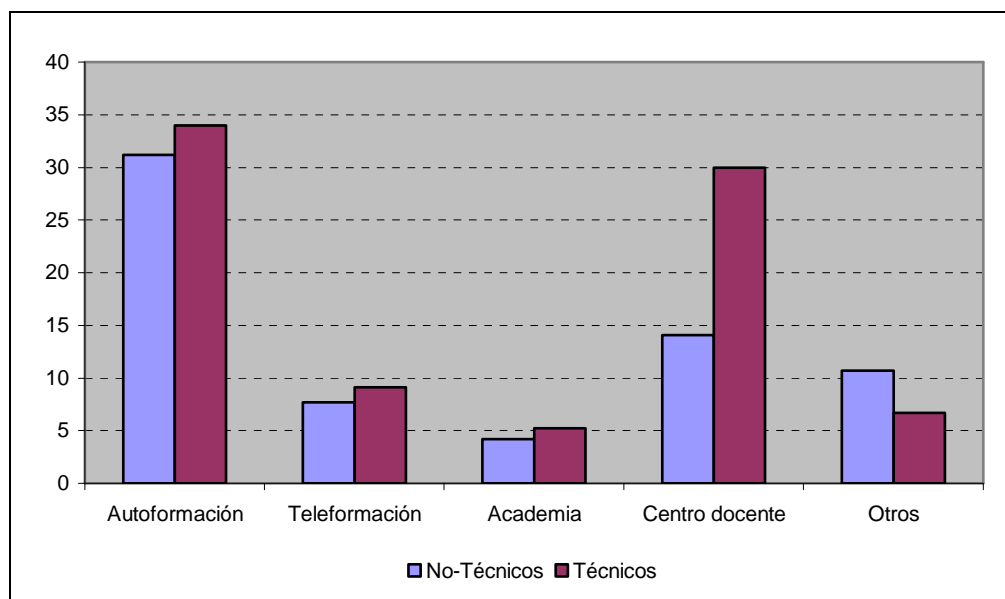
### Vías de adquisición de la formación

Del universo de datos analizados, la autoformación es el medio más utilizado de formación complementaria, a corta distancia le sigue la formación complementaria ofrecida por el propio centro docente, y en menor medida, se utilizan el resto de las vías contempladas, como es el caso de la formación a distancia, la teleformación a través de Internet y las academias.

De una lectura más detallada puede extraerse que una cuarta parte de los estudiantes encuestados invierten más de la mitad de su tiempo de formación a través de la vía de autoformación, mientras que más de un tercio del tiempo de formación lo reciben del propio centro universitario, y tan sólo una décima parte del mismo lo emplearían a través de la formación a distancia (por Internet), así como por otras vías de formación.

Asimismo, tal y como queda reflejado en el gráfico 4.8 se constata que los estudiantes de las formaciones técnicas reciben, de media, más formación complementaria a través de cualquiera de las vías contempladas (salvo la opción que agrupa a *Otras vías de formación*), y en especial como es lógico, a través del propio centro docente.

**Gráfico 4.8: Vías de adquisición de formación complementaria**



### Nivel de conocimientos

Con relación a este punto, el cuestionario traslada la siguiente pregunta: *valore de 1 a 5 (de nada a excelente) las siguientes herramientas/programas informáticos en cuanto a su nivel de conocimiento y nivel de utilización de las mismas.*

Los programas informáticos contemplados son los siguientes: MS Office, diseño gráfico, paquetes estadísticos, paquetes de contabilidad, bases de datos, diseño de páginas web, servicios de Internet (e-mail, ftp, telnet, listas de distribución, news, búsquedas), comunicaciones y redes, seguridad informática y, lenguajes de programación<sup>35</sup>.

Estos a su vez, se han agrupado en cuatro categorías distintas: programas de propósito general (herramientas ofimáticas), programas específicos (diseño gráfico, paquetes estadísticos, paquetes de contabilidad, diseño de páginas web, lenguajes de programación), programas de redes y comunicaciones (seguridad informática) y servicios de Internet.

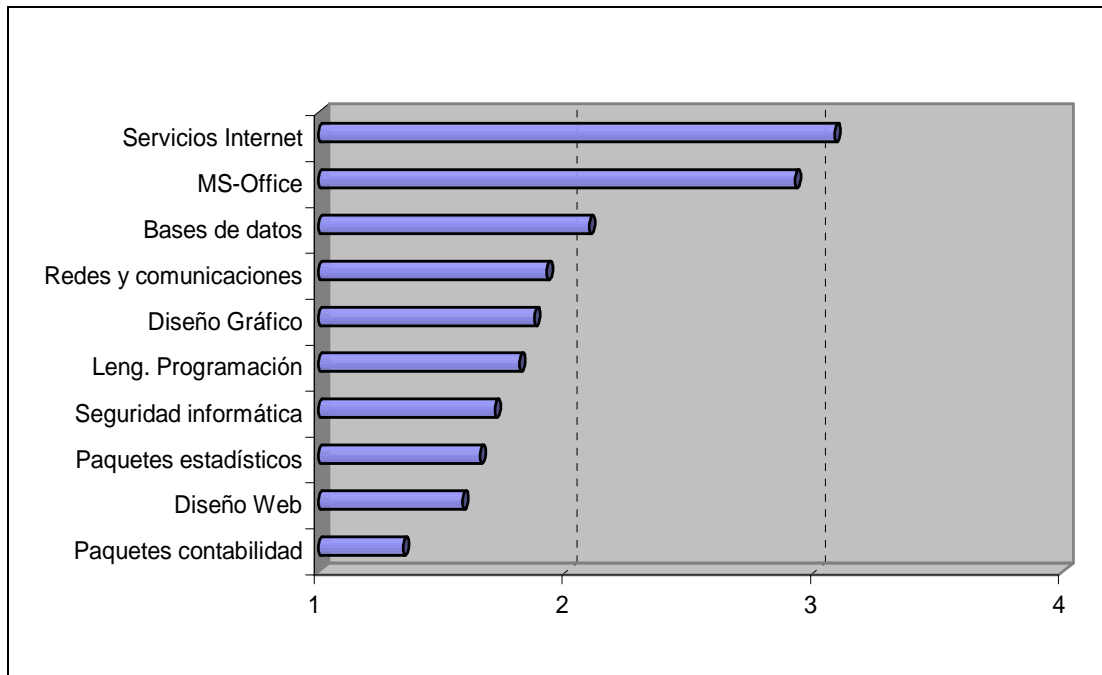
Como queda reflejado en el gráfico adjunto, de las 16 aplicaciones analizadas, entre las más conocidas por el conjunto de universitarios se encuentran algunos servicios de Internet —el 35 % de los estudiantes declara tener conocimientos altos en la utilización del correo electrónico, así como en la realización de búsquedas—, y casi al mismo nivel se sitúan los conocimientos que afirman tener en el manejo de programas ofimáticos. Por detrás se sitúan los conocimientos en herramientas de gestión de bases de datos —tan sólo una cuarta parte de los estudiantes declara tener conocimientos de nivel medio en estas herramientas—. Por el contrario, entre las herramientas menos conocidas se encuentran, en primer lugar, los paquetes de contabilidad —con un 91,8% de alumnos que dicen tener conocimientos escasos e incluso nulos—, seguido por los conocimientos en el diseño de páginas Web (82,8%), en los paquetes estadísticos (82,4%), seguridad informática (79%),

---

<sup>35</sup> Como se puede observar si se analiza la encuesta con detalle (ver Anexo II), en algunos casos se ha optado por referirse de forma genérica al tipo de aplicación informática (por ejemplo, paquetes estadísticos), para en otras referirse al nombre comercial de la aplicación informática más extendida comercialmente; esta flexibilidad en la terminología, quizá no demasiado rigurosa, se aplicó en aras de una mejor comprensión de los *ítems* de las preguntas por parte de los alumnos encuestados.

lenguajes de programación (75,3%), diseño gráfico (73,5%), y en programas de redes y comunicaciones (70,6%).

**Gráfico 4.9: Nivel de conocimientos TIC**



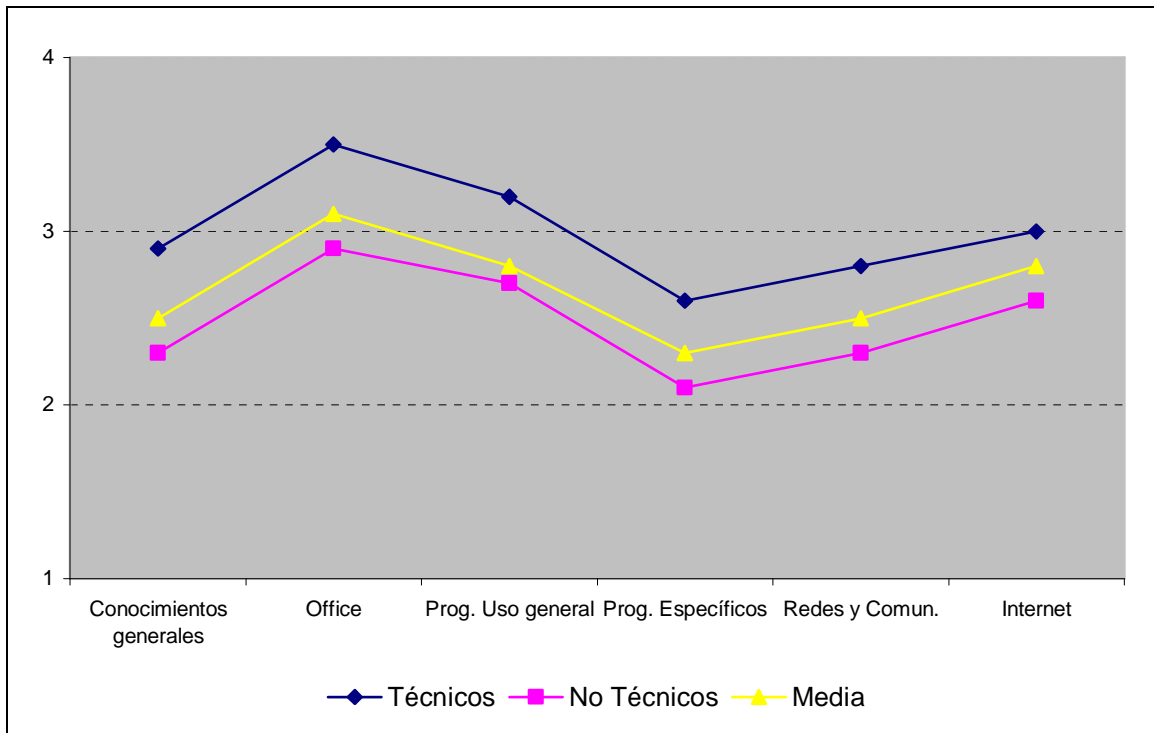
Haciendo una lectura más detallada, podemos constatar que el tipo de titulación (técnica vs. no técnica) se correlaciona positivamente con el nivel de conocimientos. Así, mientras que el 67,5% de los estudiantes de formación no técnica considera tener escasos conocimientos en TICs, tan sólo el 30% de los estudiantes de la rama técnica mantiene dicha consideración.

Conforme a éstos datos, se puede afirmar que únicamente los estudiantes de las ramas técnicas aprueban en materia de conocimientos TIC, en particular, los estudiantes de las titulaciones de Ingeniería de Telecomunicaciones, así como los de Ingeniería Informática superarían al resto de las formaciones técnicas analizadas —con un 35,3% y un 23,5% de estudiantes que afirman tener conocimientos altos e incluso muy altos en TICs, respectivamente—.

El gráfico 4.10 representa el nivel de conocimientos (desde nulos a muy altos) de las herramientas/programas informáticos que han sido señalados, así como el nivel

relativo de conocimientos generales en materia de TICs, mostrando las diferencias encontradas con respecto a la media entre los estudiantes de carreras técnicas frente a los no técnicos.

**Gráfico 4.10: Nivel de conocimientos de herramientas informáticas**



Cabe señalar que algo más de la mitad de los estudiantes de las ramas técnicas estiman tener conocimientos entre altos y muy altos de las herramientas ofimáticas, mientras que tan sólo una tercera parte de los estudiantes no-técnicos mantiene dicha consideración.

Ahora bien, si se analizan por separado las herramientas propiamente ofimáticas y los programas de gestión de bases de datos, el nivel de conocimientos en programas de propósito general decrece sensiblemente. Por su parte, hay que notar que los programas específicos tales como los paquetes de contabilidad, paquetes estadísticos, así como los programas de diseño gráfico son los que menos se conocen, aunque tampoco son elevados los conocimientos que se tienen en materia de redes y comunicaciones, ya que, en conjunto, no alcanzan el valor medio establecido en la escala.

No obstante, en lo que respecta a los conocimientos de aplicaciones y servicios de Internet, tales como el correo electrónico, las transferencias electrónicas, la conexión remota a otras máquinas y la realización de búsquedas, se les otorga, de media, un conocimiento mayor que al señalado en el apartado de redes y comunicaciones; en este apartado, en particular, son el correo electrónico y las búsquedas en la Red los servicios que presentan una puntuación considerablemente superior.

Se constata, asimismo, la existencia de una correlación positiva entre el nivel de conocimientos y el grado de utilización de las herramientas informáticas. En este sentido puede afirmarse que cuanto menores son los conocimientos que se tienen, menor es la utilización de las herramientas, y viceversa.

Por último, para el análisis de este apartado se ha considerado conveniente interrogar acerca de la comprensión de determinados términos relacionados con las TIC, tales como: *CRM, ERP, SMS, GSM, WAP, XML, UMTS, GRPS, EDI, ADSL, e-commerce, e-business*.

En general, los estudiantes de la titulación de Ingeniería Superior, y en particular, los estudiantes de telecomunicaciones e informática, presentan niveles muy superiores en lo referente a *qué es y para qué sirven* los términos señalados, frente al resto de las titulaciones. En especial, llama la atención que dentro del área de las Ciencias Sociales y Jurídicas —concretamente en ciencias empresariales, y en la licenciatura de Administración y Dirección de Empresas— que el desconocimiento manifestado en herramientas tan importantes para el negocio de una compañía como son los ERP o el CRM, entre otros, sea prácticamente nulo.

### **Barreras que impiden la adquisición o la mejora de la preparación tecnológica**

En relación con el apartado anterior, se solicita a los estudiantes que identifiquen en una escala de 1 a 5 (de nada importante a muy importante), aquellos factores que consideren los principales obstáculos para la adquisición y/o mejora de sus conocimientos en TICs, así como para el acceso a los recursos de Internet. El

gráfico 4.11 muestra los principales obstáculos que han sido identificados, y representados de mayor a menor importancia.

En primer lugar, el “*factor tiempo*” es considerado en un 78% por ciento de los casos como uno de los principales obstáculos para el aprendizaje y uso de las TIC (media  $_{(escala1-5)}=3,4$ ). En segundo lugar, y casi al mismo nivel, un porcentaje elevado de estudiantes (74%) identifica los “*elevados costes de los cursos de formación*” como un impedimento importante para la mejora de sus conocimientos en TICs (media  $_{(escala1-5)}=3,2$ ).

A este respecto hay que decir que si bien el mercado, hoy por hoy, no oferta cursos personalizados y con una relación calidad/precio aceptable, donde los contenidos por lo general suelen ser genéricos y en consecuencia dirigidos a usuarios finales con escasos conocimientos informáticos, se tiene la esperanza de que la situación pueda mejorar con la llegada del *e-learning*. Aunque esta forma de aprendizaje necesita madurar, generar confianza y desarrollar mayor interactividad, en poco tiempo puede convertirse en una alternativa a la formación tradicional. El *e-learning* podría posibilitar la formación de manera rápida, económica, en cualquier tiempo y en cualquier lugar, potenciándose los procesos de aprendizaje cortos y focalizados al perfil del alumno para su futura actividad profesional.

Como tercer factor de importancia que dificulta la adquisición de conocimientos y la facilidad en el acceso a las TIC se señalan (en un 68% de los casos) las “*deficiencias en las infraestructuras de comunicaciones*” de la propia Universidad (media  $_{(escala1-5)}=3,1$ ). Con relación a este aspecto hay que añadir que más de la mitad del total de estudiantes analizados consideran insuficientes la dotación y las características informáticas de su centro universitario, y en particular a este respecto se muestran más críticos los estudiantes de las formaciones técnicas.

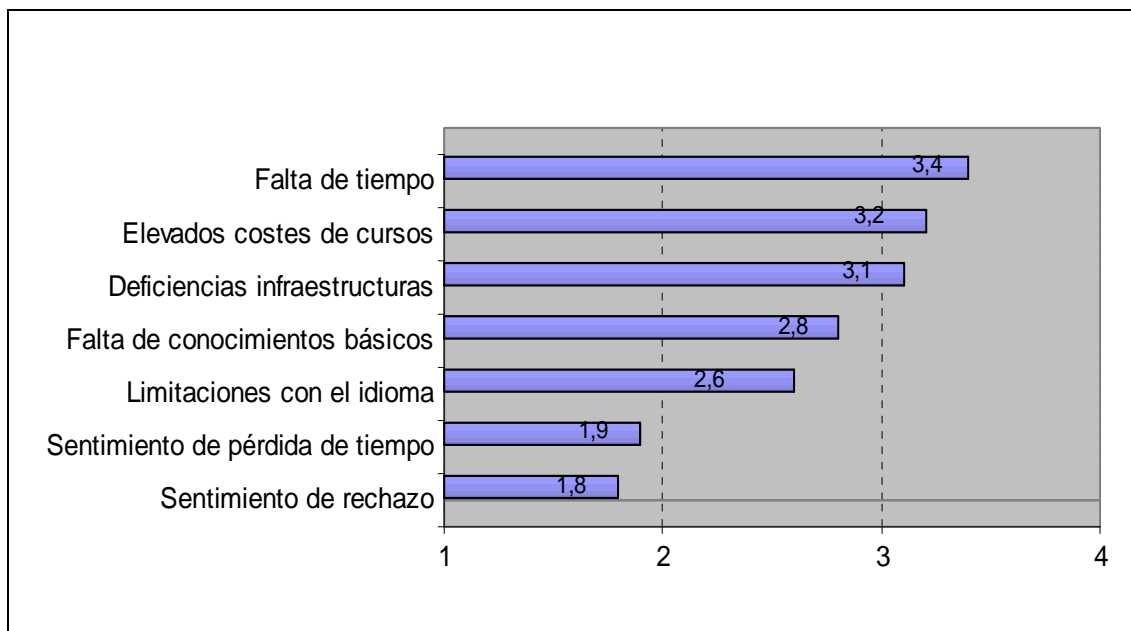
También resulta importante destacar que casi el 60% de los estudiantes detectan una “*carencia importante de conocimientos básicos*” que les permita conocer el verdadero potencial y la utilidad que tienen las herramientas informáticas para poder hacer un uso productivo de ellas (media  $_{(escala1-5)}=2,8$ ).



Por otra parte, nos llama la atención la relativa poca importancia asignada por parte de los estudiantes a las “*limitaciones con el idioma extranjero*” como obstáculo para la mejora de su preparación tecnológica (media  $_{(escala1-5)}=2,6$ ). Quizá no huelga remarcar que en un mundo cada vez más interconectado el aprendizaje de una *lingua franca*, como es el caso del inglés, se convierte en algo absolutamente imprescindible. Se debe tener presente que más del 90% de Internet está copado por el inglés, luego resulta preocupante que los conocimientos que se tienen de este idioma sean todavía escasos en un 36,4% de los casos, y sólo lleguen a superar el nivel medio la quinta parte de los estudiantes universitarios (según sus propias valoraciones).

Por último hay que añadir que los estudiantes no perciben un sentimiento de pérdida de tiempo ni de rechazo hacia las TIC al considerar que hoy en día estas cuestiones apenas obstaculizan la adquisición o mejora de los conocimientos tecnológicos. En el siguiente gráfico se ofrecen los datos que apoyan las afirmaciones realizadas.

**Gráfico 4.11: Barreras que dificultan el acceso y/o mejora de conocimientos**

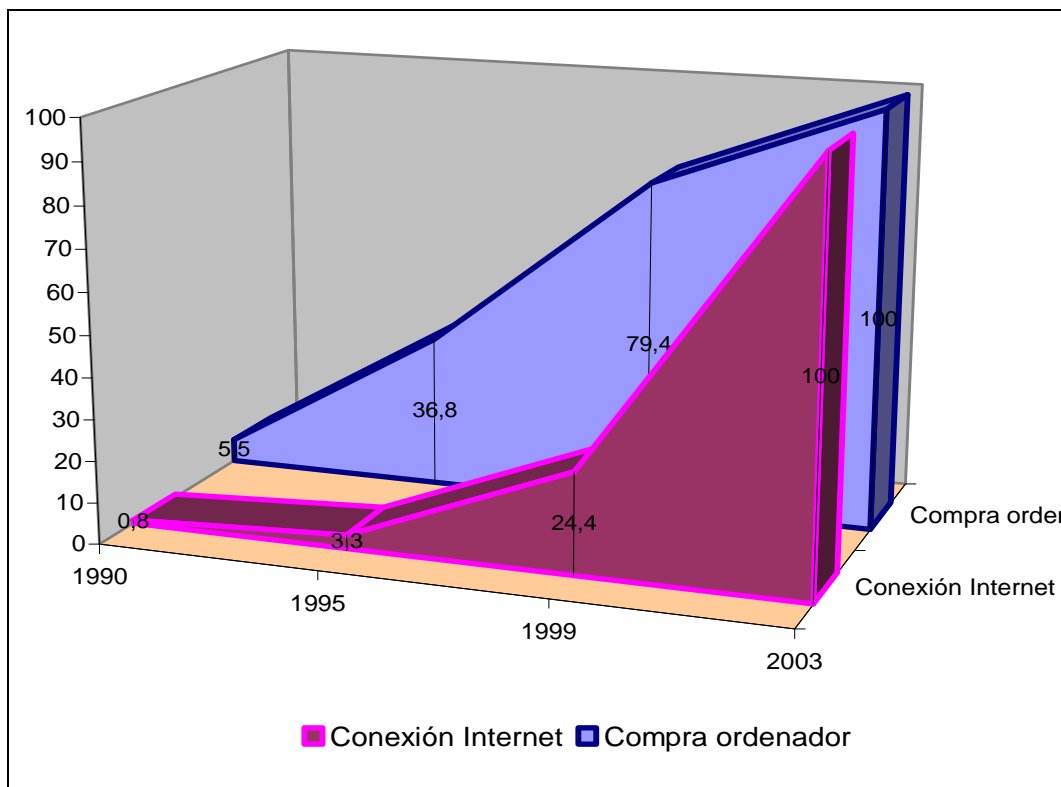


### Disposición y acceso a las TIC

Entre los estudiantes que componen la muestra constatamos que un 95,3% de ellos dispone de ordenador en su domicilio; ahora bien la conexión a Internet desde este espacio está algo menos generalizada (70%). Asimismo, se observa un porcentaje muy elevado de alumnos (88%) con disposición de teléfono móvil (una tecnología, por otro lado, más reciente que Internet). No obstante, únicamente la mitad de ellos disponen de móviles con capacidades de transmisión de datos y recepción de contenidos multimedia (tecnología *wap*). Estos resultados se dan con independencia del perfil o titulación académica, dado que no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas.

En este contexto, si nos detenemos en el análisis de la evolución a través del tiempo tanto en la adquisición de ordenador como en el establecimiento de la conexión a Internet, obtenemos la información reflejada en el siguiente gráfico:

**Gráfico 4.12: Adquisición de ordenador y conexión a Internet**



**Cuadro 4.12: Adquisición de ordenador y conexión a Internet**

Antigüedad	Compra de ordenador		Conexión a Internet	
	%	% Acumulado	%	% Acumulado
<i>Antes de 1990</i>	5,5	5,5	0,7	0,8
<i>Entre 1990 y 1995</i>	31,3	36,8	2,5	3,3
<i>Entre 1996 y 1999</i>	42,6	79,4	21,1	24,4
<i>A partir de 1999</i>	20,6	100	75,6	100

En el cuadro que acompaña al gráfico 4.12 (ver cuadro 4.12) pueden realizarse dos lecturas, por un lado, la antigüedad de adquisición de ordenador y, por otro, la antigüedad de contrato de conexión a Internet.

Entre los años 1996 y 1999 se produce el mayor incremento en la compra de ordenadores (en 43 puntos). También, hemos podido constatar que aproximadamente una quinta parte de los estudiantes adquieren un ordenador a partir del año 2000 (inclusive). Además de la influencia del factor inicio de estudios universitarios por parte de los propios encuestados o alguno de sus familiares, habría que referirse en este punto al proceso general de difusión de ordenadores personales en los hogares de nuestra Comunidad; proceso que, tal y como reflejan las estadísticas de Eustat, va alcanzando unas cotas impensables desde hace unos años, debido, en parte, al propio abaratamiento de los equipos, y también al esfuerzo de las diferentes administraciones vascas a través de campañas como *Konekta Zaitetz*<sup>36</sup>, iniciativa que se enmarcó dentro del *Plan Euskadi en la Sociedad de la Información*, que arrancó a finales del año 2000 con el fin de fomentar la alfabetización digital y el acceso a Internet de los habitantes de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Por su parte, si bien por todos es sabido que es a partir del año 1994 cuando Internet sale del anonimato para el gran público y la empresa gracias a la aparición

<sup>36</sup> La Administración vasca subvencionaba con 150,25 € la compra de un ordenador personal con fines domésticos y su conexión a Internet. El establecimiento de venta realizaba el descuento, que posteriormente es reembolsado desde el Gobierno vasco. Además, y gracias a un convenio firmado con once entidades financieras de Euskadi, la ayuda del Gobierno se incrementaba en 120,20 € si el usuario decide acogerse a los créditos que ofrecen para la compra del equipo. Los préstamos alcanzaban los 1.202 € a un interés del Euribor sin comisiones y un plazo de hasta once años.

de la WWW o su interface gráfica, hay que tener en cuenta que, en nuestro ámbito, su penetración en el mundo universitario se ha producido recientemente. Como se puede extraer del gráfico presentado, el 75,6 % de los estudiantes encuestados afirman que la antigüedad del contrato de conexión a Internet es inferior a cuatro años. Aquí, de nuevo, ha podido también influir la subvención pública de la Administración vasca, cuya finalidad es acercar Internet a sus ciudadanos para llegar a quintuplicar las conexiones a la Red.

Por lo que respecta al número de horas invertidas en la conexión a Internet, así como el lugar preferido de conexión, los datos recogidos nos informan de que los universitarios se conectan en términos medios más horas desde el domicilio familiar que desde la propia universidad, con una media que ronda las 9,6 horas y 2,3 horas semanales, respectivamente.

Estos resultados corroboran los obtenidos por el Observatorio de la Sociedad de la Información (OSIE, 2003) que viene a confirmar una tendencia general en relación al hogar como el lugar más habitual de conexión a la Red. Asimismo, cabe señalar que según el Estudio General de Medios (EGM) correspondiente a Abril/Mayo de 2003, el 62,4% de los usuarios de Internet en España se conectaron desde el domicilio, frente al 30,7% que lo hicieron desde el trabajo y al 16,2% desde el centro de estudios. A nivel Europeo, y según los datos del Eurobarómetro correspondiente al año 2002, podemos constatar que el 27% de los europeos se conectaba desde su domicilio frente al 12% que lo hacía desde el centro de trabajo. Según estos mismos datos, el porcentaje de europeos que se conectaban desde su centro docente no superaba el 5%.

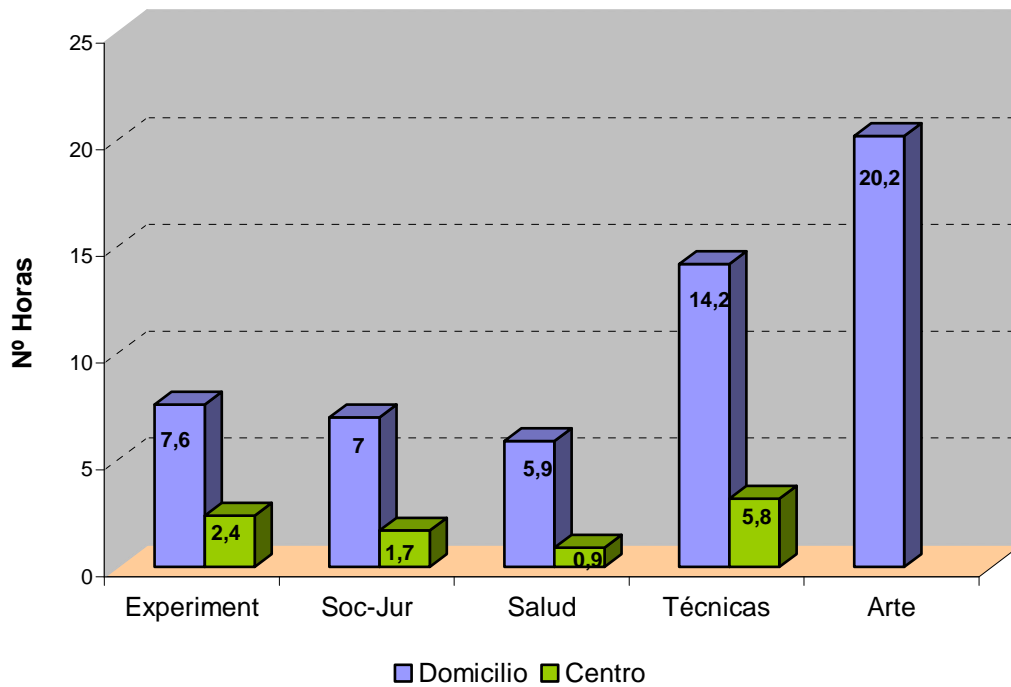
La preeminencia del hogar como lugar principal y creciente de conexión a la Red se explica, entre otros factores, gracias al incremento producido en los últimos años de hogares que disponen de ordenador y acceso a Internet, como consecuencia en gran parte, del continuo proceso de reducción de precios de los equipos informáticos y de las conexiones a Internet, además de la propia dinamización producida por algunos programas de promoción institucional, como se ha señalado anteriormente.

Según la encuesta del INE de Tecnologías de la Información en los hogares, correspondiente al año 2002, la CAPV se situaba en el tercer puesto de las Comunidades Autónomas con mayor proporción de hogares que disponen de acceso a Internet. Según este estudio, el 21,9% de los hogares vascos contaba en ese periodo con esta prestación, detrás de Madrid (25,9%) y Cataluña (23,7%) y muy por encima de la media española (17,4%). Asimismo, de acuerdo con los resultados de la encuesta a las familias (ESI-familias) que viene elaborando semestralmente el EUSTAT (desde el segundo semestre de 2003), la CAPV no presentaba diferencias sensibles en lo que se refiere a la comparación del nivel de equipamiento TIC con la media de la Unión Europea, confirmando a su vez, los resultados del INE al posicionarla entre las primeras Comunidades Autónomas.

Ahora bien, nos merece especial atención el hecho de que a pesar del notable incremento producido en los últimos años en la adquisición de equipamiento tecnológico, la utilización que se hace en España es inferior a la media del conjunto de la Unión Europea, diferencia que se agranda aún más con respecto a los niveles de utilización en los países nórdicos, tales como Suecia, Noruega, Dinamarca y Finlandia.

Volviendo a nuestro estudio, hay que señalar que el análisis por titulaciones refleja una gran heterogeneidad. Así, tal y como queda reflejado en el Gráfico adjunto, los estudiantes de las titulaciones técnicas, así como los pertenecientes a Bellas Artes se conectan a Internet un mayor número de horas frente a los estudiantes del resto de las titulaciones, y como ha sido señalado, con una intensidad mayor desde el domicilio familiar que desde el propio centro universitario. En particular, destacan los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones (47,1%), así como los estudiantes de ingeniería de la especialidad química (35,3%) y los informáticos (32%), todos ellos con más de 10 horas de conexión semanal desde el domicilio.

**Gráfico 4.13: Intensidad de conexión a Internet**



## Contenidos

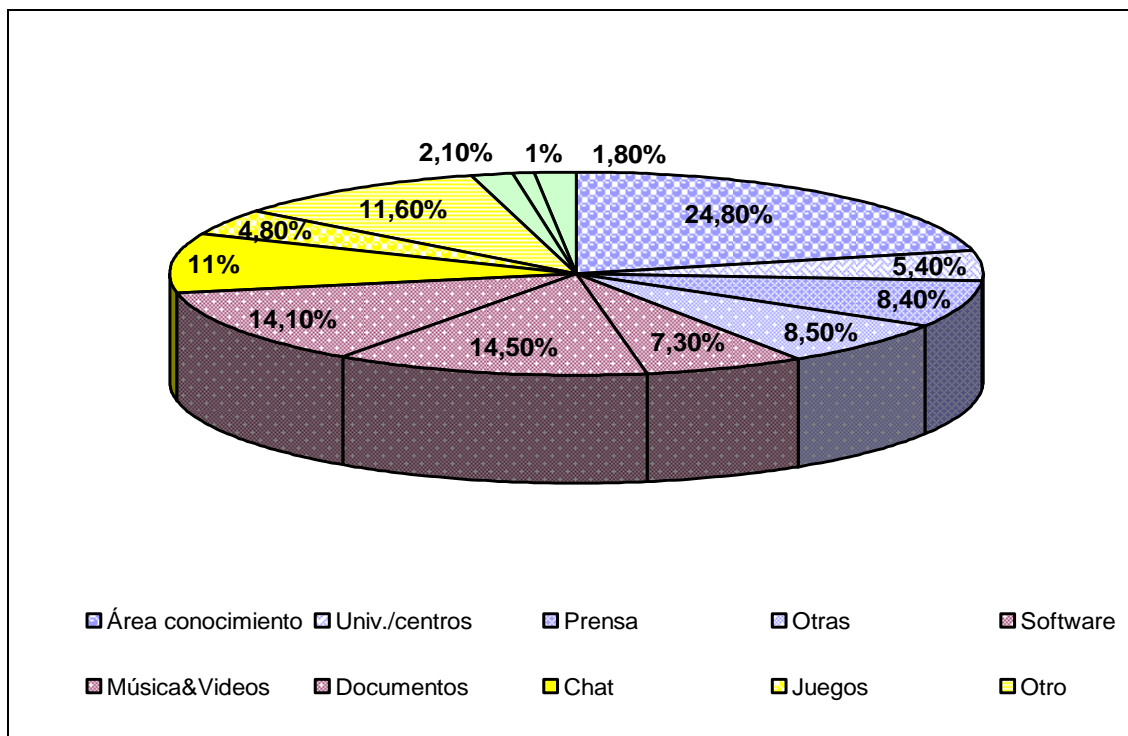
En este punto además de analizar la frecuencia de uso de Internet también es importante conocer su finalidad (para qué se usa: descargas, consultas, transacciones o compras y ocio) y, en qué medida su uso contribuye a facilitar y completar su proceso de formación.

Para ello, atendiendo a los distintos objetivos de utilización de este recurso, hemos distinguido cuatro categorías: descargas electrónicas (software, documentos, música y videos), consultas (afines a su área de conocimiento, otras universidades e instituciones, prensa, etcétera), ocio (chats, juegos, etcétera) y finalmente, compras (libros, discos, software, material informático, billetes de transporte, entradas a espectáculos y operaciones bancarias).

Los datos representados en el siguiente gráfico (ver gráfico 4.14) muestran la distribución del tiempo dedicado a cada uno de los servicios contemplados. Las tramas de color azul representan a las consultas, las tramas de color granate

representan a las descargas electrónicas, las tramas de color amarillo representan al ocio, y por último, las tramas señaladas en verde representan a las compras efectuadas a través de Internet. Los resultados asignan una importancia relativa mayor a la realización de consultas (46,9%), seguida de cerca por las descargas electrónicas (35,9%), a mayor distancia le sigue el ocio (27,4%) y, en último lugar, así como en un porcentaje muy pequeño (7,5%), las compras a través de la Red (7,5%)

Gráfico 4.14: Finalidad de uso de Internet



En la actualidad, el problema de los estudiantes ya no es la falta de información, sino la correcta aplicación de metodologías para su búsqueda inteligente, la necesidad de realizar un análisis crítico, una correcta selección y aplicación de dicha información. Los estudiantes son conscientes de que hoy en día saber discernir y filtrar la información interesante y rigurosa, de la que carece de valor es lo importante y necesitan para ello contar con las orientaciones del profesorado.

A nuestro entender resulta fundamental que conozcan y sepan utilizar los recursos físicos y virtuales de las bibliotecas universitarias de modo que le puedan sacar la máxima rentabilidad a las consultas efectuadas. En este sentido, tal y como puede observarse en el gráfico, dado que la mayor parte de las consultas que realizan los estudiantes están relacionados con su propia área de conocimiento, sería importante que los profesores proporcionaran las orientaciones mínimas necesarias para saber cómo y dónde buscar en la Red la información sobre la materia objeto de estudio.

Ahora bien, si se lleva a cabo una lectura por tipo de titulaciones (técnicas vs. no técnicas), se constata que las carreras técnicas realizan más descargas electrónicas que operaciones de consulta. Asimismo, hay que señalar que los estudiantes de las ramas técnicas también efectúan más operaciones de compra, si bien en un porcentaje muy bajo.

### **Enseñanza-aprendizaje basado en TIC's**

Sobre este particular, en el cuestionario se pregunta, en primer lugar, a cerca de la existencia de asignaturas en las que se utilizan las TIC como soporte a la docencia —a través del uso del cañón de video, laboratorios informáticos, salas de videoconferencia—. Las respuestas emitidas señalan que algo más de la mitad de los estudiantes de la totalidad de la muestra analizada constatan la utilización de las TIC como herramienta de soporte para la docencia, si bien lo que está más extendido es, sin duda, la utilización del cañón de video en sustitución al retroproyector de transparencias. Asimismo, reconocen que se ha producido un incremento notable de las mismas en los últimos años. Si bien la utilización de una u otra tecnología puede parecer una cuestión menor, que tan sólo puede afectar a la mejor calidad de las presentaciones del profesorado —de las transparencias en papel de acetato clásicas, a las presentaciones en programas como Powerpoint de Microsoft—, hay que tener en cuenta que la potencialidad de una tecnología tan accesible hoy en día, como es la del cañón proyector, se infravalora en determinados casos. Con la utilización del cañón proyector, el profesorado puede, especialmente en las enseñanzas técnicas, pero también, en las ciencias de la salud o las ciencias sociales como la titulaciones relativas a la Administración de



Empresas, por ejemplo, mejorar mucho la impartición de su docencia apoyándose en este soporte físico a través del que se pueden proyectar imágenes, videos, programas de ordenador y presentaciones multimedia, entre otros. Resulta reseñable, por ejemplo, la posibilidad que se ofrece de utilizar “pizarras virtuales”, a través de un sencillo periférico. En la actualidad, todas estas prestaciones se han desarrollado y mejorado en las pizarras digitales.

Por su parte, ante la pregunta trasladada en el cuestionario en lo que se refiere a la *utilización por parte de los profesores de los recursos de la Red para depositar el material docente* —Albergue Web, Intranet del centro, sitio Ftp u otros almacenes de información—, el 65% de los estudiantes responden afirmativamente a esta cuestión, si bien el lugar preferido para el almacenamiento suele ser el albergue o sitio web en un 30% de los casos (las restantes posibilidades presentan porcentajes de utilización muy inferiores).

Con todo, hemos de señalar que todavía no hay una verdadera *cultura informacional* establecida en el ámbito universitario en general, dado que los entornos virtuales de aprendizaje como la videoconferencia o el *Campus virtual*, aunque se aprecia una tendencia creciente, aún no están muy extendidos en nuestro entorno universitario. En este sentido, únicamente el 8,9% de los estudiantes encuestados afirman haber cursado alguna asignatura de forma virtual durante su trayectoria universitaria, y en el periodo de referencia analizado, tan sólo una quinta parte realiza tutorías a través del correo electrónico.

Asimismo, hay que destacar que la mayoría de los estudiantes encuestados (82,4%) opina que, de cara al futuro la enseñanza virtual no debería ir en la línea de reemplazar completamente a la presencial. No les falta razón, ya que la tendencia va encaminada a la combinación de ambos métodos de enseñanza. En la medida en que una cierta bimodalidad se vaya estableciendo como norma en las universidades y vayan aumentando las asignaturas virtuales gracias al aprovechamiento de las funcionalidades que ofrece Internet, irán apareciendo ofertas de otras universidades e instituciones que ofrecerán titulaciones compartidas en modalidad *on-line*; esto,

permitirá a los estudiantes tener a su alcance a los mejores especialistas de cada materia.

### **Conclusiones del primer análisis**

En el análisis previo nos hemos centrado fundamentalmente en el estudio de los aspectos generales de la formación, utilización, y de la actitud hacia las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los estudiantes universitarios.

Para cerrar este primer análisis y a modo de recapitulación de los principales resultados extraídos en él, dada la correlación que ha sido encontrada entre el tipo de formación técnica vs. no técnica con algunos de los indicadores de la encuesta (sexo, conocimiento del idioma inglés, realización de formación complementaria, número de horas invertidas en formación, tipo de cursos realizados, satisfacción con la carrera, etc.), hemos considerado conveniente realizar una caracterización de la variable tipo de formación.

Este análisis nos permite describir las características que mejor explican a los individuos según su tipo de formación, o expresado de otra manera, podemos hallar los perfiles generales de los individuos caracterizados por su tipo de formación.

Para ello hemos aplicado un algoritmo que realiza comparaciones múltiples entre medias y/o proporciones que permite hallar las variables explicativas relacionadas. Se trata de un método que se enmarca claramente entre las técnicas más recientes de Minería de datos (*Data Mining*). Este método permite, por ejemplo conocer las características que más diferencian a los estudiantes “técnicos” de los “no técnicos”, tomando como explicativas el *sexo*, la *realización de cursos complementarios en TICs*, las *vías de adquisición de formación complementaria relacionada con las TIC*, la *probabilidad y la propensión en la utilización de distintos servicios de Internet*, etc.

Los resultados de la caracterización del tipo de formación (técnica vs. no técnica) según las variables categóricas que han sido seleccionadas permiten concluir lo siguiente<sup>37</sup>:

Se constató que un 64,32% de los estudiantes encuestados son mujeres. En el caso de las formaciones no-técnicas este porcentaje aumenta al 77,50%, asimismo se constata que el 86,87% de las mujeres universitarias están matriculadas en titulaciones no-técnicas, mientras que en el caso de los hombres hay que indicar que algo más de la mitad de ellos (54,55%) están cursando titulaciones pertenecientes a la rama técnica. Ascendiendo al 69,74% la concentración de hombres en esta rama.

Asimismo, puede afirmarse que los universitarios “técnicos” han realizado más cursos de formación complementaria en TICs y además distintos tipos de cursos y con una intensidad mayor. Como era de esperar los conocimientos relativos en TICs son más elevados entre los estudiantes de esta formación. Asimismo, presentan una mayor frecuencia en el número de horas de conexión a Internet y en especial en la realización de descargas electrónicas, sin embargo la frecuencia de realización de consultas diversas, así como de actividades de ocio es menor que en el caso de los universitarios de formaciones no-técnicas. Estos últimos se caracterizan por tener una frecuencia mayor de individuos que no realizan cursos complementarios en materia de TICs, así como un mayor número de individuos que manifiestan tener conocimientos nulos o escasos en el manejo de herramientas/programas informáticos, y también en el conocimiento del idioma inglés.

Por su parte, del análisis de las variables continuas caracterizantes cabe señalar que los “técnicos” reciben más formación complementaria en TICs a través del propio centro universitario, mientras que los “no-técnicos” utilizan otras vías para la adquisición de dicha formación.

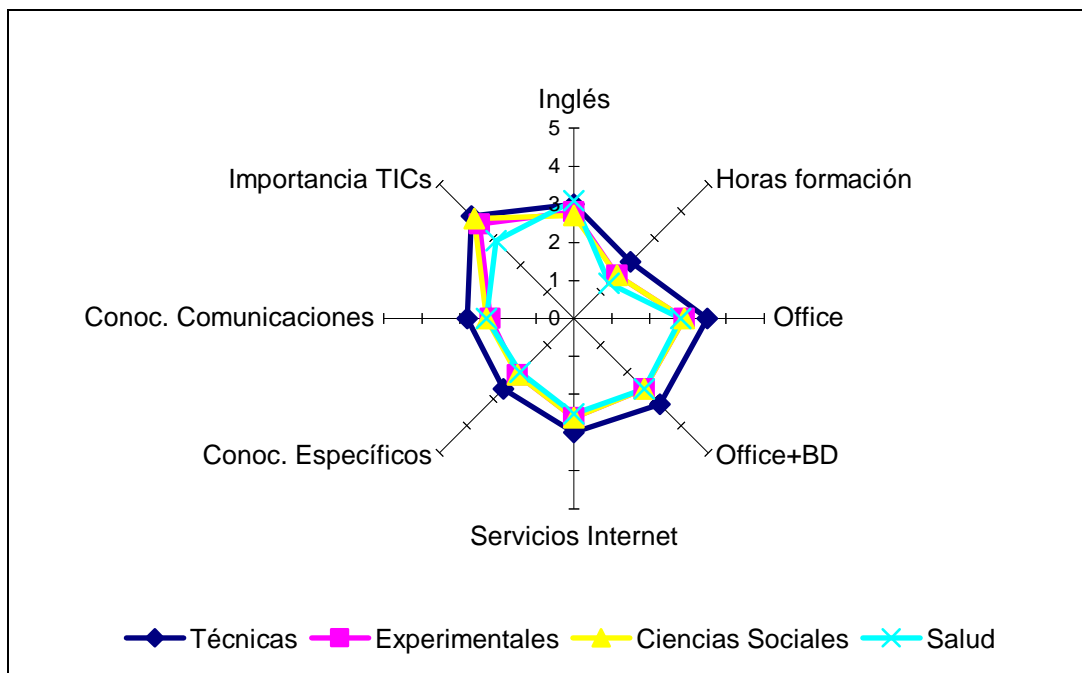
---

<sup>37</sup> Las tablas en las que se apoyan los resultados obtenidos pueden consultarse en el apéndice estadístico.

Dicho de otra manera, del análisis de las variables continuas se puede extraer que la propia universidad es la vía más influyente a la hora de ofrecer formación complementaria en materia de TICs, mientras que los estudiantes de formaciones no técnicas utilizan mayoritariamente otras vías de formación complementaria.

En el siguiente gráfico (ver gráfico 4.15) se representan para las distintas áreas de conocimiento los valores que toman en la escala ordinal las variables cualitativas más influyentes que han sido seleccionadas.

**Gráfico 4.15: Caracterización de los estudiantes de distintas áreas de conocimiento**



Como hemos venido señalando, el análisis descriptivo realizado nos ha permitido constatar dos comportamientos diferenciados entre los estudiantes de carreras técnicas frente a los de carreras no técnicas. Los primeros, tal y como queda reflejado en el gráfico adjunto, destacan en la mayoría de los aspectos contemplados, mientras que los estudiantes de titulaciones no técnicas, en general, no presentan rasgos diferenciados en su perfil tecnológico.

Sin embargo, es preciso resaltar que en el universo de alumnos analizado, los distintos factores que hemos tenido en cuenta pueden encontrarse combinados en formas muy diversas y con una intensidad muy distinta. En tal caso, esto significa que el colectivo de estudiantes presentaría un elevado nivel de heterogeneidad que no puede ser aprehendido con el análisis efectuado hasta el momento.

La hipótesis que trataremos de contrastar con el siguiente análisis, es si dicha heterogeneidad surge como consecuencia de que los universitarios adoptan distintas *trayectorias* de formación, de accesibilidad y de utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

#### **4.10.2.- Trayectorias de Penetración de las TIC en el ámbito universitario**

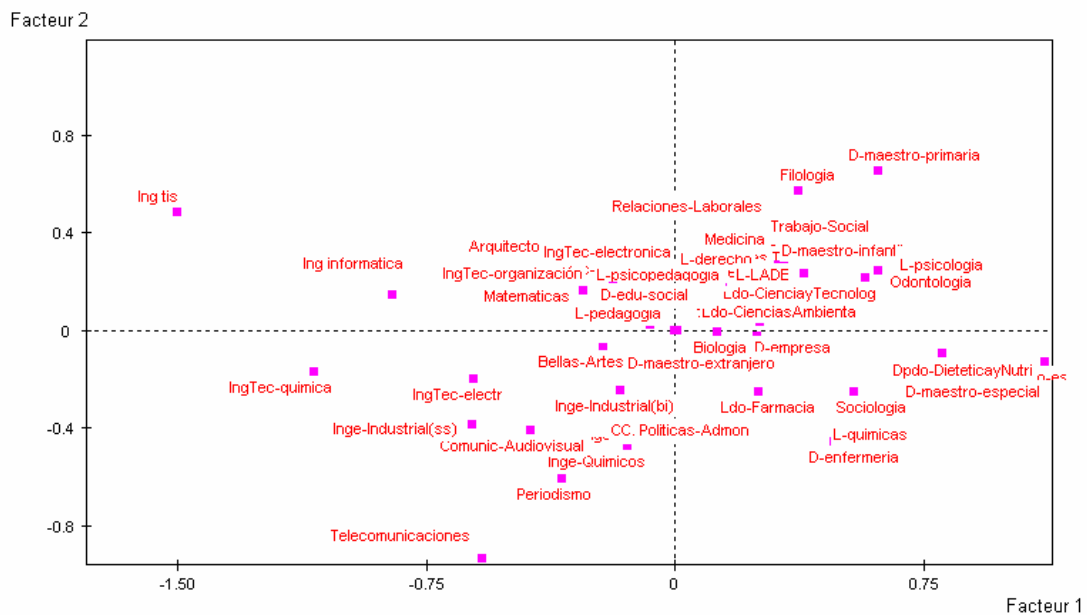
##### **4.10.2.1.- Consideraciones previas**

Esta parte del trabajo tiene como objetivo tratar de analizar la existencia de distintas *trayectorias de penetración* de las TIC en los estudiantes universitarios, de forma que permita determinar las diversas formas a través de las que los alumnos pueden entrar en contacto y utilizar las nuevas tecnologías. Para llevar a cabo este análisis, vemos la necesidad de utilizar metodologías que permitan establecer un puente entre la diversidad de capacidades que pueden tener los alumnos en TICs, y la necesidad de encontrar pautas comunes a grupos más o menos amplios de alumnos.

La diversidad a la que nos estamos refiriendo se manifiesta muy evidentemente entre diferentes titulaciones, y lo que es aún más importante y novedoso, en muchos casos entre individuos dentro de una misma titulación. Esta diversidad se puede explicar de manera gráfica, como se refleja en el gráfico 4.16, donde se muestra la posición en el plano factorial de las distintas titulaciones contempladas en este estudio. Si bien la interpretación detallada de los ejes será explicada en apartados siguientes, de momento tan sólo señalaremos que en el semiplano de la izquierda se agrupan las titulaciones correspondientes a formaciones técnicas que conducen a un mayor conocimiento y nivel de utilización de las nuevas

tecnologías, como son las ingenierías superiores y las ingenierías técnicas en informática, así como las ingenierías de grado superior y medio de las titulaciones de organización, industriales, química, entre otras. Por el contrario, las titulaciones de formaciones no técnicas se ubican en el semiplano de la derecha, donde se encuentran aquéllas en las que los individuos presentan un menor conocimiento y manejo de dichas tecnologías, entre las que cabe citar a: Psicología, Magisterio o Dietética y Nutrición.

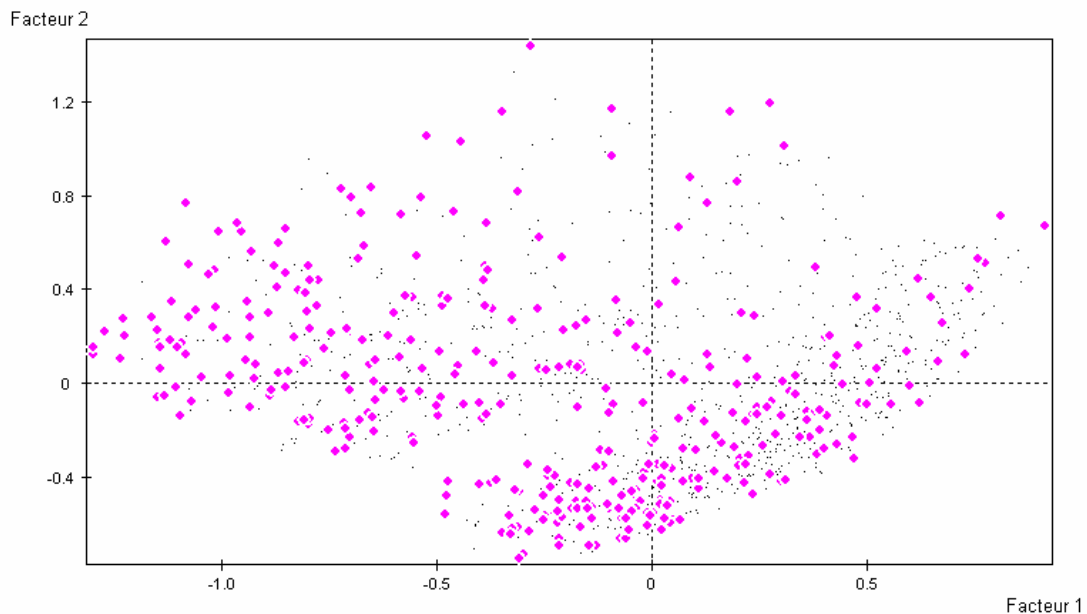
**Gráfico 4.16: Posición relativa en el plano factorial de las titulaciones académicas**



Ahora bien, como hemos apuntado, dentro de cada una de las titulaciones las capacidades y habilidades que muestran los alumnos pueden diferir significativamente. Así, el gráfico 4.17 presenta una proyección de los individuos encuestados que cursan titulaciones técnicas (las titulaciones mejor posicionadas en el plano factorial). Se puede observar que existe, como cabía esperar, una mayor aglomeración de individuos en el semiplano de la izquierda resultado de su naturaleza técnica. Sin embargo, también puede apreciarse cómo determinados

individuos ocupan posiciones en el plano factorial ubicadas próximas al origen e incluso en el semiplano de la derecha, en su proyección en el eje de abscisas, mostrando unos conocimientos y una utilización de las TIC próximas e inferiores a la media del universo estudiado.

**Gráfico 4.17: Posición en el plano factorial de los estudiantes de titulaciones técnicas**

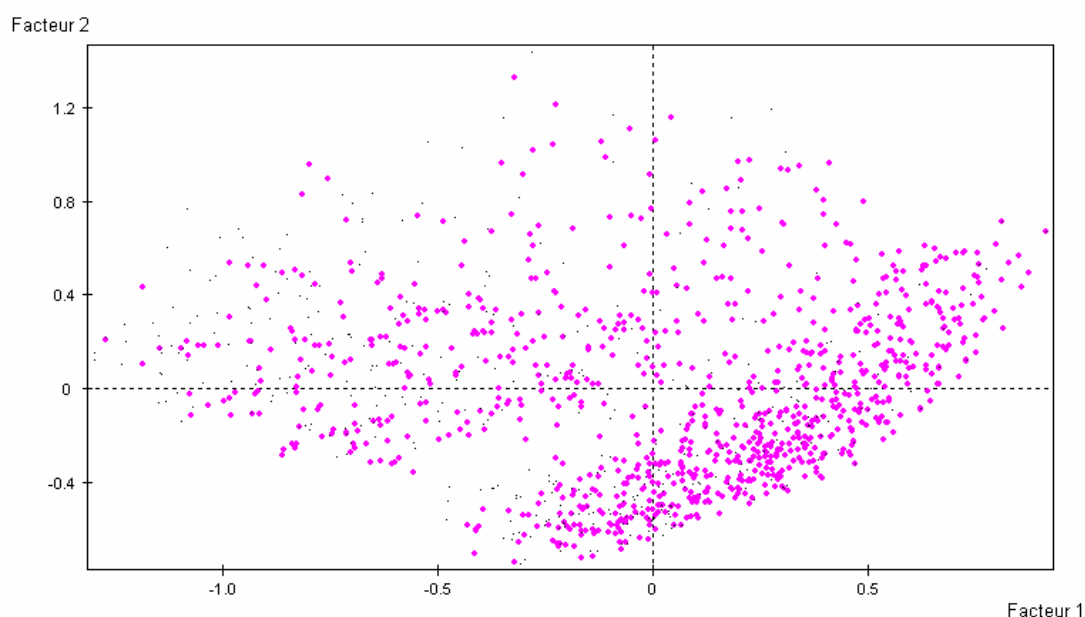


Paralelamente, el Gráfico 4.18 muestra la proyección sobre el plano factorial de los estudiantes que cursan las titulaciones no técnicas, en las que en principio la penetración de las nuevas tecnologías es baja. Se observa que existe una aglomeración de individuos en el semiplano de la derecha como resultado de la escasa presencia de las nuevas tecnologías en estas formaciones. Sin embargo, también se detecta que determinados individuos presentan perfiles en cuanto al uso y conocimiento de dichas tecnologías sensiblemente superior a los que corresponde a la media del universo analizado.

En definitiva, encontramos por un lado, que existe, con independencia de la titulación cursada, una gran diversidad en el uso y conocimientos de los estudiantes

en cuanto a las nuevas tecnologías se refiere. Y por otro, que esa diversidad es mayor en el caso de las carreras no técnicas que en las técnicas.

**Gráfico 4.18: Posición en el plano factorial de los estudiantes de titulaciones no técnicas**

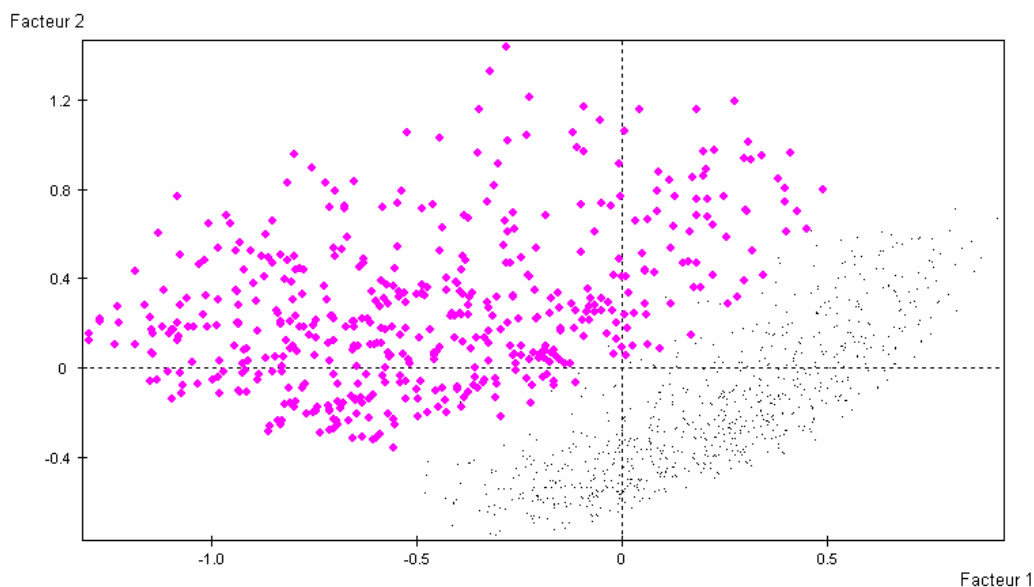


La mayor homogeneidad encontrada en la penetración de las TIC en los alumnos de las titulaciones técnicas nos hace pensar que las materias cursadas a lo largo de los cursos operan como un instrumento de “nivelación” de conocimientos entre los estudiantes difícilmente igualable en marcos académicos distintos al universitario.

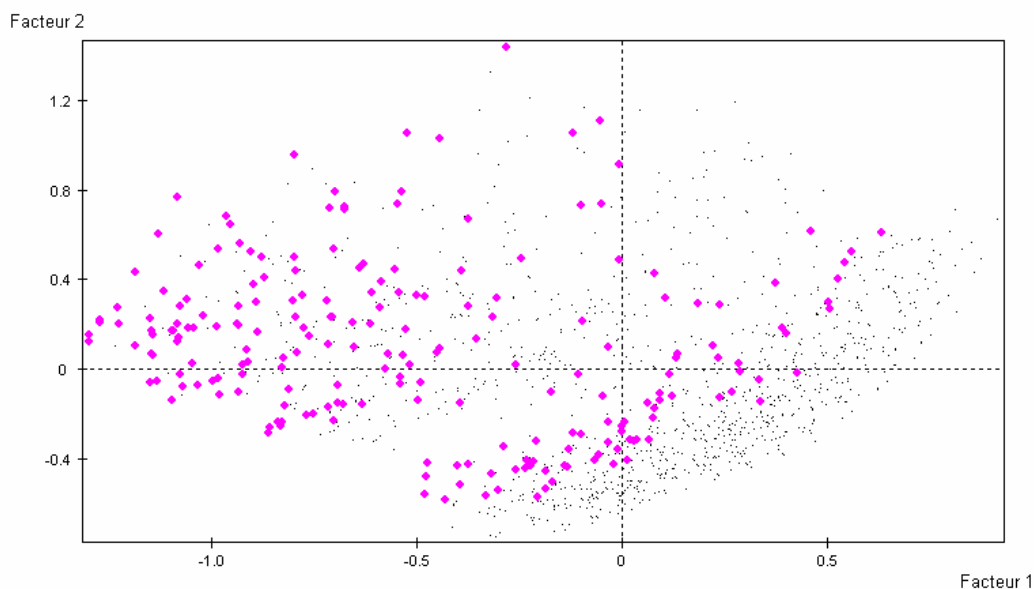
Así, en los gráficos 4.19 y 4.20 se muestran proyectados los individuos de formaciones técnicas y no técnicas que han realizado distintos tipos de cursos complementarios en materia de TICs y con una intensidad superior a 25 horas anuales, respectivamente. Tal y como puede observarse, estos estudiantes se encuentran concentrados mayoritariamente en el semiplano de la izquierda con una conglomeración mayor de individuos de formaciones técnicas (ver gráfico 4.19).



**Gráfico 4.19: Posición en el plano factorial de estudiantes de titulaciones de la rama técnica que realizan cursos complementarios en TICs**



**Gráfico 4.20: Posición en el plano factorial de los estudiantes de formaciones no-técnicas que realizan que realizan cursos complementarios en TICs.**

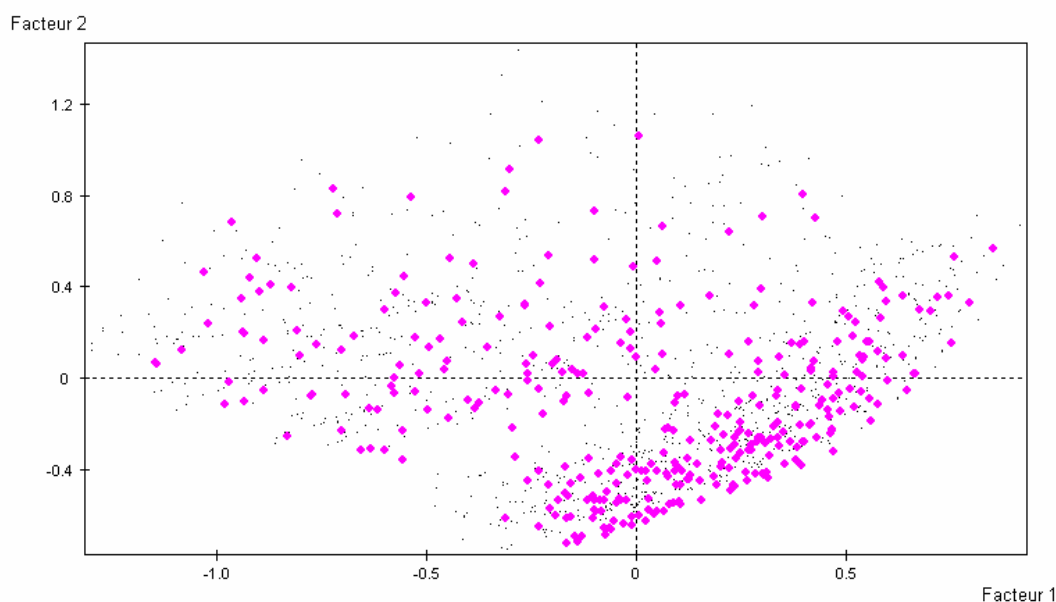


Por el contrario, la dispersión observada en el gráfico 4.20 de los estudiantes de carreras no técnicas pone de relieve el escaso protagonismo que las tecnologías de la información y la comunicación presentan en los contenidos de estas titulaciones.

Ello induce a una parte de los alumnos de estas disciplinas a buscar vías de formación complementarias a las suministradas a través del marco universitario.

En el gráfico 4.21 se muestran proyectados los individuos que utilizan en mayor medida la vía de la autoformación para adquirir conocimientos relativos a las TIC (dedicando más del 50% del tiempo a esta vía).

**Gráfico 4.21: Posición en el plano factorial de individuos que utilizan mayoritariamente la vía de la autoformación para la formación en TICs**



El estudio de las diferencias en el grado de penetración de las TIC en las diferentes titulaciones tiene un interés académico y práctico. Académico, porque permite avanzar en el conocimiento de la naturaleza de las distintas disciplinas y de las vías de conexión que existen entre las tecnologías informáticas y las capacidades y conocimientos genéricos que los estudiantes deben adquirir. Práctico, porque pone de relieve las lagunas presentes en los currículos de muchos estudiantes, lo que a su vez abre paso al debate sobre la necesidad de diseñar medidas dirigidas a mejorar la adecuación de las habilidades tecnológicas de los estudiantes universitarios y las demandas del mercado de trabajo.

#### 4.10.2.2.- Selección de variables

La metodología utilizada para llevar a cabo este segundo análisis, como ya ha sido apuntado en páginas previas, consiste en el Análisis de Correspondencias Múltiples, completado con un Análisis Cluster. La aplicación de esta técnica estadística nos ha permitido obtener en nuestro estudio, una tipología de trayectorias que hemos llamado “*trayectorias de penetración de las TIC*”. Asimismo, nos ha permitido desarrollar el estudio que nos ocupa abstrayéndonos de la titulación que cursan los estudiantes.

Si bien la variable titulación es importante para discriminar entre comportamientos o trayectorias distintas, también es lógico pensar que dentro de cada una de las titulaciones puedan existir individuos con niveles de conocimiento y tendencias de utilización de los recursos tecnológicos diferenciados.

Pues bien, en este estudio tratamos de aprehender esta diversidad elaborando una expresión sintética que combine todas las variables relevantes para definir los rasgos del comportamiento de los individuos en su relación con las tecnologías. Esta expresión sintética la obtenemos a través de lo que hemos denominado *trayectorias de penetración de las TIC*.

Esta técnica requiere seleccionar del total de variables disponibles un subconjunto de variables activas, dejando, si se desea, otro subconjunto como variables ilustrativas. Las variables activas son las que participan directamente en la determinación del plano factorial. Las variables ilustrativas, por su parte, no entran directamente en el análisis, sino que se incorporan posteriormente a los planos factoriales, proporcionando información complementaria a la suministrada por las variables activas.

Dada la ausencia de trabajos empíricos y teóricos que se ocupen de estudiar las relaciones que se persiguen en este estudio, no se dispone de variables estándares que puedan ser utilizadas como indicadores capaces de capturar dichas conexiones. Por ello, hemos optado por incluir en nuestro estudio las variables que ofrecen información sobre los conocimientos de los individuos y de las que informan sobre

la actitud en cuanto a la utilización de las diferentes herramientas relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Para esta selección, como ya se ha apuntado, han resultado de gran utilidad los resultados del análisis del perfil tecnológico de los estudiantes que fueron extraídos en la primera parte de este estudio.

Las variables activas seleccionadas se agrupan en torno a los siguientes aspectos: en primer lugar, los conocimientos y la actitud ante las TIC (actitud en cuanto a la realización de formación complementaria y la utilización que se hace de las TIC, distinguiéndose distintos tipos de cursos de formación, tales como cursos de propósito general, cursos específicos, y cursos de redes y comunicaciones). En segundo lugar, también se tiene en cuenta la utilización de Internet, que se analiza según la probabilidad de utilizar distintos servicios de la Red (descargas electrónicas, consultas, ocio y compras). Las variables activas seleccionadas y sus correspondientes modalidades se incluyen en el cuadro 4.13.

**Cuadro 4.13. Variables Activas del análisis**

<b>Variables</b>	<b>Modalidades</b>
Realización de cursos complementarios en TICs	Sí / No
Número de horas en formación en TICs	0 horas/ 1-25 horas/ más de 25 horas
Valoración de los conocimientos en TICs	Nada /Bajo /Media/ Alta
Realización de cursos específicos: contabilidad, estadística, etc.	Sí / No
Realización de cursos genéricos: office y BD	Sí / No
Realización de cursos redes y comunicaciones	Sí / No
Conocimientos relativos en TICs	Escaso /Medio /Alto
Conocimientos en Office	Escaso / Medio / Alto
Conocimientos sobre bases de datos	Escaso / Medio / Alto
Conocimientos sobre Internet	Escaso / Medio / Alto
Propensión de realizar autoformación	0 / Entre 0 y 20 % / Entre 20 y 50% / más de 50%
Propensión de realizar formación a través de la propia Universidad	0 / Entre 0 y 20 % / Entre 20 y 50% / más de 50%
Horas conectado a Internet desde el domicilio	0 h. / Entre 1 y 10 h. / más de 10 h.
Probabilidad de realizar consultas	Sí / No
Probabilidad de realizar descargas	Sí / No
Probabilidad de realizar ocio	Sí / No

Por su parte, las variables ilustrativas se refieren básicamente a la intensidad de utilización de los distintos servicios de Internet, medida en términos del tiempo dedicado a cada una de las posibilidades contempladas y que pretende

complementar la información a cerca de la probabilidad de realizar cada una de las finalidades. Asimismo, se incorporan variables como la probabilidad de realizar formación complementaria a través de distintas vías: autoformación, teleformación, academia, así como la que ofrece el propio centro universitario. Las variables ilustrativas elegidas y sus modalidades correspondientes se muestran en el cuadro 4.14.

**Cuadro 4.14: Variables ilustrativas del análisis**

Variables	Modalidades
Intensidad de tiempo dedicado a consultas	0 / Entre 0 y 30% / Entre 30 y 50% / más de 50%
Intensidad de tiempo dedicado a descargas	0 / Entre 0 y 30% / Entre 30 y 50% / más de 50%
Intensidad de tiempo dedicado a ocio	0 / Entre 0 y 30% / más de 30%
Intensidad de tiempo dedicado a compras	0 / Entre 0 y 5% / más de 5%
Vías de acceso a la formación. Autoformación	Sí / No
Vías de acceso a la formación: teleformación	Sí / No
Vías de acceso a la formación: univesidad	Sí / No
Vías de acceso a la formación: academias	Sí / No
Conocimiento del idioma inglés	Nulo / Escaso / Medio / Alto
Tipo de formación académica	Técnica / No técnica
Número de cursos de formación complementaria	0 / Entre 1 y 3 / más de 3 cursos

#### 4.10.2.3.- Análisis de resultados

Como resultado del Análisis de Correspondencias Múltiples podemos afirmar que las variables que más influyen en la definición de las *trayectorias de penetración de las TIC* son las siguientes<sup>38</sup>:

- (i) En primer lugar encontramos la probabilidad y la intensidad de realizar formación complementaria a través de distintos tipos de cursos: genéricos (ofimática y bases de datos), cursos específicos relacionados con la carrera universitaria (paquetes estadísticos, paquetes de contabilidad, diseño gráfico y lenguajes de programación), así como cursos de redes y comunicaciones

<sup>38</sup> Puede consultarse en el Anexo III el histograma de los valores propios, así como las contribuciones de las modalidades de las variables activas en los ejes factoriales.

(servicios de Internet, redes y comunicaciones y seguridad informática). Este factor explica el 15,65% de la varianza.

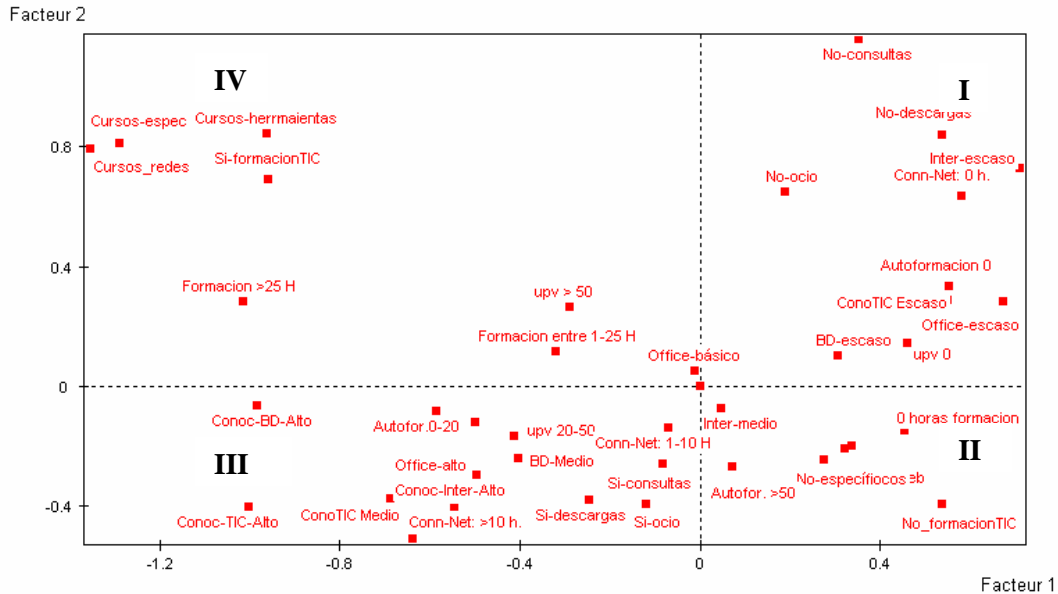
- (ii) En segundo lugar, explicando el 9,76% de la varianza, se halla la variable relativa a la finalidad de la utilización de los distintos servicios de Internet (descargas electrónicas, consultas, ocio y compras).

El total de la varianza explicada mediante los dos factores es de 25,41%, lo que se considera una tasa aceptable. Tal y como se recoge en la literatura especializada en relación con dicha metodología estadística, en el Análisis de Correspondencias Múltiples las tasas de inercia son siempre medidas muy pesimistas de la información extraída, ya que la codificación disyuntiva induce una ortogonalidad artificial de las columnas de la tabla (Lebart, Morineau y Piron, 1995). En consecuencia, un porcentaje acumulado del 25,41 por cien de los dos primeros factores se considera una tasa de inercia aceptable, o lo que es lo mismo, la información que se obtiene es estadísticamente relevante.

Como ya ha sido indicado en las secciones previas, la formación, utilización y accesibilidad de los estudiantes próximos a entrar en el mercado de trabajo presentan características heterogéneas que dan lugar a distintas *trayectorias de penetración de las TIC* que pueden ser identificadas conforme a las combinaciones específicas entre las variables que integran este estudio.

Una expresión gráfica de los resultados que se obtienen en el Análisis de Correspondencias Múltiples queda reflejada en el gráfico 4.22.

**Gráfico 4.22: Posición de las modalidades de las variables activas en el plano factorial**



La interpretación de este gráfico debe efectuarse de la siguiente manera: las modalidades de las variables (representadas por puntos rectangulares) que tienen coordenadas cercanas, y por tanto están próximas en el área del gráfico, guardan algún tipo de relación entre ellas. Cuanto más alejadas están las coordenadas de las modalidades de las variables, y consecuentemente, más distanciadas aparecen en el gráfico, mayor es la heterogeneidad entre ellas.

En el cuadrante I, que recoge las relaciones entre variables que expresan una menor penetración de las TIC, dominan las modalidades de las variables: “valore sus conocimientos en TICs: escasa”; “valore sus conocimientos en TICs: nada”; “disposición de conexión a Internet en el domicilio: no”; “probabilidad de realizar descargas: no”; “probabilidad de realizar consultas: no”; “probabilidad de realizar ocio: no”; “probabilidad de realizar compras: no”; “número de horas de conexión a Internet: 0 horas”; “utilización de herramientas (ofimáticas): escaso”; “utilización de herramientas (redes): escaso”.

En el cuadrante II, se agrupan las modalidades “no ha realizado cursos en TICs en los últimos años”, “utilización de herramientas (MS office y bases de datos): escasa”, “utilización de herramientas (lenguajes de programación): escasa” y “realización de cursos específicos: no”, “vías de adquisición de formación complementaria: autoformación >50”.

En el cuadrante III, se agrupan las modalidades “valore sus conocimientos en TICs: Alto y Medio”, probabilidad de realizar compras: sí”, “horas conectado a Internet: entre 1 y 10 horas”, “horas conectado a Internet: más de 10 horas”, “conocimiento de herramientas de propósito general: alto”, “conocimiento de lenguajes de programación: alto”, “conocimiento de bases de datos: alto”, “probabilidad de realizar descargas: sí”, “probabilidad de realizar consultas: sí”, “probabilidad de realizar ocio: sí”.

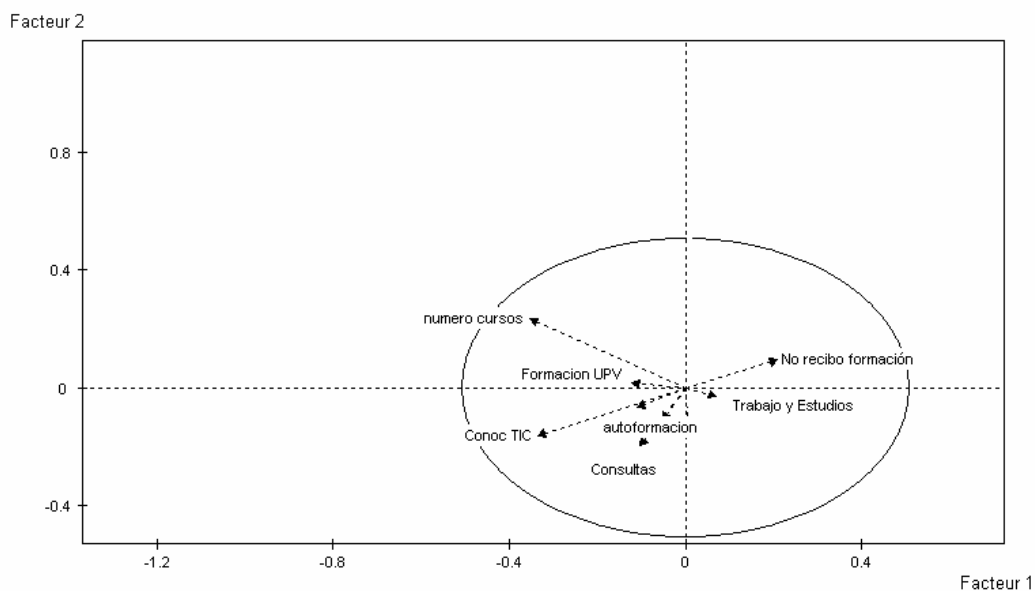
Finalmente, en el cuadrante IV, se recogen las conexiones entre modalidades de variables que expresan una mayor formación en TICs. Aquí se agrupan las siguientes modalidades: “cursos de formación previos sobre TICs: sí”, “número de horas en formación en TICs: más de 25 horas”, “realización de cursos específicos: sí”, “realización de cursos de redes: sí”, “utilización de herramientas (bases de datos): sí”, “conocimiento de lenguajes de programación): sí”, “vías de adquisición de formación complementaria: UPV/EHU”.

Por otra parte, la información suministrada por las variables activas se completa con la información obtenida de las variables ilustrativas. El gráfico 4.23 muestra la distribución en el plano factorial de las variables ilustrativas de naturaleza continua. Las flechas representan a las variables ilustrativas, el tamaño de las flechas muestra la intensidad de la relación y la orientación que toman indica el sentido de dicha conexión. Así, las variables “número de cursos” e “intensidad de autoformación” guardan una relación positiva con las variables activas ubicadas en el segundo cuadrante. Mientras que el nivel de “conocimientos relativos en TICs”, la “formación complementaria a través de la propia universidad”, así como la “intensidad de tiempo dedicado a las consultas en Internet” guardan relación positiva con las variables activas ubicadas en tercer cuadrante. Sin embargo, las



variables “no recibo formación” y la compaginación de estudios universitarios con el trabajo guardan conexión directa con las variables activas ubicadas en el semiplano de la derecha (formaciones principalmente no técnicas), concretamente la variable “no recibo formación” guarda relación positiva con las variables activas del primer cuadrante y la variable “compagino trabajo y estudios” guarda relación positiva con las variables activas ubicadas en el cuadrante cuarto.

**Gráfico 4.23: Posición de las variables ilustrativas en el plano factorial**



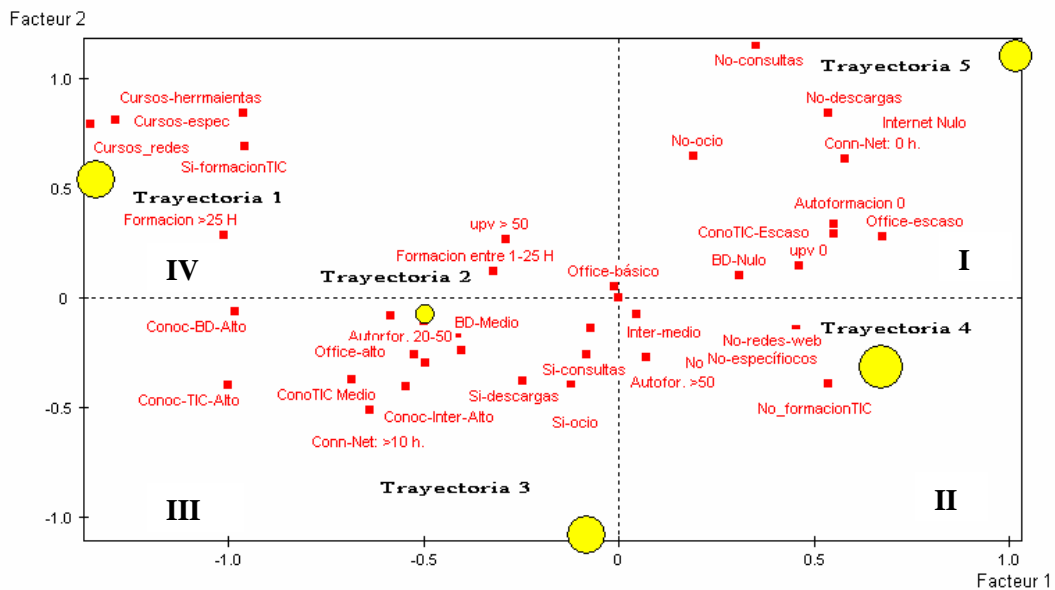
Para determinar las distintas trayectorias, tal y como se estableció en el apartado relativo a la explicación de la metodología utilizada en esta Tesis Doctoral, hemos utilizado la técnica del Análisis Cluster completada con un análisis de tablas cruzadas que permite caracterizar posteriormente a cada *cluster* con variables adicionales.

El análisis cluster nos permite obtener estadísticamente grupos de individuos caracterizados por una relativa homogeneidad interna. Los resultados alcanzados, que aparecen resumidos en el cuadro 4.15, nos desvelan la existencia de cinco

trayectorias distintas que hemos denominado, de menor a mayor implicación con las TIC: *Analfabetos digitales, Usuarios de Internet Moderados, Usuarios de Internet Intensivos, Técnicos Cualificados Genéricos y Técnicos Cualificados Especializados*. Los resultados detallados del análisis Cluster pueden consultarse en el Anexo III.

Teniendo en cuenta la distribución espacial de las distintas modalidades de las variables activas, y tras el análisis cluster, surgen las cinco trayectorias de penetración de las TIC que quedan recogidas en el Gráfico 4.24.

**Gráfico 4.24: Posición de las modalidades de las variables activas y de las trayectorias en el plano factorial**



La interpretación resumida de los grupos obtenidos es la siguiente:

En el primer cuadrante (I) aparece un grupo de universitarios (trayectoria 5) caracterizado por una formación y una utilización nula de las TIC. En el segundo cuadrante (II), surge un conjunto de individuos (trayectoria 4) caracterizado por tener conocimientos medios en nuevas tecnologías y una utilización discreta de los recursos de Internet. En el tercer cuadrante (III) aparecen representados dos

conjuntos de individuos; en el primero de ellos encontramos un nuevo grupo de estudiantes (trayectoria 3) cuyo rasgo principal es la elevada utilización de los recursos de Internet y sus amplios conocimientos en la utilización de sus servicios. El segundo de ellos (trayectoria 2) reúne a estudiantes con altos conocimientos ofimáticos y una utilización moderada de los recursos de Internet.

Finalmente, el cuarto cuadrante (trayectoria 1) agrupa a estudiantes con una intensa formación y conocimientos técnicos sobre las TIC, así como una utilización media de los recursos de Internet.

Los rasgos más relevantes de cada una de las trayectorias se exponen a continuación de forma más detallada (el Anexo III, recoge los resultados detallados del análisis y de cada una de las trayectorias).

La trayectoria 5 que hemos denominado *Analfabetos Digitales* agrupa al 19,1 por cien de los individuos analizados. Se caracterizan por la ausencia de conexión a Internet desde el domicilio (el 71,2% de este grupo no se conecta ninguna hora a Internet desde el domicilio, frente al 27% del universo que sí lo hace). Asimismo, se trata de un grupo de estudiantes que no reciben formación complementaria relativa a las TIC por ninguna de las vías de formación que han sido contempladas en el estudio —autoformación, teleformación, academia, centro docente u otras vías—. De ahí se derivan los escasos e incluso nulos conocimientos que poseen los estudiantes vinculados a esta trayectoria. Concretamente casi la totalidad de los individuos de este conjunto (92,2%) posee escasos conocimientos en materia de TICs.

La trayectoria 4 o de *Usuarios de Internet Moderados* acoge al 25,6 % del total de los individuos estudiados. Los rasgos que mejor caracterizan a este conjunto de individuos es que sólo el 14,3%, frente al 36,1% del universo, realiza cursos complementarios en TICs durante su periodo de formación universitaria (o expresado de otra manera, se constata que el 85,7% de los individuos de este grupo no han realizado previamente cursos complementarios relacionados con las TIC). En general, hay que señalar que estos individuos tampoco son grandes conocedores de programas informáticos a nivel de usuario. Sin embargo, y a diferencia de la

trayectoria anterior, muestran un mayor interés por Internet, dado que el 71,9% de este grupo, frente a un 53,7% del universo, dedica entre 1 y 10 horas semanales de conexión.

Por otra parte, se trata de un conjunto de individuos que si bien no ha realizado cursos complementarios explícitamente durante los últimos años, compaginan el trabajo con sus estudios universitarios en mayor medida que el resto de los estudiantes. Asimismo, los conocimientos relativos en materia de TICs provienen, en mayor medida que en la trayectoria anterior, de la propia autoformación, dedicando en un 33,3% de los casos, frente al 26,6% del universo, más del 50% de su tiempo a la formación en TICs a través de esta vía.

La trayectoria 3 o de *Usuarios de Internet Intensivos* agrupa al 22,5% de los estudiantes analizados. El rasgo que mejor caracteriza a los individuos contenidos en este grupo es la elevada probabilidad e intensidad de utilizar los recursos de Internet, mediante la realización de consultas (91,5%), descargas (87,2%) y ocio (74%). Además, el 34,7% de los estudiantes de este conjunto se conecta a Internet más de 10 horas semanales, frente al 19,3% del universo analizado.

Por lo que respecta a la formación, casi la totalidad de los individuos enmarcados en esta trayectoria no han realizado cursos complementarios relacionados con las TIC en los últimos años. No obstante, disponen de un nivel intermedio de conocimientos en TICs adquiridos principalmente a través de la vía de la autoformación, y también, aunque en menor medida, por los difundidos por la propia Universidad. Se destacan, como es lógico pensar, por disponer de altos conocimientos en servicios de Internet.

La trayectoria 2 o de *Técnicos Cualificados Genéricos* agrupa al 10,35% de los individuos analizados. A diferencia de la trayectoria anterior, se trata de un grupo de individuos con un elevado nivel de formación; el 53,8% de los estudiantes de este grupo ha realizado cursos complementarios en TICs, frente al 36,1% del universo estudiado.

En cuanto a la utilización de los recursos de Internet, se observa que el 67% se conecta a Internet una media de entre 1 y 10 horas semanales. El empleo de esta herramienta se centra particularmente en la realización de descargas.

Estos individuos destacan por tener altos conocimientos en programas ofimáticos, si bien los correspondientes al manejo de Internet son inferiores a los de la trayectoria anterior. Los conocimientos adquiridos provienen principalmente a través de los que ofrece el propio centro docente, aunque en general, las diferentes vías de formación que han sido contempladas son utilizadas por un porcentaje más elevado de estudiantes que en los anteriores grupos.

La trayectoria 1 o de *Técnicos Cualificados Especializados*, reúne al 22,41% de los individuos que intervienen en el estudio. Esta trayectoria se caracteriza por una formación en TICs más especializada a la que presentaban las trayectorias anteriores. Los rasgos más significativos de este grupo son la realización de todo tipo de cursos de formación, en un porcentaje y con una intensidad muy superior al de los grupos anteriores (invirtiendo más de 25 horas anuales de formación complementaria en un 39,5% de los casos frente al 15,5% del universo estudiado). Hay que destacar que la totalidad de los individuos de este grupo, frente al 36,1% del universo, han realizado cursos en materia de TICs durante su periodo de formación universitaria. Asimismo, en este grupo los conocimientos relativos en TICs son superiores al de los individuos de las trayectorias anteriores.

En resumen, la formación y los conocimientos de los que disponen los individuos de este grupo son superiores a la media del universo y a la de las trayectorias previamente analizadas.

Un resumen de los rasgos más relevantes de las trayectorias de penetración de las TICs se presenta en el cuadro 4.15.

Finalmente se ha tratado de establecer una relación entre las trayectorias de penetración de las TICs obtenidas y las diferentes titulaciones. Encontramos que en las titulaciones medias de formación del profesorado (infantil y primaria), Trabajo social, Relaciones laborales, así como en las licenciaturas de Filología y Psicología

sobresale la trayectoria de *Analfabetos digitales*. En el resto de titulaciones del área de sociales y jurídicas, en las disciplinas experimentales y en Ingeniería de Organización predominan las trayectorias de *Usuarios de Internet Moderados* y la de *Usuarios de Internet Intensivos*. En ciencias de la salud y en las ingenierías técnicas, en general, domina la trayectoria de *Usuarios de Internet Intensivos* y, en las últimas, aunque en menor medida, también la de *Técnicos Cualificados Genéricos*. En las titulaciones informáticas destaca la trayectoria de *Técnicos Cualificados Genéricos* y *Técnicos Cualificados Especializados*.

El cuadro 4.16 presenta el porcentaje de individuos de cada titulación académica que pertenece a cada una de las trayectorias que hemos obtenido.

**Cuadro 4.15: Trayectorias de Penetración de las TIC**

	FORMACIÓN			UTILIZACIÓN DE RECURSOS DE INTERNET					TITULACIÓN <sup>(*)</sup>
	Probabilidad	Cursos	Relación	Utilización Internet	Descargas	Consultas	Ocio	Compras	
	Formación	UPV/Autoformación		(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	
				(b)	(b)	(b)	(b)	(b)	
<i>Trayectoria</i> 5	Media 10.3	Genéricos	Autoformación	Bajo 59.8 2.9	Baja (17.1) (61.2)	Baja (48.8) (69.2)	Baja (27.4) (57.6)	Baja (2.6) (0)	10/11/14//19/20/22/ 26/28/29
<i>Trayectoria</i> 4	Baja 4.2	Genéricos	Autoformación	Medio 99.7 7.7	Media (82.3) (57.1)	Alta (91.5) (59.8)	Alta (70.4) (51.2)	Muy Alta (40.9) (1,8)	1/2/3/5/6/7/8/9/10/ 11/12/16/18/21/22/ 23/24/27/29
<i>Trayectoria</i> 3	Baja 6.0	Específicos	Autoformación	Muy Alto 91.8 27.7	Muy Alta (89.0) (66.2)	Alta (86.0) (57.8)	Alta (68) (47.2)	Alta (10.1) (2,6)	11/15/16/17/23/25/ 27/30/32/33/34/35/ 36/37
<i>Trayectoria</i> 2	Alta 84.2	Específicos Redes	Universidad	Alto 96.1 12.2	Media (82,3) (50.2)	Alta (90.1) (56.3)	Media (67.9) (36.7)	Muy Alta (25.5) (2,7)	24/30/31/32/34/35/ 37
<i>Trayectoria</i> 1	Muy Alta 87.5	Específicos Redes	Universidad	Alto 73.7 26.1	Alta (77.7) (66.2)	Media (75.5) (57.6)	Baja (42.1) (11,2)	Media (20.7) (0,5)	3/4/28/31/38

(a) Probabilidades, definidas como el porcentaje de individuos sobre el total caracterizados por una determinada variable

(b) Intensidad, calculado como el porcentaje de horas incurridas por los alumnos sobre el total de alumnos con valores mayores que cero.

(\*) Las titulaciones se encuentran numeradas en el cuadro 4.16

**Cuadro 4.16: Trayectorias de Penetración de las TIC y Titulaciones**

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5
<b>EXPERIMENTALES</b>					
1 Ldo. Químicas	10.8	2.7	24.32	<b>43.2</b>	18.9
2 Ldo. Biología	20.4	5.1	22.5	<b>34.7</b>	17.4
3 Ldo. Matemáticas	<b>27.3</b>	18.2	9.1	<b>27.3</b>	18.2
4 Ldo. Geología	<b>33.3</b>	7.7	23.1	20.5	15.4
5 Ldo. Farmacia	17.6	7.8	13.7	<b>49.0</b>	11.8
6 Ldo. Ciencias Ambientales	17.2	13.8	3.5	<b>48.3</b>	17.2
7 Ldo. Ciencia y Tecnol. Alim.	24.2	6.1	15.2	<b>36.4</b>	18.2
8 Dpdo. Dietética y Nutrición	5.4	0.0	13.5	<b>62.2</b>	18.9
<b>SOCIALES Y JURÍDICAS</b>					
9 Ldo. Derecho	25.8	9.7	12.9	<b>35.5</b>	16.1
10 Ldo. Admón. Direcc. Empresas	15.4	5.1	17.9	<b>30.8</b>	<b>30.8</b>
11 Dpdo. Empresa	7.5	10.5	<b>29.9</b>	<b>26.9</b>	<b>25.4</b>
12 Ldo. Sociología	12.0	0.0	20.0	<b>52.0</b>	16.0
13 Ldo. Filología	27.3	0.0	0.0	27.3	<b>45.5</b>
14 Ldo. Psicología	13.1	0.0	18.7	27.1	<b>41.1</b>
15 Ldo. Pedagogía	13.3	20.0	<b>40.0</b>	6.7	20.0
16 Ldo. Psicopedagogía	20.8	8.3	<b>25.0</b>	<b>25.0</b>	20.8
17 Dpdo. Educación Social	29.6	3.7	<b>37.0</b>	14.8	14.8
18 Dpdo. Maestro extranjero	29.2	8.3	16.7	<b>29.2</b>	16.7
19 Dpdo. Maestro infantil	17.2	6.9	6.9	<b>37.9</b>	<b>31.0</b>
20 Dpdo. Maestro primaria	8.3	5.6	5.6	25.0	<b>55.6</b>
21 Dpdo. Maestro especial	0.0	0.0	0.0	<b>88.9</b>	11.1
22 Dpdo. Trabajo Social	15.2	3.0	21.2	<b>27.3</b>	<b>33.3</b>
23 CC. Políticas Admón..	15.6	12.5	<b>34.4</b>	<b>31.3</b>	6.3
24 Ldo. Comunicación Audiovis.	20.5	<b>28.2</b>	17.9	<b>28.2</b>	5.1
25 Ldo. Periodismo	20.5	9.1	<b>50.0</b>	15.9	4.6
26 Relaciones Laborales	25.0	9.4	21.9	14.1	<b>29.7</b>
<b>SALUD</b>					
27 Dpdo. Enfermería	3.9	3.9	<b>30.8</b>	<b>38.5</b>	23.1
28 Ldo. Medicina	<b>40.0</b>	0.0	20.0	0.0	<b>40.0</b>
29 Ldo. Odontología	8.8	0.0	20.6	<b>32.3</b>	<b>38.2</b>
<b>TECNICAS</b>					
30 Ingeniero Informático	9.8	<b>41.1</b>	<b>39.3</b>	1.8	8.0
31 Ingeniero Tec. Informático	<b>27.0</b>	<b>62.2</b>	8.1	2.7	0.0
32 Ing. Tec. Eléctrico	10.5	<b>31.6</b>	<b>42.1</b>	10.5	5.3
33 Ing. Tec. Electrónico	11.6	21.7	<b>34.8</b>	15.9	15.9
34 Ing. Tec. Química	7.7	<b>46.2</b>	<b>46.2</b>	0.0	0.0
35 Ing. Organización	6.7	<b>33.3</b>	<b>40.0</b>	0.0	20.0
36 Telecomunicaciones	14.3	21.4	<b>64.3</b>	0.0	0.0
37 Ing. Industrial	20.0	<b>30.0</b>	<b>35.0</b>	15.0	0.0
38 Arquitecto	<b>50.0</b>	20.0	10.0	10.0	10.0

T1: Técnicos Cualificados Especializados. T2: Técnicos Cualificados Genéricos. T3: Usuarios de Internet intensivos. T4: Usuarios de Internet moderados. T5: Analfabetos digitales



Como se ha señalado al comienzo de esta segunda parte del estudio, se demuestra la existencia de una gran heterogeneidad tanto en los conocimientos como en la actitud que tienen los estudiantes universitarios ante las TIC.

Esta heterogeneidad es más acusada (manifiesta) en las titulaciones correspondientes a las ciencias de la Salud, donde nos encontramos que sobresalen distintas trayectorias en las titulaciones pertenecientes a esta rama. Asimismo, llama la atención que en la licenciatura de Medicina predominen dos trayectorias opuestas: T1 y T5, aunque no se dispone de información suficiente para ofrecer una explicación lógica sobre este particular.

También se observa una considerable diversidad en la penetración de las TIC en las titulaciones pertenecientes a las ciencias de la salud y jurídicas, si bien predominan las trayectorias que menor implicación tienen con las TIC, más concretamente, las trayectorias tercera, cuarta y quinta.

Por su parte, las titulaciones correspondientes a las ciencias experimentales presentan una mayor homogeneidad, predominando en ellas la trayectoria 4, que hemos denominado “*usuarios de Internet moderados*”, con excepción de la licenciatura en matemáticas y geología donde también está presente la trayectoria 1, que hemos denominado “*técnicos cualificados específicos*”.

Por último, cabe señalar que los estudiantes que salen mejor parados corresponden principalmente a las formaciones técnicas, en las que predominan la segunda y la tercera trayectoria que hemos denominado “*Técnicos cualificados genéricos*” y “*Usuarios de Internet intensivos*”. En cuanto a la primera trayectoria “*Técnicos cualificados especializados*” puede observarse su predominio en las titulaciones de ingeniería técnica de informática, arquitectura, así como en la licenciatura de matemáticas y medicina, si bien nos ha llamado la atención la situación bipolar que se produce en estas últimas, al sobresalir trayectorias contrapuestas.

Con todo, tras los resultados extraídos podemos constatar un reparto (distribución) equilibrado en la penetración de las distintas trayectorias en el universo analizado. Ahora bien, es preocupante observar que casi entre el 70% de los estudiantes se detecte una baja penetración de las TIC.

Aunque paradójicamente la mayoría de los estudiantes otorgan una elevada importancia al conocimiento y utilización de estas tecnologías para su futuro profesional, reconocen su falta de preparación tecnológica.

Los estudiantes deberían tener un mayor conocimiento sobre la realidad profesional a la que se enfrentan, más concretamente, sobre las necesidades de cualificación en TICs que demandan las empresas. Para dar respuesta a esta necesidad, en el siguiente capítulo se presenta el estudio Delphi llevado a cabo con un panel de expertos con el principal objetivo de extraer información consensuada al respecto, y poder determinar si las trayectorias de penetración que han sido identificadas satisfacen las necesidades requeridas.

## **CAPÍTULO V**



### **ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE CUALIFICACIÓN EN TICS EN EL ÁMBITO EMPRESARIAL**



## **5.1. Introducción**

Como complemento del estudio llevado a cabo en la Universidad, cuyos resultados fueron presentados en el capítulo anterior, en el ámbito de esta Tesis Doctoral se planificó, asimismo, la realización de otro estudio empírico que trata de analizar las necesidades formativas que se demandan desde el ámbito profesional, para tratar de determinar así el desajuste existente entre éstas necesidades y la preparación en TICs de los estudiantes universitarios.

Para este segundo estudio empírico se consideró adecuado utilizar una metodología de investigación de corte cualitativa. Se trata, en concreto, de un estudio empírico basado en la aplicación del método Delphi que obtiene información cualitativa de un panel de expertos constituido por representantes de empresas y centros tecnológicos, profesionales del ámbito de la selección y formación de empresas, así como por directivos y académicos especializados en la relación universidad-empresa. El estudio Delphi se conduce en la CAPV durante el periodo de tiempo que transcurre de enero a mayo de 2004.

El presente capítulo se estructura de la siguiente forma. En los primeros apartados trataremos de centrarnos en el problema objeto de estudio basándonos en la extensa literatura existente. Posteriormente, se explicarán las razones que justifican la utilización de la metodología cualitativa frente a la cuantitativa para el análisis del problema que nos ocupa, y se describirá la propia herramienta metodológica utilizada, la técnica Delphi.

Una vez realizadas las consideraciones metodológicas previas, se presentan los resultados principales de las estimaciones de los expertos que han participado en la investigación. A partir de los resultados extraídos, en el capítulo de conclusiones se proponen una serie de recomendaciones dirigidas a los actores implicados para que sean utilizadas posteriormente en la implementación de las medidas correctas, tanto desde el punto de vista educativo como empresarial.

Por último, en el apartado correspondiente a los anexos, se recogen algunas de las explotaciones del análisis de datos efectuado, así como los cuestionarios emitidos y la lista de miembros que han participado en el estudio.

## **5.2. Las TIC y la cualificación profesional**

En la Sociedad de la Información y del Conocimiento, contemplada más que como un cambio cronológico, como un estadio evolutivo de las sociedades humanas desarrolladas hacia el cambio de un nuevo modelo de sociedad, la creciente importancia que se está concediendo a la economía basada en la generación y uso intensivo del conocimiento recae en una creciente valoración de la capacidad de los recursos humanos disponibles como base del desarrollo económico y social, y su mantenimiento sostenible en el futuro (Caracostas y Muldur, 1998; Rojo, 1999; Cullen, 1999; Comisión Europea, 2000).

Como complemento a esta observación, resulta interesante constatar cómo el énfasis y la preocupación de los poderes públicos de los países desarrollados se va desplazando paulatinamente desde el objetivo genérico de facilitar la accesibilidad de todos los ciudadanos a los servicios que proporcionan las Tecnologías de la Información y la Comunicación, a tratar de asegurar que éstos puedan hacer el mejor uso de las mismas, factor que depende en gran medida de la capacidad y conocimiento que los usuarios posean sobre estas tecnologías, y sobre su contexto de utilización (Ducatel et al., 2000).

En este sentido, la necesidad de que todos los recursos humanos implicados en la actividad económica de las sociedades avanzadas posean conocimientos, ajustados a sus actividades y responsabilidades, relativos a la producción o al uso de productos, procesos o servicios relacionados con las TIC, se convierte en un elemento de enorme importancia para el desarrollo eficaz y equilibrado de estas sociedades (Pianta, 2000; Vivarelli y Pianta, 2000).

Si bien los conocimientos específicos dependerán del perfil profesional a desempeñar, resulta necesario que las cualificaciones de los trabajadores se definan y orienten cada vez más hacia el dominio de competencias transversales o

actitudinales, del tipo *saber hacer* y *saber ser* o estar, como base de una práctica profesional efectiva si se pretenden optimizar los procesos y/o servicios relacionados con las TIC. A este respecto, según ya apuntábamos en el primer capítulo de la Tesis Doctoral, esta conceptualización del término de competencia va más allá de aquel surgido bajo el amparo del paradigma conductista, referido a una conducta, destreza o habilidad concreta.

Con todo, las transformaciones que se están produciendo para responder al nuevo modelo de sociedad nos conducen a considerar al capital humano bien formado, como el activo principal del sistema productivo, y de ahí podría deducirse la extraordinaria importancia que el sistema educativo reviste para proveer esas necesidades formativas.

Sin embargo, de acuerdo con el Instituto de Estudios de Prospectiva Tecnológica del Centro Común de Investigación de la UE (IPTS), debido a la rapidez con la que los conocimientos básicos asociados a los perfiles profesionales ligados a las TIC se modifican, resulta difícil que el sistema educativo responda a las necesidades demandadas por la Sociedad de la Información con la suficiente prontitud (IPTS, 1999). Además, la experiencia parece indicar que los mecanismos convencionales de generación de los profesionales requeridos, que son formados mayoritariamente en un sistema de enseñanza poco flexible, no responde a las necesidades que los propios sectores empresariales demandan en la actualidad, ni tampoco parecen satisfacer las expectativas depositadas en ese tipo de formación por los propios estudiantes.

Esta cuestión, que en la literatura especializada es conocida como la “desadaptación de habilidades profesionales”<sup>39</sup>, se convierte en un problema de primera magnitud cuando afecta a porcentajes significativos de la mano de obra cualificada (sea cual sea su profesión y nivel académico). Se trata de una cuestión que ha merecido la atención de especialistas académicos de ámbitos muy diversos como la pedagogía, la sociología, la economía de la educación y la informática. Asimismo, por su repercusión directa en la actividad económica y empresarial, ha

---

<sup>39</sup> Del inglés *skill mismatches*.

sido también un tema objeto de estudio en informes y estudios diversos emanados por un número importante de instituciones y organismos de prestigio (COM 1998; COM 2000c; OCDE 2000; Ducatel y Burgelman, 2000; IPTS, 2000). En un ejercicio de síntesis, podríamos diferenciar que estas aproximaciones, estudios e informes han tratado de analizar la problemática de la desadaptación profesional relacionada con las TICs en dos perspectivas diferentes: por un lado, tratando de evaluar dicha desadaptación de forma cuantitativa en lo que respecta al número de profesionales especializados en las Tecnologías de la Comunicación e Información; y de otro lado, tratando de evaluar la desadaptación de forma cualitativa en lo que respecta a los conocimientos y habilidades en dichas tecnologías, del conjunto de los trabajadores, o de sectores específicos de trabajadores, como los trabajadores con titulación universitaria.

El desajuste percibido entre lo que el sistema educativo ofrece, pensando en una formación a largo plazo y con un sentido de formación integral, y lo que el sector empresarial demanda, orientado a cubrir sus necesidades a corto plazo estimuladas por la necesaria competitividad en un entorno globalizado, está haciendo cada vez más difícil emparejar estas dos orientaciones de una manera equilibrada.

En este sentido, opinamos que la aceleración de la difusión de las TIC, y su creciente valoración como requisito para un desarrollo sostenido, va a requerir una nueva reflexión sobre el papel que deberá jugar en el futuro cada uno de los actores implicados.

### **5.3. Estimaciones de las necesidades de profesionales cualificados en TICs**

En el conjunto de los países desarrollados, como en los Estados Unidos, así como en estudios llevados a cabo por la OCDE y en la Unión Europea —a través de grupos de trabajo de la Comisión Europea—, y también en España, se están estimando cifras absolutas de las necesidades de profesionales formados en diversos ámbitos de las TIC para los próximos años. En este sentido, según apuntan diversas organizaciones, dada la creciente demanda estimada, el déficit o la inexistencia de estos profesionales podría provocar dificultades serias en el



desarrollo de amplios sectores económicos (EITO, 1999, 2000, 2004; OCDE, 1999; ANIEL, 1999; DataMonitor, 2000).

A este respecto, el Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información estimó la cifra de 1,7 millones de empleos cualificados en TIC sin cubrir en el año 2003, subrayando que el 68% de las pymes verían su crecimiento amenazado por este déficit (EITO, 2000).

A nivel estatal, tanto las empresas, como los centros académicos, vienen analizando desde hace años el problema de la disponibilidad de personal preparado para cubrir la demanda desde distintas perspectivas: tanto del análisis de cifras globales (ANIEL, 1999; IDC, 2001); cifras relativas de empleo por subsectores (COTEC, 2000); así como determinando el tipo de perfiles que el sistema educativo debería atender (Saéz Vacas, 1992 y 1994; León, 2000; Círculo de Progreso, 2003 y 2004).

Por su parte, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) —entorno donde se contextualiza nuestra investigación— la Confederación Empresarial Vasca (Confebask), así como diversas asociaciones empresariales, como GAIA y el CIDEC, han subrayado en más de una ocasión que la carencia de profesionales en importantes sectores de la economía vasca se está convirtiendo en un inconveniente de tal magnitud que está impidiendo la generación de un elevado número de puestos de trabajo, además de que dicho factor se convierte en una amenaza de la capacidad de crecimiento y de competitividad de muchas empresas (GAIA, 2000; CIDEC, 2001). Según aseguraba Confebask, en los próximos años las nuevas tecnologías y el avance de la Sociedad de la Información podrían generar necesidades adicionales de aproximadamente 2.000 empleos por año, caso de no variar la situación y dado que se trata de un sector incipiente con un enorme potencial de crecimiento (Confebask, 2000).

Si bien puede señalarse la existencia de gran número de estudios que ofrecen datos cuantitativos referentes a la demanda de perfiles profesionales en TICs, resulta importante, sin embargo, tener en cuenta que las cifras que se suelen ofrecer deben interpretarse con cierta cautela, debido, entre otras razones, a la imprecisión que se

da en la definición de estos nuevos perfiles relacionados con las tecnologías informáticas. Así, algunos estudios se refieren a especialistas en Tecnologías de la Información, como por ejemplo los datos recogidos en Estados Unidos por la *Information Technology Association of America* (ITAA); otros, se refieren a personas con cualificaciones TIC, como en el llamamiento que la Unión Europea hizo a la acción en la Cumbre sobre Tecnología, Innovación y Formación en el empleo (COM, 2000a); la OCDE, por su parte, también inició un estudio enfocado a tratar de analizar el déficit de profesionales relacionados con la Ciencia y la Tecnología en el dominio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (OCDE, 2000). En España, en el estudio de CEPREDE se distinguen perfiles “con cierto grado de especialización en TICs” y perfiles con “alguna capacitación en el uso de las TIC” (CEPREDE, 2001).

Ante la situación descrita, resulta pues verdaderamente difícil casar las cifras de los diferentes estudios que hemos recogido del análisis de la literatura llevada a cabo.

Con estos antecedentes no es de extrañar que no exista en la práctica un catálogo aceptado de perfiles profesionales. A modo de ejemplo, el cuadro 5.1 ilustra la heterogeneidad y dispersión de criterios y enfoques que han sido adoptados, desde la lista americana de profesiones de ITAA hasta la lista europea de ICEL, pasando por otros ejemplos ilustrativos más recientes en el entorno nacional.

Cabe señalar que las ocho categorías identificadas por la Asociación americana ITAA no guardan muchas semejanzas con los perfiles profesionales recogidos, por ejemplo, en la oferta de empleo de la Comunidad de Madrid. Por su parte, tal y como puede apreciarse en el cuadro 5.1, la *Computing Research Association* ofrece una propuesta mucho más abstracta de los tipos de trabajadores relacionados con las TIC.

**Cuadro 5.1: Catálogo heterogéneo de perfiles profesionales**

Fuente	Perfiles
(ITAA, 2001)	Programador/ desarrollador de software Administrador y desarrollador de bases de datos Administrador Web Especialista en sistemas de redes Integrador de Sistemas de Información empresarial Especialista de medios digitales interactivos Escritor técnico Representante de soporte de sistemas informáticos
(Computing Research Association, 2000)	Conceptualizadores Desarrolladores Modificadores Técnicos de soporte
Oferta de empleo de la Comunidad de Madrid (Tomillo, 2001)	Jefe de programadores Analista Programador Comercial Formador Jefe de sistemas Administrador de sistemas Operador y Técnico de sistemas Operador y Técnico de asistencia técnica Consultor
Nuevas profesiones en Alemania, 1997	Ingeniero de sistemas TIC Ingeniero de Tecnologías de la Información Gestor de sistemas TIC Analista TIC Gestor de medios audiovisuales Especialista de medios y servicios de la información Diseñador de medios impresos y digitales
Career Space (ICEL, 1999, 2001)	Ingeniero de radiofrecuencia Diseño digital Ingeniero de comunicaciones de datos Diseño de redes de comunicaciones Desarrollo de aplicaciones software Diseño multimedia Consultor de soluciones TIC Soporte técnico Diseño de producto Integración y pruebas Especialista de sistemas
Propuesta de Acciones para la Formación de profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones (PAFET, 2001)	Programador de Sistemas Software Especialista de tratamiento de Señal multimedia Consultor de sistemas Especialista en soluciones TIC Diseñadores de Redes de Comunicaciones Programador Multimedia Programador y diseñadores de aplicaciones Web Especialista en mantenimiento hardware y software Ingeniero de radiofrecuencia Consultor de telecomunicaciones Gestor de información Operador / instalador de ordenadores Especialista en Integración y Pruebas Especialista en seguridad telemática

Fuente: adaptado de Sáez Vacas, 2002.

De las propuestas expuestas en el cuadro 5.1, la que mayor aceptación ha conseguido en la Unión Europea es la que se conoce como *Career-Space*<sup>40</sup>. Este consorcio de empresas con ánimo de hacer frente a la escasez de capacidades profesionales en el ámbito de las TIC, establece un marco en el que se describen las habilidades y competencias requeridas por la industria TIC en Europa, y caracteriza 13 amplias áreas de perfiles profesionales (ICEL, 1999 y 2001).

En el ámbito estatal, la Propuesta de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones para las empresas del sector TIC, ha tenido como referencia las áreas elaboradas por ICEL sobre las que se han definido 20 nuevos perfiles (PAFET, 2001).

#### **5.4. Naturaleza y razones explicativas del déficit de profesionales cualificados**

Conviene aclarar, desde un inicio, que hablar de déficit de profesionales cualificados no es sinónimo de déficit neto de mano de obra en un país. La gravedad del fenómeno estriba precisamente en que ese “déficit” se manifiesta tanto en sociedades que presentan unos índices de desempleo relativamente altos (como es el caso de la sociedad española), como en otras con tasas de ocupación cercanas al pleno empleo (caso de los EE.UU.).

Por consiguiente, el hecho de que en un intervalo breve de tiempo pueda producirse un déficit cuantitativo mayor o menor de profesionales cualificados en TICs, no impide que en todo momento exista un déficit de tipo cualitativo (los conocimientos y saberes de los ciudadanos quedan por detrás de los conocimientos necesarios). En este sentido, puede afirmarse que en la literatura se constata que la importancia del déficit no radica tanto en su vertiente cuantitativa, es decir, en sus números absolutos, sino más bien en su vertiente cualitativa, es decir, en la carencia de conocimientos específicos y de coyunturas temporales que hacen más patente el problema. Según diversos estudios llevados a cabo en el ámbito nacional —resultan destacables, entre otros, Confebask, 2000; Círculo de Empresarios,

---

<sup>40</sup> *Career Space* es un consorcio formado por once grandes compañías de TIC, tales como: BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefonica S.A. y Thales.

2000; CMT, 2000 y Círculo de Progreso, 2003—, las razones que explican este fenómeno son tanto de tipo tecnológico como educativas y sociológicas. Entre ellas, podemos resaltar, en un ejercicio de síntesis, las siguientes (Confebask, 2000; Círculo de Empresarios, 2000; CMT, 2000 y Círculo de Progreso, 2003):

- La presencia de los sistemas de información en las organizaciones genera una gran demanda de profesionales cualificados en estas áreas.
- El empleo en España se está caracterizando por una clara preferencia por el sector servicios (donde crecen especialmente los de mayor cualificación) y los sectores afines a las nuevas tecnologías.
- La aparición de la *e-empresa* está impulsando la demanda de un nuevo tipo de profesional, con una mayor cualificación, patente en la creciente demanda de formación de postgrado e idiomas.
- La continua rotación de empleo reduce el tiempo medio de permanencia de un profesional en una empresa, y genera dificultades para trasladar a los profesionales cualificados una cultura empresarial específica; culturas que tienden a ser cada vez más homogéneas, facilitando a su vez esta misma rotación.
- Escasa movilidad geográfica. A esta situación no son ajenos elementos objetivos como la carestía de la vivienda o la inexistencia de un adecuado sistema de protección familiar, entre otros factores.
- El avance de las innovaciones tecnológicas y la rápida transformación de técnicas, procesos y equipamientos, con la consiguiente aparición de nuevos campos profesionales, han hecho que un gran número de actividades productivas requieran profesionales cualificados que el mercado no es capaz de proporcionar.
- Estrechamente ligado a la situación anterior se encuentra la desconexión existente entre la oferta formativa del sistema educativo y las necesidades reales del sistema productivo. Se suele afirmar en la literatura, que las titulaciones académicas, en general, están disociadas de los perfiles profesionales, en parte porque aquéllas se conciben para el largo plazo, mientras que los perfiles profesionales son un concepto del ámbito del

mercado de trabajo, de muy corta vigencia, vinculado a las necesidades de la maquinaria productiva y social.

En relación con la desconexión constatada entre la formación que ofrece el sistema educativo y las necesidades del sistema productivo, cabe señalar los numerosos estudios realizados en las últimas décadas que han pretendido analizar la oferta educativa y las necesidades empresariales con el fin de mejorar su adecuación. Entre los estudios llevados a cabo en el ámbito nacional, como ya señalamos en el capítulo cuarto, cabría destacar el estudio llevado a cabo en la Comunidad Autónoma del País Vasco y dirigido por el profesor Roberto Velasco (Velasco, 1985); asimismo, resultan reseñables los informes aportados por el Ministerio de Educación y Ciencia respecto a los universitarios graduados por áreas de enseñanza universitaria; y otras publicaciones anuales, como la Guía de las Empresas que ofrecen Empleo (Fundación Universidad-Empresa, 2002, 2003 y 2004) y los Informes de *Infoempleo* que viene publicando el Círculo de Progreso desde el año 2000 con respecto a la oferta empresarial dirigida a los titulados universitarios.

En particular, los datos que ofrecen el Ministerio de Educación y Ciencia respecto a universitarios graduados por áreas de enseñanza universitaria en los cursos 2002-2003 y 2003-2004, así como los registrados por la *Guía de las Empresas que ofrecen Empleo* respecto a la oferta empresarial dirigida a los titulados universitarios, constatan los siguientes desajustes (MEC, 2004; Fundación Universidad-Empresa, 2002, 2003 y 2004):

- Enseñanzas Técnicas: un 21,6% de los graduados universitarios tiene acceso al 55,3% de las ofertas de empleo.
- Ciencias Sociales y Jurídicas: el 50,9% de los graduados universitarios tiene acceso al 31,1% de las ofertas de empleo.
- Ciencias Experimentales y de la Salud: el 18,5% de los graduados universitarios tiene acceso al 8,8% de las ofertas de empleo.
- Humanidades: el 9,9% de los graduados universitarios tiene acceso al 4,9% de la oferta de empleo.

Buena muestra de esta situación lo representa el hecho de que un importante número de estudiantes universitarios estén matriculados en profesiones de escasa empleabilidad, mientras que en el área de la formación profesional, empleos con un nivel de inserción laboral en algunos casos del 100% tengan un nivel muy bajo de matriculaciones<sup>41</sup>. Estos datos sugieren, en definitiva, que por un lado no se incorpora el suficiente número de titulados en aquellas ramas y actividades donde son más demandados; y por otro lado, que se licencia un excesivo número de alumnos universitarios de titulaciones con bajas o muy bajas posibilidades de inserción laboral.

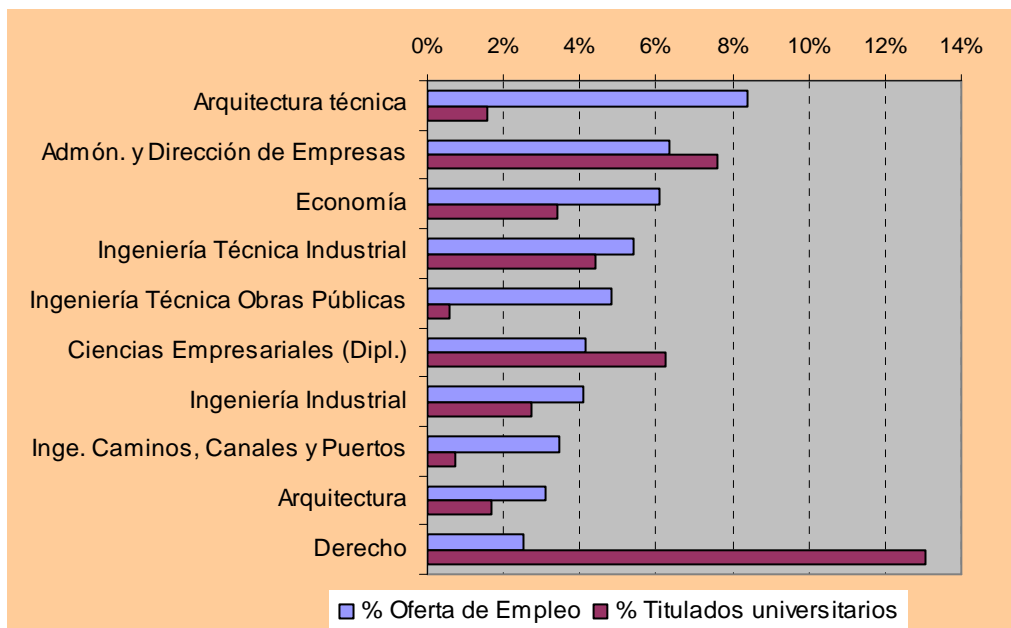
Los datos proporcionados por las últimas ediciones disponibles del Informe *Infoempleo* (Círculo de Progreso, 2003 y 2004) van en esta misma línea. De dicho Informe se extrae, tal y como queda reflejado en el gráfico 5.1, que la oferta de empleo en el periodo 2002-2003 es superior a la oferta prevista de titulados en las carreras de corte técnico, mientras que para los licenciados y diplomados en Ciencias Empresariales y Derecho para ese mismo periodo se da la situación inversa.

Dicho gráfico muestra la relación existente a nivel estatal entre los diferentes estudios universitarios y las denominadas “salidas profesionales”, para el periodo 2002-2003. Se recoge en él la tasa de cobertura del empleo ofertado para las diez titulaciones más demandadas en el conjunto del sistema universitario español.

---

<sup>41</sup> Según datos de Confebask (2000) se observa que el 45% de los alumnos universitarios se concentran en carreras de bajo o muy bajo nivel de inserción laboral, y que tan sólo un 14% de los alumnos matriculados en Formación Profesional tiene este problema.

**Gráfico 5.1: Ajuste Oferta-Demanda de titulados en España**



Fuente: *Informe Infoempleo*, Círculo de Progreso, 2003.

Según señala el mencionado informe, entre las titulaciones universitarias las de mayor demanda laboral se encuentran las titulaciones técnicas, hacia las que se orienta más del 64% de la oferta de empleo cualificado. En segundo lugar se encuentran las titulaciones del área social-jurídica que logran atraer un 27,5% de los perfiles demandados, y con volúmenes mucho menores se encuentran las titulaciones experimentales, así como las de humanidades.

Resulta interesante resaltar que las titulaciones técnicas presentan dos comportamientos diferenciados de cara a su empleabilidad. Por un lado se encuentran las titulaciones técnicas generalistas, demandadas por un amplio número de sectores. Por otro lado, están las titulaciones técnicas especializadas, vinculadas a sectores muy concretos, que muestran comportamientos cíclicos asociados a las fluctuaciones de sus sectores afines. Por su parte, las titulaciones jurídico-sociales se caracterizan en su relación entre la oferta y demanda de titulados, en mayor medida por el gran número de estudiantes que las cursan, que por una baja demanda de titulados por parte de las empresas. Dentro de este grupo pueden distinguirse tres grandes categorías: la titulación de Derecho, titulaciones



de Economía y Empresa, así como algunas titulaciones dispersas. La tendencia a medio plazo apunta hacia una mejor empleabilidad del área de Economía y Empresa donde se incluyen, entre otras, las titulaciones de Administración y Dirección de Empresas o Marketing, apoyada por una demanda diversificada sectorial, geográfica y funcionalmente que se sitúa en torno al 27% del conjunto de titulados.

#### **5.4.1. Alternativas y soluciones propuestas para resolver el problema**

Conscientes del riesgo que supone la escasez de personal cualificado para el verdadero desarrollo de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, muchos países han propuesto una serie de medidas al objeto de disponer del número suficiente de profesionales de nivel especializado. En este sentido, los Estados Unidos han aprobado medidas legislativas como la *US Competitiveness and Workforce Improvement Act*, que concede visados a profesionales extranjeros y aumenta la competencia para contratar trabajadores cualificados en Europa, con la confianza de que los jóvenes europeos prefieran los mayores salarios y las mejores condiciones de trabajo existentes en EE.UU. A menudo, el entorno cultural y normativo en Europa reduce la posibilidad de atraer y conservar profesionales extranjeros con talento: las restricciones al trabajo temporal, los requisitos de residencia, la transferencia de pensiones, los impuestos, los acuerdos de subcontratación y los subsidios de formación constituyen más obstáculos para que Europa sea más atractiva para los especialistas en TIC. Asimismo, la OCDE abordó este problema en un estudio sobre las habilidades TIC y el empleo ("*ICT skills and employment*") que se inició en el año 2000 (OCDE, 2000).

La Unión Europea, por su parte, ha enfocado el problema desde los cuatro pilares de la Estrategia Europea del Empleo: empleabilidad, espíritu emprendedor, adaptabilidad, e igualdad de oportunidades. La Comisión insta a los gobiernos nacionales a eliminar los obstáculos administrativos y fiscales que dificultan actualmente la creación de nuevas empresas, y a que se les facilite el acceso al

capital de riesgo<sup>42</sup>. Afirma también, en otro orden de cosas, que debe avanzarse más deprisa en la liberalización de los mercados de las telecomunicaciones y señala que los precios de conexión a Internet son dos veces más altos, en promedio, en la UE que en los Estados Unidos. Además, al sector privado le correspondería reforzar sus inversiones en tecnología, adaptar sus actividades y ofrecer formación tecnológica en el puesto de trabajo a su personal en el campo de las herramientas tecnológicas más novedosas.

En España, el Plan aprobado en noviembre de 2003, “Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación 2004-2007”<sup>43</sup>, busca contribuir a la generación de conocimiento, de manera que esté al servicio de la sociedad y se logre así la mejora del bienestar asumiendo en gran medida los planteamientos vigentes en los países desarrollados de nuestro entorno. De acuerdo con el Plan anterior (Plan Nacional I+D+I 2000-2003), uno de los mayores retos a los que se enfrenta la Sociedad del Conocimiento es el desarrollo de las capacidades, destrezas y habilidades intelectuales de sus miembros o instituciones, que son necesarias para producir, absorber y hacer un uso efectivo de la información. Una vez más se viene a subrayar que para el aprovechamiento de las TIC es imprescindible el desarrollo de capital humano.

En este orden de cosas, desde el ámbito institucional español se trata de dar respuesta a este gran reto. Así, el nuevo Plan Nacional de I+D+I 2004-2007, establece unos objetivos estratégicos que tratará de alcanzar aplicando una serie de acciones horizontales y de actuaciones en áreas estratégicas. Entre ellos, con relación a la problemática que tratamos en este capítulo, destacamos el que hace referencia al incremento de los recursos humanos cualificados. Teniendo en cuenta que los excedentes en determinadas disciplinas no se ajustan necesariamente a las necesidades de los sectores productivos, se pretende incrementar el número de

---

<sup>42</sup> Modalidad de financiación de las empresas, especialmente de las pequeñas y medianas, a través de un incremento en sus fondos propios mediante una línea de participación minoritaria (hasta un 45% máximo) y transitoria (no suele superar los 10 años) en su Capital social; la finalidad de un inversor de capital riesgo es obtener un beneficio mediante la venta futura de su participación (SPRI, 2002). Se trata de una modalidad de financiación muy utilizada en los EE.UU. en las empresas de los sectores de las nuevas tecnologías.

<sup>43</sup> Puede consultarse el “Programa de trabajo para el año 2005”. Disponible en Internet en la página del Ministerio de Educación y Ciencia: <http://wwwn.mec.es/ciencia>

investigadores disponibles en áreas prioritarias y facilitar la movilidad. Concretamente, en términos de indicadores de recursos humanos, los objetivos consisten en alcanzar el ratio de cinco investigadores por cada mil ciudadanos en activo, acercándose a la media comunitaria; superar el 29% de investigadores en el sector empresarial en el periodo de vigencia del Plan; crear 3.000 nuevos contratos y plazas de investigadores en el sistema público de I+D; e incrementar en más de 3.500 los nuevos contratos de doctores y tecnólogos en pymes y centros tecnológicos.

Además, para dar continuidad al esfuerzo emprendido, el Plan establece una mayor cooperación entre la comunidad científica y el mundo empresarial y una proyección clara de la carrera del investigador, a través del mantenimiento de becas predoctorales, becas en el extranjero, creación de programas científico-jóvenes y programas para líderes, y el incremento de la Oferta de Empleo Público.

## **5.5. Antecedentes empíricos y objetivos del estudio**

En la sociedad actual el factor humano destaca como el principal elemento diferenciador de la competitividad de las empresas, y de ahí la extraordinaria importancia que el sistema educativo reviste para proveer las necesidades formativas requeridas. Ahora bien, como ya se ha señalado anteriormente, en los diversos estudios llevados a cabo a nivel estatal, parece que en el sistema educativo se titulan, en determinadas áreas, más personas que las que puede absorber el aparato productivo, principalmente en las áreas humanísticas, mientras que existe aún un déficit de titulados en especialidades técnicas, particularmente en aquellas que como la informática han tenido un impresionante desarrollo en los últimos tiempos.

En la economía actual, como ya se subrayó en el capítulo tercero, el factor humano destaca como el principal elemento diferenciador de la competitividad de las empresas, así los subrayan al menos una parte importante de los estudios de la literatura perteneciente al análisis de la competitividad económica a nivel general o global, así como los estudios pertenecientes al análisis de la competitividad empresarial. Debido a ello, el sistema educativo juega un papel de suma

importancia a la hora de proveer a los futuros profesionales de las necesidades formativas adecuadas.

Indudablemente, para saber qué va a demandar la empresa al sistema educativo en general, y al sistema de educación superior en particular, es imprescindible conocer de primera mano cuáles son las necesidades de formación de su personal, las competencias requeridas, las carencias detectadas, etcétera. Al mismo tiempo, las opiniones de los empleadores respecto a la idoneidad de la formación, actitudes y habilidades de los titulados son esenciales para la Universidad, preocupada por mejorar la calidad de la formación que imparte.

A este respecto, hay que señalar que existen pocos estudios de carácter cualitativo donde se analicen estas cuestiones y se lleve a cabo una previsión de las necesidades de cualificación actuales y futuras en el entorno empresarial, no obstante, de la revisión de la literatura pueden extraerse algunas aproximaciones realizadas que abordan este problema.

Entre estos estudios ya nos hemos referido a la investigación dirigida por el profesor Roberto Velasco en 1985, que ha constituido en un referente importante para nuestra investigación. Se ha de destacar que aunque ya hayan pasado más de veinte años desde la publicación de dicha investigación, algunas de las conclusiones generales que fueron extraídas en dicho estudio en lo que respecta a las necesidades empresariales aún hoy parecen seguir patentes, según hemos podido constatar del trabajo de campo llevado a cabo en el marco de esta Tesis Doctoral y cuyos resultados describiremos en el transcurso de este capítulo.

Asimismo, existen otros estudios que abordan el problema de la adecuación de la formación a las necesidades profesionales a través del análisis de las competencias necesarias para poder desempeñar el trabajo profesional de una forma eficaz. En esta línea, cabe mencionar los estudios de corte cualitativo realizados por Jones y colaboradores en los que se examinó las opiniones del profesorado, administradores y empleadores para obtener una visión contrastada sobre las habilidades profesionales que los estudiantes egresados del ámbito de la ingeniería

deberían satisfacer para ser eficiente en su puesto de trabajo (Jones et al., 1994 y 1997).

Coincidiendo con el auge de esta línea de investigaciones, pero desde otra perspectiva y centrándose en un campo de estudio concreto, como es el de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, existen diversas investigaciones que analizan la falta de profesionales en TICs y el desajuste existente, tanto cuantitativo, como cualitativo, de una mano de obra cualificada con los conocimientos necesarios para llevar a cabo la actividad profesional. En esta línea, cabe señalar que fruto de la actividad llevada a cabo por el consorcio de empresas *Career Space* con el objeto de analizar el déficit de personal técnico con formación específica en TICs, se publicaron en 2001 dos documentos: “*Generis ICT skills profiles*” y “*Curriculum Development Guidelines*”. El primero contiene, entre otras cuestiones, la especificación de perfiles profesionales basándose en la descripción de habilidades técnicas y personales asociadas a los mismos; y en el segundo documento se desarrollan las líneas básicas para elaborar un currículo en TICs, orientadas a instituciones educativas, como la Universidad.

Puede afirmarse que *Career Space* se ha convertido en una referencia europea en el terreno de la definición de perfiles profesionales en TICs; de hecho, a partir de estas publicaciones se han llevado a cabo en nuestro país diversos estudios coincidentes en varios objetivos, como la definición de perfiles profesionales o la identificación de competencias y habilidades en TICs. A este respecto, resultan destacables, entre otros estudios, el Informe “Evolución del empleo en España ante las nuevas tecnologías” publicado por el Centro de Predicción Económica en el marco de la Cumbre sobre nuevos empleos y nuevas tecnologías (CEPREDE, 2000), el estudio llevado a cabo por la consultora Arthur Andersen en colaboración con la empresa Microsoft (Arthur Andersen, 2000), el estudio publicado por la asociación GAIA (GAIA, 2000), así como los estudios que viene publicando anualmente la Asociación de Empresas de Electrónica y Tecnologías de la Información y la Comunicación sobre las *Propuestas de Acciones para la Formación de Perfiles Profesionales en TICs* (PAFET, 2001-2004).

En nuestro ámbito geográfico de estudio de la CAPV, cabe mencionar el trabajo realizado por el Consejo Económico y Social Vasco (CES, 2004), que combina técnicas cuantitativas y cualitativas para abordar, entre otras cuestiones, las necesidades y déficits de nuevos profesionales, las necesidades formativas y educativas para la adaptación a las necesidades de cualificación de la sociedad y el mercado laboral. En esta investigación se realiza, por un lado, una prospección documental del panorama de la oferta formativa en TICs tanto en la formación universitaria como en la formación profesional (reglada, continua y ocupacional) de la CAPV; y de otro lado, a través de una serie de entrevistas a informantes clave, se realiza una caracterización de la oferta formativa para obtener una valoración de la adecuación de dicha formación a las necesidades profesionales. Asimismo, se lleva a cabo un análisis documental para establecer las nuevas competencias profesionales y los perfiles demandados por el mercado de trabajo. Cabe señalar, no obstante, que la investigación realizada por el CES se ha limitado a las necesidades de competencias técnicas, desestimando las competencias transversales debido al procedimiento de aproximación establecido.

Si bien la información que ofrece el estudio del CES es de sumo interés, nuestro estudio pretende ir más allá al intentar analizar las dos vertientes —oferta universitaria-demanda empresarial—, de una parte, a través de la evaluación de las habilidades, conocimientos y las actitudes que poseen los estudiantes universitarios en cuanto a la utilización de las TIC para poder determinar el perfil tecnológico y poder extraer las distintas trayectorias de penetración en la Universidad (aspecto que se analizó en el capítulo cuarto de la Tesis Doctoral); y de otra parte, a través de la realización de un estudio Delphi pretendemos testar si las características básicas con las que los estudiantes universitarios se enfrentan al mercado laboral satisfacen las demandas empresariales. Más concretamente, a partir de una encuesta dirigida a un panel de expertos se pretende obtener información cualitativa relativa a las necesidades de las empresas en lo referente a las competencias y cualificaciones profesionales relacionadas con las TIC, así como las necesidades de formación requeridas para dar cobertura a los nuevos perfiles profesionales que demanda la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

A tal efecto, los objetivos específicos que nos planteamos en esta parte de la investigación se encaminan hacia el análisis de las siguientes cuestiones:

- Analizar las barreras que frenan la extensión de las TIC en la empresa y la propuesta de medidas para hacer frente a dichos problemas.
- Valorar los niveles de déficit de determinados perfiles profesionales, así como el grado de su necesidad futura.
- Describir las carencias detectadas en la preparación tecnológica de los titulados universitarios, así como la adecuación a los perfiles profesionales más demandados.
- Analizar el grado de disponibilidad real de determinadas competencias tanto genéricas como específicas y determinar el desajuste existente.
- Evaluar las propuestas de posibles acciones de mejora.

Antes de pasar a describir el desarrollo de la investigación y los resultados extraídos, en los siguientes apartados se describirá, en primer lugar, el propio proceso Delphi y algunos antecedentes de su aplicación, y posteriormente, se ofrecen las consideraciones metodológicas que se deben tener en cuenta para la óptima aplicación del método utilizado.

## **5.6. El método Delphi**

### **5.6.1. Definición y antecedentes**

El método Delphi se enmarca dentro de las técnicas cualitativas de análisis y previsión, pues permite analizar las consecuencias inciertas que va a originar una modificación —social, económica, política, etcétera— a través de la recogida de información subjetiva (opiniones) de un grupo de expertos.

Al realizar una revisión de la literatura no se encuentra una única definición del método Delphi. Sin embargo, si integráramos los elementos señalados por numerosos autores, podría decirse que el método Delphi es una técnica para la obtención y análisis de información subjetiva, definida como un procedimiento para extraer información de un grupo de expertos de forma estructurada y en varias

etapas sin que exista comunicación cara a cara entre ellos (Dalkey y Helmer, 1963; Dalkey y Rourke, 1971; Sackman, 1976).

Tal y como lo definen los autores Linstone y Turoff (1975), los auténticos referentes a nivel internacional en relación a esta metodología de investigación, este método puede ser caracterizado como un método para estructurar el proceso de comunicación grupal, de modo que ésta sea efectiva para permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar con problemas complejos. A nivel estatal cabría destacar, sin lugar a dudas, la monografía que sobre esta metodología publicó en 1999 el profesor de la Universidad del País Vasco Jon Landeta (Landeta, 1999).

A modo de reseña histórica hay que señalar que los estudios de previsión tecnológica que finalmente condujeron al desarrollo del método Delphi surgen en 1948 en el seno de la RAND Corporation, un centro de investigación situado en Santa Mónica, Estados Unidos. En dicho centro se desarrollaron durante las décadas de los años 50 y 60 las nociones fundamentales de este método, las asunciones teóricas y los procedimientos metodológicos, alcanzando su mayor éxito y difusión a finales de los años 60 y principios de los 70, y entrando a partir de entonces en una etapa de madurez y perfeccionamiento.

Una de las primeras aplicaciones rigurosas del método Delphi llevada a cabo en la RAND Corporation se ilustra en la publicación de Gordon y Helmer (1964). El objetivo de este estudio consistió en evaluar las tendencias de evolución de una serie de variables a largo plazo, con especial énfasis en variables relacionadas con la ciencia y la tecnología, y sus posibles impactos en la sociedad. Dicho estudio analizaba concretamente seis cuestiones: los descubrimientos científicos; el control de la población; la automatización; el progreso espacial; la prevención de la guerra; y el sistema armamentista.

El método Delphi ha ido extendiendo su campo de aplicaciones con el paso de los años; si bien fue concebido inicialmente para su utilización como instrumento previsional con fines militares, su metodología sencilla y la variedad de objetivos que pueden ser alcanzados con este método ha facilitado su rápido trasvase hacia distintos ámbitos, como la tecnología, la sanidad, la empresa, el sector público, la



psicología, la política o la educación, entre otros<sup>44</sup>. En el ámbito educativo, por ejemplo, ha sido utilizado para diseñar nuevos currículas y para predecir el impacto del desarrollo socio-económico en los futuros sistemas educativos, en las necesidades de formación y de investigación, en las competencias y habilidades necesarias para el aprendizaje y el desarrollo profesional (Ventura et al., 1981; Bond y Bond, 1982; Garrett, 1994; Jones et al., 1994).

En el marco internacional, numerosos estudios Delphi conducidos en diversos países como Japón, Estados Unidos, Alemania, Francia e Inglaterra, entre otros, han estado enfocados principalmente en la realización de previsiones tecnológicas, teniendo por finalidad establecer pronósticos sobre probables invenciones, desarrollo de nuevas tecnologías y el análisis de su impacto social y económico (Adler y Ziglio, 1996). Estos estudios generalmente se han desarrollado en el marco de proyectos de investigación con un respaldo tanto público como privado muy importante.

En este sentido, cabe destacar como pionero el estudio Delphi japonés, que se remonta a los años setenta. El Delphi japonés es considerado uno de los estudios más ambiciosos, sistemáticos y amplios contrastados en esta temática, al proporcionar una abundante información prospectiva que va renovando cada cinco años. Esta sucesión de estudios tienen por objetivo orientar la dirección del desarrollo tecnológico de Japón a medio y largo plazo, proporcionando informaciones relevantes en todos los campos que pueden servir de referencia para las políticas públicas y las actividades científicas y tecnológicas en el sector privado. La última investigación concluida en 2001 (con el séptimo informe de previsión japonés), financiada por la *Special Coordination Funds for Promoting Science and Technology*<sup>45</sup>, se centró en dieciséis áreas concretas que abarcaban previsiones sobre un total de 1.149 eventos referidos a un horizonte temporal de 30

---

<sup>44</sup> En el libro del profesor Landeta "El método Delphi" pueden consultarse las referencias a trabajos que contienen revisiones compilatorias de estudios Delphi realizados en múltiples ámbitos (Landeta, 2002). También resultan interesantes, a este respecto, los ejemplos prácticos de aplicación del método recogidos en Linstone y Turoff (2002).

<sup>45</sup> La última encuesta cuyos resultados están publicados puede consultarse en: *The Seventh Technology Foresight*, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology: 584, Tokyo, 2001.

años y repartidos, entre otros, en los siguientes campos: los nuevos materiales, el espacio, la energía, la medicina y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. A su vez, en este último informe, debido a los importantes cambios sociales y culturales que se esperan para los próximos años, los campos tecnológicos incluidos se complementan con otros tres campos considerados necesarios y que se corresponden con los siguientes: los nuevos sistemas socio-económicos, la sociedad de edad avanzada y la seguridad.

Asimismo, otros países, entre los que se incluyen Alemania, Francia, Reino Unido y Austria, han ido actualizando sus estudios<sup>46</sup> de prospectiva científico-tecnológica de similares características al iniciado por Japón, con la finalidad de establecer evaluaciones comparativas entre ellos, incluyendo mejoras que tratan de integrar las dimensiones sociales, culturales y tecnológicas en la propia metodología Delphi.

En lo que al ámbito nacional se refiere, hay que señalar que hasta la fecha no se constata la existencia de ningún estudio Delphi de una amplitud similar a los estudios internacionales mencionados. No obstante, se han realizado algunas pequeñas aproximaciones sobre temas muy concretos en el terreno de la Ciencia y la Tecnología. En esta línea, por ejemplo, en 1994 el CITAM efectuó un Delphi sobre el *Futuro de los Servicios Avanzados Multimedia*<sup>47</sup>.

Asimismo, el grupo de estudio sobre Tendencias Sociales en colaboración con diversas entidades académicas y sociales, realizó en 1997 un estudio Delphi sobre *Tendencias científico-tecnológicas*<sup>48</sup> para determinar la probabilidad de ocurrencia

---

<sup>46</sup> Para más detalles de los estudios comparativos llevados a cabo pueden consultarse: *Outlook for Japanese and German Future Technology. Comparing Japanese and German Technology Forecast Surveys*, National Institute of Science and Technology Policy y Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI, 1994); *United Kingdom Technology Foresight Programme, Delphi Survey*. Denis Loveridge, Luke Georghiou and Maria Nedeva, The University of Manchester (1995).

<sup>47</sup> Puede consultarse: *Escenario futuro de los servicios avanzados multimedia. Estudio Delphi de los sucesos relevantes. Estudio del Mercado*. Jorge Pérez Martínez y Luis Castejón Martín, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones, CITAM, Madrid, 1995.

<sup>48</sup> Pueden consultarse los detalles y los resultados obtenidos en cada uno de los ámbitos en el *Estudio Delphi sobre tendencias científico-tecnológicas en España*. Grupo de Estudio sobre Tendencias Sociales (1997).

de determinados eventos en tres ámbitos clave de innovaciones científico-técnicas: tecnologías de la información y la comunicación, biogenética y robótica, así como para conocer el horizonte temporal de ocurrencia de dichos eventos y la importancia atribuida a cada uno de ellos.

Adicionalmente, cabe citar otros estudios Delphi llevados a cabo en el ámbito nacional que están centrados principalmente en previsiones sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, y en determinar las necesidades tecnológicas que van a requerirse en materia de infraestructuras, empleo, formación-aprendizaje y cultura en los distintos ámbitos educativo, profesional y social.

En esta línea, entre los estudios más conocidos se encuentran los siguientes:

- Informes del Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI, 1999-2001).
- “La construcción de la Sociedad de la Información en España. Presente y Perspectivas 2001-2005”.
- “Informe sobre evolución del empleo en España ante las nuevas tecnologías”, Centro de Predicción Económica, (CEPREDE, 2000).
- “Estudio sobre Nuevos perfiles profesionales en la Era del Conocimiento”, promovido por el Consejo Económico y Social Vasco (CES, 2004).

El estudio de Telefónica “La construcción de la Sociedad de la Información en España. Perspectiva 2001-2005” ofrece una panorámica sobre la evolución hacia la Sociedad de la Información en España, en cuanto a cómo va a producirse y en qué plazos. En este estudio, a través de la aplicación de la metodología Delphi se recogen las opiniones de un amplio grupo de especialistas en materia tecnológica para evaluar, desde distintos puntos de vista (tecnologías, aplicaciones y actitudes, entre otros), las posibilidades del desarrollo de la Sociedad de la Información a corto plazo.

Ligadas al desarrollo de la Sociedad de la Información en España, cabe señalar también tres estudios de prospectiva realizados en el marco del Observatorio de

Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI). Estos estudios han contado en total con la participación de cerca de 200 expertos para responder a cuestionarios Delphi. Los temas abordados en dichos estudios han sido los siguientes:

- Primer estudio: “Industrias de Contenidos Digitales (1998-1999)”, en el que se abordan temas diversos relacionados con las plataformas tecnológicas para el tratamiento y la distribución de contenidos en formato digital, así como elementos relacionados con el pago de los mismos, la protección de la propiedad intelectual, los movimientos empresariales en la cadena de valor y el marco legal aplicable a este tipo de actividades, entre otros.
- Segundo estudio: “Las TIC y la Emergente Economía Digital (1999-2000)”. Se analizan las perspectivas de aplicación de las TIC concretamente estudiando las posibilidades de desarrollo del comercio electrónico, así como del negocio electrónico en España, abordando diferentes aspectos organizativos, sociales, tecnológicos, económicos y legales que se deben considerar en la nueva forma de hacer negocios por medios electrónicos.
- Tercer estudio: “Convergencia tecnológica en el sector TIC (2000-2001)”. En este estudio se analiza el proceso de convergencia entre infraestructuras, servicios y equipos que, presumiblemente se espera que tenga lugar en el futuro inmediato en el sector de las TIC. Para ello se tienen en cuenta las principales tendencias tecnológicas existentes en el campo de la informática y las telecomunicaciones, centrandó la atención sobre todo en el desarrollo previsible de Internet y las comunicaciones móviles en España. Se identifican seis ámbitos tecnológicos principales en los que se manifiestan una serie de tendencias, cuya evolución se espera que sea determinante para el desarrollo de la Sociedad de la Información: *Internet (Banda Ancha)*, *Comunicaciones móviles (3G)*, *Computación ubicua*, *Negocio electrónico*, *Aplicaciones y servicios* y, por último, *Contenidos*.

El trabajo de prospectiva concluye con una relación de indicadores que permiten observar el avance de las tendencias tecnológicas señaladas y evaluar, el progreso realizado en este campo.

Por su parte, para estudiar las interrelaciones entre las nuevas tecnologías y el empleo, diversas asociaciones han diseñado encuestas dirigidas a un conjunto de empresas, asociaciones empresariales e instituciones de carácter público, entre otros, con el objetivo principal de diagnosticar y conocer la realidad empresarial en términos de la implantación de nuevas tecnologías y su incidencia sobre el empleo y realizar una aproximación a las necesidades futuras de empleo y a los perfiles más demandados. En este sentido, el Centro de Predicción Económica, Ceprede (2000) realiza una encuesta/Delphi a 36 instituciones asociadas, que en general son empresas líderes de diversos sectores productivos<sup>49</sup>.

Asimismo, el Consejo Económico y Social Vasco, al objeto de profundizar en el conocimiento de la Sociedad de la Información en la CAPV e identificar los efectos de la integración y utilización de las TIC en el empleo y las organizaciones de esta Comunidad, invitó a participar en tres Delphis electrónicos a una serie de entidades y organismos para tratar en cada uno de ellos sobre los siguientes temas: “*Evolución de la Sociedad de la Información en la CAPV*”, “*Empleo, Ocupaciones y Competencias*” y, “*Negociación Colectiva y Condiciones Laborales* (CES, 2004).

De los tres Delphis que han sido citados, podemos decir que es el segundo, que versa sobre el empleo y las cualificaciones profesionales, el que mayor relación guarda con nuestro estudio cualitativo. Sin embargo, en dicho Delphi, a diferencia del nuestro, se hace hincapié en diversos aspectos para realizar posteriormente una valoración del grado de integración y utilización de las TIC en las empresas de la CAPV, mientras que otras cuestiones tan importantes, como pueden ser las relativas a los conocimientos y las competencias que se requieren para trabajar en la Sociedad de la Información y del Conocimiento, se encuentran relegadas o están ausentes. En nuestro estudio tratamos de recabar esta información de las opiniones de los expertos consultados, al objeto de que nos permita contrastar los posibles desajustes que se pueden estar produciendo entre la formación en TICs de los estudiantes universitarios y los nuevos requerimientos profesionales.

---

<sup>49</sup> Pueden consultarse los resultados en el *Informe sobre evolución del empleo en España ante las nuevas tecnologías*. Instituto L.R. Klein, UAM. Centro de Predicción Económica (CEPREDE), 2000.

### **5.6.2. Consideraciones metodológicas sobre el método Delphi**

Un análisis Delphi se lleva a cabo a través de un proceso iterativo consistente en la realización de encuestas a un grupo de expertos o decisores relevantes que manifiestan preferencias colectivas. La técnica permite a los expertos tratar de forma sistemática con un complejo problema o tarea que tiene alguna evidencia — pero aún no un conocimiento— para alcanzar y mejorar un juicio informado y consecuentemente, una toma de decisión.

La esencia de esta técnica es relativamente sencilla, aunque su aplicación práctica no lo sea tanto. Consta de una serie de cuestionarios que se envían por distintos medios a un grupo de expertos previamente seleccionados. Los cuestionarios se diseñan para obtener respuestas individuales de los problemas planteados y para permitir a los expertos refinar sus puntos de vista a medida que el trabajo de grupo progresa de acuerdo con la tarea designada.

En este proceso se garantiza el anonimato de todos los participantes, evitando de esta forma la influencia de la opinión de cualquier experto. Es decir, se impide que ninguna opinión pueda ser atribuida a un experto en particular. La forma habitual de llevar a la práctica el anonimato es a través de la utilización de cuestionarios escritos, entrevistas personales, por teléfono, o a través de Internet.

Otras de las características esenciales del método consiste en la utilización del *feedback* controlado. En el proceso Delphi, a medida que avanzan las rondas de participación de los expertos consultados, se hace necesaria la difusión, por parte del equipo coordinador, de las opiniones del grupo a cada uno de los expertos. La retroalimentación o *feedback* controlado permite transmitir la información libre de interferencias, es decir, el investigador eliminará aquella información que considere no relevante o confusa, con el objetivo de poder enviar un mensaje claro —tanto en contenido como en forma y lenguaje— que agrupe la opinión de todo el grupo acerca de un tema. Esto es particularmente aplicable a temas en los que existe incertidumbre y donde el trasvase de información relevante entre individuos conocedores de la materia de análisis puede mejorar las decisiones del regulador

pues, combinando pronósticos de diferentes expertos, se pueden obtener mejores resultados que en el caso de disponer de la opinión de un solo experto (Gordon, 1994).

De acuerdo con Fowles (1978), son estas tres características de la metodología, es decir, el anonimato, la retroalimentación controlada y la respuesta estadística positiva, las que caracterizan al método Delphi.

La manera de transmitir la información que se corresponda con la del grupo consiste en la utilización de indicadores de respuesta estadística del grupo. Con esta respuesta se garantiza que todas las opiniones expresadas por los expertos sean reflejadas y transmitidas al resto. La forma recomendada para dar una respuesta estadística es a través de porcentajes o de la mediana, para el caso en el que sea necesaria una estimación numérica (también se podría utilizar la media pero este valor central da un peso excesivo a las observaciones extremas). El indicador utilizado para constatar la existencia o no del consenso es el rango intercuartílico (percentiles 25 y 75). Esta información, de gran utilidad para el investigador, suele presentarse a los expertos permitiendo que conozcan el grado de dispersión de sus respuestas en relación a la mediana.

Si bien la formulación teórica del método comprende varias etapas sucesivas de envíos de cuestionarios, de vaciado y de explotación, en buena parte de los casos este proceso puede limitarse a dos rondas o etapas, lo que sin embargo no afecta a la calidad de los resultados, tal y como lo demuestra la experiencia acumulada en estudios similares. La figura 5.1 resume en dos etapas las fases que se atraviesan en el proceso Delphi.

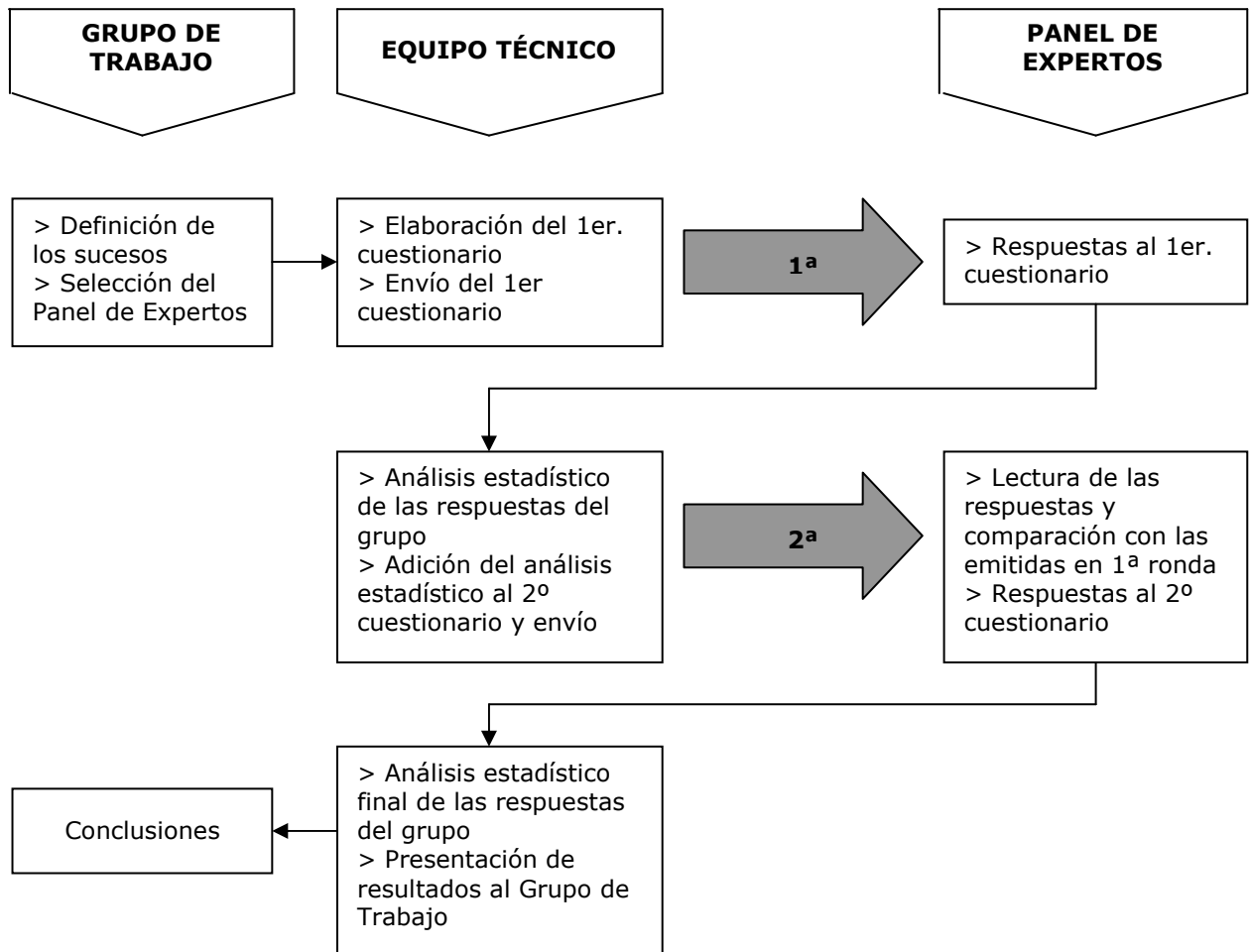
La necesidad de realizar, como mínimo, dos etapas, rondas o circulaciones se argumenta por la necesidad de llevar a cabo el *feedback* controlado y por llegar a alcanzar el consenso<sup>50</sup> y disminuir la dispersión de las respuestas.

---

<sup>50</sup> Tal y como señala el profesor Landeta, el consenso en sí mismo no tiene por qué ser el objetivo de un análisis Delphi, aunque la consecución del mismo puede ser deseable (Landeta, 1999).

Las iteraciones del proceso continúan hasta que se percibe estabilidad en las respuestas, es decir, cuando su mediana prácticamente no oscila y el espacio intercuartílico deja de estrecharse. Esto indica que se ha llegado al máximo consenso al que se podía optar después del intercambio anónimo de información.

**Figura 5.1: Proceso de comunicación en un estudio Delphi**



Fuente: adaptado de Landeta, 1999.

Esta metodología permite la obtención y utilización del juicio de los expertos sobre los temas estudiados. En nuestro caso, estos juicios se han obtenido mediante la circulación de dos cuestionarios sucesivos, que han permitido poner a disposición de todos los consultados la información pertinente que facilitara la convergencia de las opiniones hasta alcanzar el mayor grado posible de consenso.



Para efectuar un análisis de este estilo, además de realizar una selección representativa de expertos, se ha de precisar el número del grupo o panel. En relación con este aspecto, en opinión del profesor Landeta, un grupo de 15 o 20 personas se puede considerar suficientemente fiable (Landeta, 1999). Aunque no hay forma de determinar el número óptimo de expertos para participar en una encuesta Delphi, estudios realizados por investigadores de la RAND Corporation, señalan que si bien parece necesario un mínimo de siete expertos habida cuenta que el error disminuye notablemente por cada experto añadido hasta llegar a los siete expertos, no es aconsejable recurrir a más de 30 expertos, pues la mejora en la previsión es muy pequeña y normalmente el incremento en coste y trabajo de investigación no compensa la mejora<sup>51</sup>.

En opinión de Landeta puede estimarse que la muestra de expertos deba estar comprendida entre 17 y 50 individuos, siendo siete el número mínimo exigible (Landeta, 1999). Ahora bien, el tamaño del panel de expertos variará dependiendo del objeto de análisis y de la homogeneidad del grupo, entre otros factores. Así, en el caso de que el grupo esté formado por expertos de semejantes características, un análisis con un pequeño panel de 10 a 15 individuos será suficiente para obtener resultados consistentes (Ziglio, 1996).

Como cualquier otra metodología o técnica de investigación social, el método Delphi ha sufrido tanto de críticas como de aprobaciones. Las críticas provienen, de un lado, de la utilización de técnicas cualitativas frente a las cuantitativas, y de otro lado, de la utilización de la propia técnica.

Con respecto a la primera crítica, ya se ha señalado que la metodología Delphi se enmarca dentro de las técnicas cualitativas de análisis. Algunos investigadores consideran los estudios cualitativos como un suplemento a la investigación cuantitativa y los consideran de rango inferior; como recogen los profesores Morgan y Krueger “es una creencia general que todos los métodos cualitativos son preliminares, exploratorios y sirven para preparar el camino a la investigación real”

---

<sup>51</sup> Norman C. Dalkey, Bernice Brown y S. Cochran, “The Delphi Method, III: Use of self rating to improve group estimates”. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 1, 1970, pp. 283-91. Citado por Landeta, (Landeta, 1999) op. cit.

(Morgan y Krueger, 1993). Del mismo modo se manifiesta Gummesson (1991), quien encuentra que los estudios cualitativos son considerados por la comunidad científica como de segundo nivel. A estos estudios se les atribuye un papel secundario, y por lo tanto, menos importante que el de los estudios cuantitativos. Asimismo éstos son presentados con un gran número de imperfecciones y su validez se sustenta únicamente en que son más económicos y más rápidos en su realización.

Sin embargo, a pesar de las críticas que reciben los métodos cualitativos, y sin entrar en valoraciones y argumentaciones de mayor calado, hay que decir en su favor que éstos son planteamientos muy válidos para descubrir y explorar una nueva área de conocimiento y desarrollar nuevas hipótesis explicativas innovadoras. Los estudios cualitativos permiten descubrir nuevas realidades o comportamientos inesperados (Jones, 1997), y al mismo tiempo, ofrecen alternativas explicativas innovadoras (Catteral, 1998). En ocasiones la existencia de una explicación ampliamente aceptada impide o dificulta la generación de explicaciones alternativas. La rigidez del procedimiento de los métodos cuantitativos coarta la espontaneidad; por el contrario, la flexibilidad de los métodos cualitativos permite a la teoría y a los resultados actuar de manera conjunta. En esta línea son numerosos los ejemplos reconocidos por varios autores que demuestran una mayor creatividad y talento en la recogida y análisis de datos de los métodos cualitativos frente a los cuantitativos (Hyde, 2000; Patton y Apellbaum, 2003).

En favor de los estudios cualitativos hay que decir que éstos son útiles cuando se necesita un suplemento, una validación adicional, una explicación o una reinterpretación de los datos cuantitativos; o en situaciones en las cuales el tamaño muestral no permite desarrollar metodologías cuantitativas, y sin embargo, un análisis cualitativo sí nos puede proporcionar resultados útiles. Por ejemplo, en muchas ocasiones las razones o las causas de un determinado fenómeno se deben a aspectos intangibles o elementos cualitativos, por lo que en estos casos las metodologías cualitativas son muy adecuadas (Lawrence y Ul-Haq, 1998).

Con todo, no se pretende defender a los métodos cualitativos como superiores a los cuantitativos, sino que como recoge Cahill (1996), mientras existen ocasiones en los que las técnicas cualitativas son inapropiadas para el objetivo investigador o apropiadas sólo en ciertas proporciones, las técnicas cuantitativas tampoco tienen una validez universal. Una de sus debilidades reside en la tendencia a tomar “fotos” de una situación, es decir, tomar mediciones de las distintas variables en un momento de tiempo específico, sin ser capaces de analizar el proceso de transformación o cambio. En este sentido, requieren para su aplicación de un objeto estable que permanezca de ese modo a lo largo del tiempo, y esto no ocurre por ejemplo en la realidad empresarial.

En el cuadro 5.2 se recoge una breve síntesis de las debilidades y fortalezas de estas dos concepciones —cuantitativas y cualitativas— sobre la forma de abordar una investigación.

**Cuadro 5.2: Métodos para abordar una investigación<sup>52</sup>**

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<i>Cuantitativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubren un amplio rango de situaciones.</li> <li>- Cuando se dispone de un tamaño muestral grande, las conclusiones a las que se llegan son relevantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los métodos empleados pueden resultar artificiales y carentes de flexibilidad.</li> <li>- No son de utilidad en la generación de nuevas teorías.</li> <li>- Resulta difícil prever los cambios que se producirán y las actuaciones a adoptar en el futuro.</li> <li>- No resultan efectivas para comprender un proceso.</li> </ul>
<i>Cualitativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De gran utilidad para entender los procesos de cambio a lo largo del tiempo.</li> <li>- Capacidad para entender el significado de de las actuaciones de las personas.</li> <li>- Capacidad para ajustarse a nuevos temas e ideas que puedan surgir.</li> <li>- Contribuye a la generación de teorías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La recogida de datos es más laboriosa y puede ser necesario acudir a más fuentes de información.</li> <li>- El análisis y la interpretación de datos resultan más complicados.</li> <li>- Resulta más complicado el control de los pasos, del proceso y del punto final de la investigación-</li> <li>- Los resultados generan menor credibilidad en la comunidad científica.</li> </ul>

Fuente: adaptado de Amaratunga et al., 2002.

<sup>52</sup> Hemos de tener presente que todo planteamiento tendrá una validez parcial según el objeto de estudio, siendo creciente la opinión de que el establecimiento de un punto intermedio entre ambos extremos es beneficioso.

En lo que respecta a la evaluación crítica de la propia técnica, crítica que resulta siempre necesaria y pertinente para cualquier metodología o técnica de investigación social, hay que señalar que ésta se ha dado desde sus orígenes, siendo sus propios creadores los primeros en iniciarla (Dalkey y Helmer, 1963). No obstante, las mayores críticas provienen de Sackman (1974), investigador exponente de la escuela científica tradicional, más cuantitativa y purista en sus métodos, en contraposición a la nueva vía más cualitativa y aplicada. Este autor criticó el carácter científico de la técnica, así como sus principios metodológicos y asunciones clave, afirmando que la técnica Delphi no es una técnica fiable, que no está validada por procedimientos científicos, ni en sus bases teóricas ni, probablemente, en su aplicación práctica. Makridakis y Wheelright (1978) resumen las críticas generales del método en los siguientes términos: (a) el bajo nivel de fiabilidad de los juicios entre los expertos; (b) la susceptibilidad de los resultados a la ambigüedad que se utiliza en el cuestionario para la recogida de datos en cada ronda; y (c) la dificultad de valorar el grado de pericia incorporado en la previsión de los expertos.

En opinión de Goldschmidt (1975), si bien muchos Delphis se han podido ejecutar de una forma deficiente, advierte, sin embargo, que es un error fundamental de muchos críticos equiparar las aplicaciones del método Delphi con el propio método. Existe, de hecho, una diferencia conceptual importante entre evaluar una técnica y evaluar la aplicación propia de la técnica, como sucede para cualquier otra metodología o técnicas de investigación.

Además, somos de la opinión de que en demasiadas ocasiones se tiende a confundir el rigor inherente a las técnicas de análisis de las metodologías utilizadas, en especial la de determinadas técnicas de análisis estadístico, con el rigor del propio proceso investigador.

Por el contrario, existen varios estudios que subrayan los aspectos positivos de esta metodología (Ament, 1970; Wissema, 1982; Helmer, 1983). En opinión de Turoff (1975), si bien los diseñadores del Delphi pueden ser acusados de carecer de rigor experimental, están cubriendo una demanda que no podría satisfacerse de otra

manera, por lo que el criterio de evaluación del Delphi sería más apropiado por su utilidad que por su corrección formal.

Por otro lado, no existen razones por las que el método Delphi debiera considerarse metodológicamente menos robusto que las técnicas que se basan en entrevistas, análisis de estudios de caso o simulaciones conductistas, que son ampliamente aceptadas como herramientas de análisis de políticas, así como para la generación de ideas y posibles escenarios.

En suma, para poder comprender los puntos fuertes y débiles de este método es importante tener presente, en primer lugar, una serie de consideraciones metodológicas que deben explorarse antes de utilizar dicha técnica. En este sentido, en opinión del profesor Landeta, cabe señalar que la aplicación del método Delphi está principalmente indicado en los siguientes casos (Landeta, 2002):

- Cuando la fuente principal de la información solicitada es un *juicio razonado*<sup>53</sup>. En otras palabras, cuando existe incertidumbre en la naturaleza del problema a investigar y en las posibles medidas políticas para tratarlo de forma efectiva y eficiente; y cuando la información existente sobre la magnitud del problema no está disponible o es muy costosa su provisión.
- Existen muchos ejemplos en política social y salud pública donde las decisiones requerirían de un conocimiento del que no se dispone de forma rápida. En tales situaciones aquéllos que toman las decisiones deben apoyarse en la opinión de los expertos. El Delphi es una vía para conseguir afianzar y conciliar las opiniones de distintos expertos sobre la materia objeto de estudio.
- El método Delphi, cuando se ejecuta de forma apropiada, normalmente genera mejores resultados que la comunicación interactiva tradicional cara a cara, en la generación de nuevas ideas, en la exploración de futuros escenarios y en la mejora de juicios razonados sobre problemas particulares caracterizados por la incertidumbre.

---

<sup>53</sup> Del inglés *Informed judgement*.

- En general, el método Delphi es útil cuando hay que responder a una cuestión específica, de una única dimensión. Mientras que para la determinación de previsiones complejas relacionadas con múltiples factores está menos aprobada su utilización. La construcción de modelos complejos es más apropiada para los modelos cuantitativos en los que los resultados Delphi pueden servir de entrada (Gatewood y Gatewood, 1983). En este sentido, la aplicación de técnicas auxiliares, como el análisis de impactos cruzados puede ayudar a obtener una concepción totalizadora del problema en su conjunto.

- Por último, el medio cambiante que caracteriza a esta Sociedad de la Información y del Conocimiento, hace poco aconsejable utilizar datos históricos para conocer el presente o prever el futuro. Es poco probable que las condiciones pasadas se repitan, que es la premisa en la que se basan las técnicas que se sustentan en datos objetivos.

Finalmente, en el siguiente cuadro (ver cuadro 5.2) se recogen a modo de resumen las conclusiones más significativas que pueden extraerse de la evaluación global del método Delphi recogidas en la monografía antes mencionada del profesor Landeta:

***Cuadro 5.3: Evaluación global del método Delphi***

- 
- a) *Es útil.* Su utilidad se manifiesta en diversos campos tales como la previsión, la creación de realidades, la comunicación y participación, la formación y la generación de confianza. Contribuye, por tanto, con efectividad a la mejora de la calidad de las decisiones y a la aceptación de las mismas.
  - b) *Su metodología presenta innovaciones válidas,* que tienen como objetivo fundamental la maximización de la transmisión efectiva de información útil entre los miembros del grupo colaborador; así como su integración satisfactoria en un resultado de grupo. Estas aportaciones han demostrado ser eficaces, aunque no son suficientes. La metodología presenta todavía debilidades que constituyen áreas abiertas por donde la técnica sigue evolucionando hacia su perfeccionamiento.
-

---

*La metodología en su conjunto, si bien no es estrictamente científica, tiene a la ciencia como guía de desarrollo. Teniendo la satisfacción de las necesidades sociales como motor (utilidad) y el método científico como instrumento principal, la metodología Delphi está en continua transformación, evolucionando hacia formas de proceder más objetivas, reproducibles, sistemáticas, razonadas y útiles (Grupos Nominales, Matriz de impactos, etc.).*

- c) *El método Delphi se compara favorablemente, en determinadas circunstancias, con las técnicas existentes que comparten su ámbito de actuación (grupo de discusión). Tanto en los inputs que utiliza (expertos, interacción efectiva y metodología) como en los outputs del proceso (previsiones, creatividad...), presentando aspectos positivos que justifican su existencia.*

---

Fuente: Landeta, 2002.

## **5.7. Desarrollo de la investigación y diseño del cuestionario inicial**

En nuestra investigación la metodología Delphi la hemos utilizado para tratar de obtener información relativa a la opinión de una serie de expertos sobre el desajuste existente entre la preparación tecnológica de los titulados universitarios y las necesidades formativas que se demandan desde el ámbito laboral, de cara a poder disponer de indicadores fiables que permitan informar a la comunidad educativa y empresarial de los resultados obtenidos y proponer acciones de mejora en la consecución de las capacitaciones requeridas.

A través de la aplicación Delphi se pretende obtener información cualitativa relativa a las necesidades de las empresas, información recogida de la opinión de representantes de dichas empresas, información que se ha complementado y triangularizado con la opinión de miembros de la comunidad universitaria que ostentan cargos relacionados con la conexión Universidad-Empresa, para poder así

obtener una visión de la formación tecnológica necesaria de los titulados universitarios.

Como fuente directa y técnica principal de captura de información se ha utilizado un cuestionario. Concretamente, se han planificado y diseñado dos tipos de cuestionarios dirigidos a dos colectivos distintos: por un lado, al ámbito empresarial (empresas del sector de las TIC, Centros de Investigación, Consultoras) y, por otro lado, a miembros que participan en diferentes ámbitos de la dirección y gestión universitaria (Decanos, Directores, Vicedecanos y Directores de relaciones externas, calidad y nuevas tecnologías).

Los cuestionarios elaborados han sido sometidos a un previo pre-test antes de ser enviados a los grupos de expertos participantes. Concretamente fueron revisados por profesores universitarios pertenecientes a distintas disciplinas y con amplia experiencia en labores investigadoras. En concreto, se contó con la participación de la profesora del departamento de Sociología en la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales, Maite Espí, que cuenta con una dilatada experiencia en la evaluación y aplicación de metodologías de investigación social (hay que subrayar que la profesora Espí imparte docencia de la asignatura Sociología en la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas). Asimismo, se contó con la colaboración de Begoña Asua, profesora de la titulación de Licenciatura en Pedagogía en la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación y actual Decana de dicha Facultad. El profesor José Miguel Blanco, profesor del departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Facultad de Informática, también colaboró en esta investigación. Por último, también se contó con la colaboración del profesor del departamento de Economía Financiera de la Facultad de CC.EE. y EE., profesor Jon Landeta. La participación de este profesor en el pre-test del cuestionario fue especialmente importante, ya que, como ha quedado plasmado con anterioridad, es un profesor de reconocido prestigio y amplia experiencia en la técnica utilizada. Sus comentarios, sugerencias y aportaciones han resultado de enorme importancia para elaborar el diseño, establecer los plazos y la duración del estudio, el número conveniente de circulaciones a ejecutar, así como para la correcta formulación de las preguntas, evitándose de esta manera una mala



interpretación o una interpretación ambigua de las mismas. Asimismo, hemos de agradecer las sugerencias recibidas por parte del profesor del Departamento de Ciencia Política y Sociología de la Universidad Carlos III, en lo que respecta a la aplicación de la metodología cualitativa de investigación<sup>54</sup>.

En cuanto al proceso concreto de confección del cuestionario, se debe tener presente que las preguntas propias del proceso Delphi no pueden ser excesivamente abiertas, y que deben ser formuladas de forma que faciliten la interpretación y el procesamiento posterior de las respuestas. Atendiendo a la literatura relacionada, básicamente las preguntas se pueden clasificar en dos clases generales: por un lado, jerarquizaciones, valuaciones o comparaciones y, por otro, estimaciones cuantitativas concretas. En nuestra investigación hemos optado por las primeras.

Una vez superada la etapa de análisis y revisión, el cuestionario dirigido a las empresas queda estructurado en 3 partes distintas: una primera parte de carácter general, en la que se formulan preguntas sobre los datos identificativos de la empresa; un segunda parte específica sobre formación y cultura empresarial; y una tercera parte en la que se plantean cuestiones relativas a los nuevos perfiles y cualificaciones más demandadas en un horizonte temporal de 10 años (ver Anexo IV).

Por su parte, el cuestionario dirigido a los miembros pertenecientes a los distintos ámbitos de la dirección y gestión universitaria está formado por preguntas en su mayoría abiertas, que versan sobre la existencia de políticas estratégicas para la preparación tecnológica de los estudiantes y de los profesores, la identificación de las principales competencias generales y conocimientos en TICs de los titulados universitarios, carencias detectadas en las competencias y conocimientos señalados, nivel medio de preparación tecnológica con la que se incorporan al mercado laboral, y por último, se les solicitó que indicasen las medidas e iniciativas que tienen previstas adoptar para la plena integración de las TIC en la Universidad y hacer frente a los problemas detectados (ver Anexo IV).

---

<sup>54</sup> Aprovechamos la ocasión para agradecerles una vez más, a todos ellos, su colaboración en ésta y otras fases del estudio.

Los cuestionarios finales se enviaron en el mes de enero de 2004; antes de su envío, el equipo coordinador contactó con cada uno de los expertos vía telefónica, para explicarle los objetivos del estudio, así como la relevancia del mismo.

Se les informó, asimismo de las distintas alternativas para la cumplimentación de los cuestionarios, que fueron las siguientes: vía formulario Web, vía correo electrónico (adjuntando en el mismo mensaje el cuestionario y las instrucciones para su cumplimentación), y por último, a través de entrevistas en profundidad. También se les informó que el plazo de entrega de la primera circulación finalizaba a finales del mes de marzo.

Resulta importante señalar que el tiempo medio para su cumplimentación fue de unos 30 minutos (según señalaron los propios participantes) si bien este tiempo medio, en el caso de las entrevistas en profundidad (debido a matizaciones, comentarios por parte del experto, disensiones, etc.) se extendió varias horas, lo cual, sin duda, enriqueció su contenido, aportando más valor al propio Delphi.

### **5.7.1. Tipología de los candidatos y criterios para su selección**

En primer lugar, al referirse a los perfiles de los panelistas y a los criterios utilizados para su selección, es importante hacer constar que con este método no se busca una representatividad estadística, sino más bien, una representatividad social o estructural.

Las muestras sobre las que se aplican las técnicas cualitativas no son de tipo estadístico, sino estructural o social. En los métodos cualitativos se define como representatividad estructural de la muestra al hecho de que ésta incluya a personas representativas de la estructura social del grupo de personas o del territorio que se desea analizar (García Borrego, 2006). Es decir, en esta metodología, la muestra debe confeccionarse de forma intencional, no aleatoria. Hay que tener en cuenta que mientras existen fórmulas para calcular el tamaño de una muestra estadística, no hay una respuesta general a la pregunta de cuál debe ser el tamaño de una muestra estructural. En términos generales, se puede afirmar, siguiendo al profesor

García Borrego de la Universidad Carlos III, que cuantas más sean las cuestiones implicadas en el tema de la investigación, y cuantos más puntos de vista distintos existan sobre cada uno de esas cuestiones, más factores estarán influyendo en nuestro objeto de estudio, y será mayor el número de variables a tener en cuenta y más grande tendrá que ser la muestra (García Borrego, 2006).

Ahora bien, aunque una muestra amplia ofrece más garantías que otra reducida, lo importante no es su tamaño sino su composición, ya que, en el método cualitativo, la calidad de los datos obtenidos importan más que su cantidad, y lo que garantiza la calidad de la muestra no es su tamaño, sino que sea estructuralmente representativa de los distintos sectores sociales (García Borrego, 2006).

Uno de los problemas que presenta el método Delphi radica en el abandono de expertos a medida que avanzan las rondas del proceso. Como se ha apuntado anteriormente, para que los resultados sean robustos (error medio del grupo aceptable), resulta necesario, en función de cómo esté constituido el panel, un mínimo de siete expertos. Por lo tanto, y siguiendo al profesor Landeta, si el proceso experimenta un índice de abandono elevado y no se cuenta con un panel inicial lo suficientemente grande, se puede llegar a una situación en la que los resultados no tengan validez (Landeta, 2002).

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, y en previsión del número de rechazos y del número de abandonos que se pueden producir a lo largo del proceso Delphi, partimos, en la primera circulación, de una muestra formada por un grupo de 23 expertos del mundo empresarial y 15 académicos con experiencia en el ámbito de la gestión universitaria. Es de destacar el hecho de que durante todo el proceso de la investigación la tasa de respuesta ha sido muy elevada, siendo el porcentaje de la tasa de cobertura final del 87%. Tan sólo se produjo el abandono de tres expertos provenientes del ámbito empresarial.

En la siguiente cuadro (ver cuadro 5.4) se presenta la muestra de expertos participantes en el estudio de campo llevado a cabo, así como el índice de abandono. Asimismo, en el Anexo V puede consultarse la lista exhaustiva de las empresas y centros universitarios que han participado en el estudio de campo.

**Cuadro 5.4: Composición del grupo de expertos**

<b>Empresa</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<i>Consultoras</i>	5	13	13
<i>Asociaciones empresariales</i>	6	16	29
<i>Centros tecnológicos</i>	12	32	61
<i>Universidad</i>	15	39	100
		100	

Fuente: elaboración propia.

Tal y como queda reflejado en el cuadro presentado, el grupo de expertos que han participado en la investigación cumple con la característica de heterogeneidad al estar constituido por profesionales procedentes de los siguientes ámbitos: consultoras del mundo de la selección y formación; centros tecnológicos y de investigación; diversas asociaciones empresariales; y la propia Universidad. Entendemos que esta heterogeneidad puede enriquecer, sin duda, los resultados que se extraigan de la propia investigación.

A continuación nos referiremos, brevemente, a las características de los expertos que han participado en nuestro panel. Atendiendo a la literatura, los tipos de expertos pueden clasificarse en tres categorías cuya definición es la siguiente (Landeta, 2002):

- *Especialistas*: coincide con el concepto de experto clásico. Este grupo atesora conocimientos, experiencia, capacidad predictiva y objetividad. En nuestro estudio este grupo lo conforman empresas y centros tecnológicos del propio sector de las TIC.
- *Afectados*: no se distinguen por tener conocimientos superiores a lo normal en el área objeto de estudio (aunque la conocen), sino porque están implicados de alguna forma con ella. En nuestro estudio, este grupo está formado por académicos, instituciones educativas u órganos de gobierno de la Universidad.
- *Facilitadores*: individuos con capacidad para clarificar, sintetizar, estimular y organizar, que no tienen porqué pertenecer a ninguna de las dos categorías anteriores. En nuestro estudio este grupo está formado por consultoras, empresas del mundo de la selección y formación, cámaras de comercio, etc.

Siguiendo esta clasificación, el criterio de selección aplicado en nuestro estudio para cada tipo de experto ha sido el siguiente:

- Para los *expertos especialistas*, se ha optado por seleccionar a los centros tecnológicos más representativos e innovadores del País Vasco, entre los que cabe destacar la participación de algunas empresas colaboradoras en las prácticas de los alumnos universitarios de últimos cursos de carrera (muchas de ellas colaboran con la Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao). Los motivos por los que se ha elegido a este grupo de expertos responden a varias razones: en primer lugar, estos expertos poseen un alto nivel de conocimientos sobre la problemática que nos ocupa; en segundo lugar, y como consecuencia del anterior razonamiento, pensamos que la capacidad predictiva de estas personas será aceptable y por lo tanto fiable; y en tercer lugar, por su grado de afectación por las consecuencias objeto de estudio, ya que al mantener una estrecha colaboración con la Universidad, están interesados en reducir el desajuste existente entre ambas instituciones.
- Los *expertos afectados*, están formados por académicos con experiencia en el ámbito de la gestión universitaria: Decanos, Vicedecanos, Directores y/o Subdirectores de las Facultades y Escuelas que conforman la Universidad del País Vasco. Este grupo ha sido elegido, en primer lugar, por su grado de afectación; en segundo lugar, por su grado de motivación, y por último, por su capacidad facilitadora.
- Por último, como *expertos facilitadores* han sido seleccionadas algunas de las consultoras más importantes del País Vasco, así como las Cámaras de Comercio, empresas del mundo de la formación y selección, así como otras instituciones y asociaciones empresariales. Los motivos que han primado a la hora de efectuar la selección de este grupo, han sido, primero, su capacidad facilitadora, y segundo, el nivel elevado de conocimiento en el tema objeto de esta investigación.

Señalaremos, finalmente, y dentro siempre del anonimato que debe presidir la aplicación de esta metodología, que nos parece especialmente reseñable la calidad del panel de expertos constituido. En efecto, hemos de señalar que en este panel

han participado representantes de consultoras, centros tecnológicos y asociaciones de gran relevancia en el ámbito geográfico que nos ocupa. Entendemos que merecen ser destacadas, en este sentido, las consultoras de formación y selección, al tratarse de unos agentes que conocen bien el desajuste que existe entre los perfiles tecnológicos, y de otro tipo, de los titulados universitarios y los perfiles demandados por las empresas. Ahora bien, los centros tecnológicos de nuestro ámbito especializados en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también resultan muy relevantes, sobre todo si se tiene en cuenta su creciente pujanza en la demanda de titulados universitarios y en su estrategia de crecimiento horizontal que les lleva a introducirse en un mayor número de subsectores de actividad.

### **5.7.2. Análisis y explotación de las respuestas**

La característica principal de este método de recogida de información, tal y como ya se ha indicado, consiste en asegurar el anonimato de los participantes, la retroalimentación e interacción controlada a través de la ejecución de distintas rondas (con posibilidad de “reajustar” las propias opiniones en función de otros juicios y argumentos), la obtención de informaciones de expertos cualificados, y el tratamiento estadístico de los datos.

Si bien resulta aconsejable establecer criterios para la finalización del proceso iterativo que permitan determinar el nivel de estabilidad<sup>55</sup> y/o consenso alcanzado en las respuestas, y consecuentemente, determinar objetivamente la necesidad de finalizar el ejercicio, dadas las características del cuestionario que hemos diseñado y de las propias limitaciones en la ejecución del proceso (como son, la falta de medios técnicos y humanos adecuados, la constitución del propio panel de expertos, la duración del proceso, etc.), se ha optado por realizar una valoración global de la información cualitativa obtenida del grupo de expertos, complementándola a su vez con las percepciones que hemos extraído de la consulta efectuada a fuentes secundarias sobre el problema que nos ocupa.

---

<sup>55</sup> La estabilidad es el principal criterio de finalización e implica la no variación significativa de las opiniones de los expertos en rondas sucesivas, independientemente del grado de convergencia alcanzado (Landeta, 2002).

Hay que destacar que para la explotación de la información extraída de los representantes del ámbito de la gestión universitaria, conforme al modelo de cuestionario que ha sido diseñado, tan sólo ha sido necesaria una ronda o circulación de cuestionarios, mientras que para el análisis de los datos de las empresas se han efectuado dos rondas.

En la primera ronda, se remite a los expertos que han participado en el estudio la mediana y el rango intercuartílico —primer y tercer cuartil— junto con su respuesta individual anterior. Posteriormente, durante la segunda circulación, a la luz de esta nueva información que se les envía, se les solicita que revisen sus primeras estimaciones. Cuando éstas caen fuera del espacio intercuartílico, se ha solicitado a los expertos nuevamente que expongan las razones de su postura en el modelo de cuestionario utilizado en la segunda circulación (ver Anexo V). En nuestra opinión, estas valoraciones personales aportan un valor añadido muy importante a la técnica Delphi.

En nuestra investigación se ha puesto especial cuidado en garantizar los siguientes aspectos:

- Un alto nivel de cualificación (o conocimientos) de los expertos y adecuación estricta a la materia objeto de estudio.
- Un seguimiento personalizado y constante de todo el proceso de investigación, orientado a garantizar la obtención de respuestas de la mayoría de los expertos consultados. A este respecto, hay que indicar que la personalización del seguimiento y la constante insistencia del equipo coordinador ha permitido lograr un nivel de cobertura aceptable en las respuestas emitidas.

Por consiguiente, creemos que la atención extrema con que ha sido efectuado todo el proceso garantizan unos resultados considerablemente fiables y consistentes. Una vez más tenemos que agradecer muy sinceramente la participación a todos y cada uno de los expertos participantes.

### **5.7.3. Resultados del estudio Delphi**

A continuación se van a tratar de sintetizar los resultados obtenidos como consecuencia del trabajo empírico llevado a cabo. Se ha optado por estructurar la presentación de dichos resultados conforme a los siguientes aspectos:

- Principales problemas que frenan la extensión de las TIC en la empresa.
- Déficit de puestos profesionales y demanda de perfiles profesionales.
- Evaluación de competencias disponibles y deseables.
- Adecuación de los titulados universitarios a los perfiles profesionales más demandados.
- Carencias en cuanto a los conocimientos/competencias de los titulados universitarios.

#### ***Principales problemas que frenan la extensión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la empresa.***

A pesar de que esta cuestión se plantea de forma abierta en la primera circulación del estudio, más del 80% de los expertos incluyen la *falta de formación y cultura tecnológica* entre los principales problemas que frenan la extensión de las TIC en la empresa, no obstante, dado el carácter abierto de la pregunta, el resto de las respuestas, obtienen un elevado grado de dispersión.

En la segunda circulación se jerarquizan las respuestas agregadas de la ronda anterior solicitando a los expertos que clasifiquen de mayor a menor importancia los cinco principales problemas que frenan la extensión de las TIC en la empresa.

Los resultados obtenidos en la segunda circulación constatan un mayor consenso en las respuestas emitidas frente a los de la primera circulación. En esta segunda ronda, al igual que en la ronda anterior, el 80% de los expertos coinciden en señalar que *la falta de formación y cultura tecnológica* es uno de los principales problemas que impide la extensión de las TIC en el ámbito empresarial, localizándose esta carencia principalmente entre el grupo de directivos y usuarios finales. Concretamente, hay que señalar que el 60% de los panelistas le otorgan la primera posición en el ranking de los problemas más importantes.



En el cuadro 5.5 se exponen los principales estadísticos que se emplean en la explotación de datos, que son medidas de tendencia central y de dispersión. Ello nos permite tener una visión de conjunto de los resultados obtenidos en cada una de las preguntas.

La media y la mediana indican la tendencia central de la distribución o conjunto de respuesta de los expertos, al igual que la moda, mientras que la desviación señala el grado de dispersión de las respuestas. Los cuartiles también ofrecen una visión del grado de dispersión de las respuestas; así, el primer cuartil, o lo que es lo mismo, el percentil 25, significa el valor que deja el 25% de las respuestas por debajo de ella y el 75% por encima. El tercer cuartil, que equivale al percentil 75, es el valor que deja el 75% de las respuestas por debajo de ella y el 25% por encima. Por tanto, entre el primer y el tercer cuartil se situaría la mitad central de las respuestas obtenidas.

**Cuadro 5.5: Principales estadísticos para la obtención de resultados**

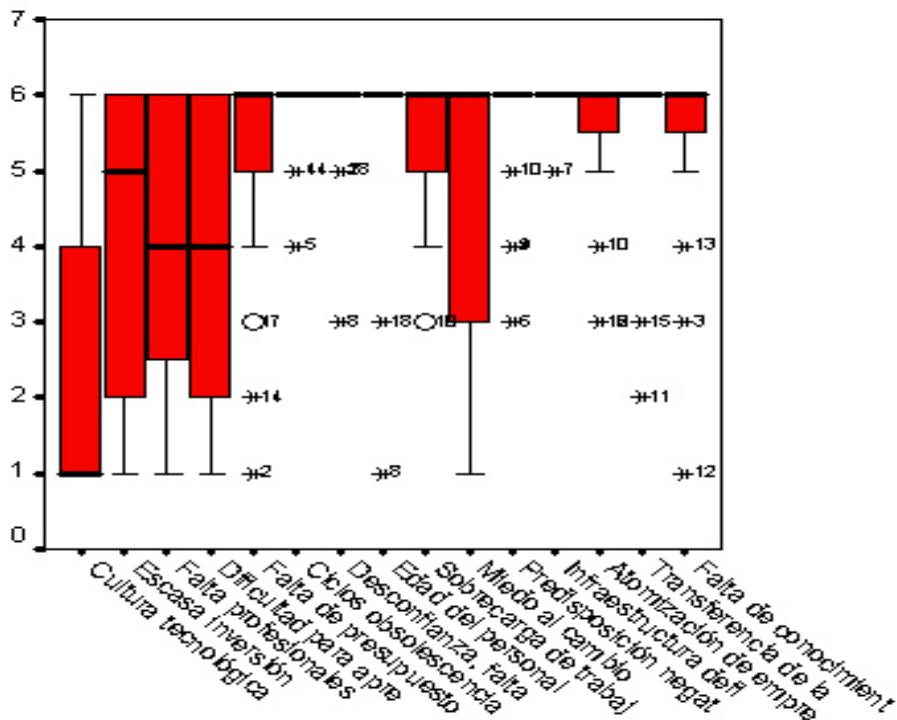
Problemas	Mediana	Media	Desv	Perc. 25	Perc. 75	Amplitud
Falta de cultura tecnológica	1	2,6	2,0	1	4	3
Desconocimiento para apreciar el ROI	4	3,8	1,9	2	6	4
Escasez de profesionales cualificados	4	4,2	1,7	2,5	6	3,5
Escasa inversión	5	4,3	1,9	2	6	4
Miedo al cambio	6	4,7	1,7	3	6	3
Falta de presupuesto y de recursos materiales	6	5,2	1,5	5	6	1
Falta de conocimiento de experiencias exitosas de implantación de las TIC	6	5,3	1,3	5,5	6	0,5
Atomización	6	5,4	1,1	5,5	6	0,5
Sobrecarga de trabajo	6	5,4	0,9	5	6	1
Edad del personal	6	5,6	1,3	6	6	0
Falta de habilidades o predisposición negativa	6	5,6	0,9	6	6	0
Problemas de transferencia de la tecnología de la investigación a la empresa	6	5,6	1,1	6	6	0
Desconfianza o falta de seguridad.	6	5,7	0,7	6	6	0
Ciclos de obsolescencia/reposición muy rápidos	6	5,8	0,5	6	6	0
Infraestructura de acceso a las telecomunicaciones deficitaria	6	5,9	0,2	6	6	0

Si se observan los valores de la amplitud intercuartil en dicha tabla, o lo que es lo mismo, la longitud de la caja del diagrama que le acompaña, se deduce que la

dispersión de las respuestas es considerablemente alta en la valoración de los principales problemas.

En el siguiente diagrama de cajas (ver gráfico 5.2), se representan estos valores. Con el fin de facilitar su lectura, y sin pretenden ser exhaustivos, conviene aclarar que la caja contiene la mitad de los casos centrales; la mediana, que viene representado por un trazo más grueso de color negro, informa del valor medio que toma la variable. Una mediana desplazada del centro de la caja delata la presencia de asimetría en la respuesta, mientras que los valores próximos a cero indican la existencia de simetría. Y finalmente, los “bigotes” y los casos atípicos y extremos (representados con círculos y asteriscos respectivamente), muestran hacia dónde se desplazan los valores más alejados del centro.

Gráfico 5.2: Diagrama de cajas



Con todo, hay que señalar que más del 50% de los panelistas incluyen entre las principales barreras que impiden la extensión o plena integración de las TIC en las empresas los siguientes factores: “falta de cultura y formación tecnológica”,

*“desconocimiento o dificultad para cuantificar el Retorno de la Inversión”, “existencia de una falta de conexión entre la cualificación de nuevos profesionales y las necesidades inmediatas de las empresas”, la “falta de inversión” y el “miedo al cambio”.*

Por el contrario, se puede afirmar que si bien existen valores extremos en las valoraciones efectuadas para el resto de los problemas identificados, existe gran consenso en la no incorporación de los siguientes factores entre los problemas principales (*“infraestructura deficitaria”, “edad del personal”, “transferencia de la tecnología”, “desconfianza sobre la seguridad informática”*).

Entre uno de los problemas principales que ha sido identificados nos parece importante destacar la percepción de escasez de profesionales cualificados, o mejor dicho, de lo que ha sido calificado como una *“falta de conexión entre la cualificación de nuevos profesionales y las necesidades inmediatas de las empresas”*. Debido a ello se preguntó a los expertos sobre su opinión a cerca de las medidas que propondrían para evitar este desajuste.

La unanimidad fue casi absoluta en las respuestas emitidas. Los expertos estiman necesario una mayor interacción entre la formación que se imparte en la Universidad y las necesidades reales de las empresas, este acercamiento, según estimaron los expertos, podría lograrse a través de la realización de charlas, seminarios, la impartición de módulos por parte de las empresas y la inclusión de mayor número de asignaturas enfocadas a las TIC, entre otras vías.

Se trata de una cuestión que fue muy subrayada, asimismo, por aquellos expertos con los que se llevaron a cabo entrevistas en profundidad. Se señalaba que las charlas, los seminarios o la propia impartición de módulos de formación por parte de las empresas en la Universidad, cumpliría con una doble finalidad: por un lado, la propia de estas iniciativas, que no es otra que la de transmitir una experiencia en un momento y en un lugar determinado; y por otro, la de *“estrechar lazos entre la empresa y los responsables de la comunidad universitaria”*.

Resultan reseñables, en otro nivel de concreción, las propuestas específicas aportadas por dos de los panelistas que participaron en el estudio. Uno de los panelistas se refería a la posibilidad de establecer, en el seno de las propias

Facultades y Escuelas, una serie de instalaciones específicas permanentes donde se llevara a cabo esta relación, instalaciones que el panelista denominaba “aulas de empresa”. Se trataría, matizamos después en la entrevista personal llevada a cabo, de unas instalaciones que servirían como soporte de una docencia “*muy actual y de gran contenido práctico*”, en las que, entre otras actividades “*también se podrían llevar a cabo prácticas en empresa*”.

A nuestro entender, se trata de una interesante aportación. Se ha de reseñar, a este respecto, que las universidades de nuestro entorno ya han comenzado a establecer este tipo de instalaciones, muy habituales en las universidades de los Estados Unidos y de algunos países europeos (como Alemania).

Se trata de proyectos financiados parcialmente por empresas, destinados a establecer espacios físicos o virtuales en el seno de la Universidad con el objetivo de desarrollar proyectos definidos por parte de las empresas, con equipo humano y soporte técnico y logístico de la Universidad. Entendemos que se trata de un tipo de soporte muy interesante para estrechar la relación entre el alumnado y el personal docente e investigador universitario y el ámbito empresarial.

En este sentido hemos de reseñar que en la Universidad del País Vasco ya existen algunas experiencias de Aulas de empresa. Por ejemplo, en el año 2000 se puso en marcha en la Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao el Aula “Befesa”, a través de un Convenio específico firmado por esta Escuela y un grupo de empresas, que se dedican al reciclado de todo tipo de residuos industriales o de consumo, es decir, un grupo de marcado carácter medioambiental. Asimismo, en la citada Escuela de Ingeniería también se encuentran ubicadas el Aula “Iberdrola”, aula que lleva el nombre de D. Jose M<sup>a</sup> de Oriol, que se creó en 1997 como resultado de la colaboración con la mencionada entidad eléctrica, y el Aula del Grupo Ormazábal (GOSA) denominado “Ormazábal Work Place” (OWP), cuya misión radica en la formación integral de los alumnos y alumnas en los diversos campos de la Ingeniería y de la Gestión. Se trata de una instalación en la que se pretende que las actividades de investigación, desarrollo e innovación que se lleven a cabo se erijan en los pilares sobre los que se fundamente la formación de los alumnos, con un claro enfoque hacia su desarrollo profesional y posible integración en el citado Grupo.

Entendemos que estas experiencias tan interesantes podrían también ser implementadas en otras Facultades y Escuelas de nuestra Universidad, tanto en los centros donde se imparten titulaciones del ámbito científico-técnico, como en aquellos centros donde se imparten titulaciones del ámbito de las ciencias sociales y humanísticas.

Otro panelista establecía al respecto una propuesta que resulta, a todas luces novedosa: *“al igual que ocurre con las prácticas de los estudiantes en las empresas, los profesores deberían realizar estancias en las mismas para conocer la realidad de éstas y adaptar los contenidos formativos a sus necesidades”*.

Esta propuesta de que se establezca algún tipo de programa de prácticas o estancias de los propios docentes surgida del panel de expertos, aunque resulte, en una primera instancia, ciertamente novedosa, e incluso, un tanto chocante, resulta a nuestro entender muy interesante. Se trataría, pensamos, de una vía más a explorar por las autoridades universitarias con el objetivo último de estrechar lazos entre el ámbito de la Empresa y la Universidad.

Si bien es cierto que a través de los distintos mecanismos existentes en la actualidad existen diferentes oportunidades para el personal docente e investigador de nuestra institución universitaria para establecer vínculos con las diferentes empresas de nuestro entorno, por ejemplo a través de las distintas convocatorias de proyectos de investigación Universidad-Empresa, sí que es cierto que en algunos casos determinados —por ejemplo en algunas titulaciones en las que el contacto con las empresas resulta difícil de realizar—, resultaría muy interesante poder contar con un programa de prácticas o estancias de personal docente e investigador en empresas, que podrían resultar de un gran interés mutuo, tanto para las empresas participantes, como para la Universidad.

***Identificación de los puestos profesionales con mayor nivel de déficit en la actualidad y los perfiles profesionales que más se van a demandar en el futuro***

En la primera circulación se solicita a los expertos que en distintas preguntas, y de forma abierta, identifiquen, por un lado, los puestos profesionales en los que se encuentra un mayor déficit de cobertura, y por otro, que determinen los nuevos perfiles profesionales que en su opinión se van a generar gracias a la incorporación de las nuevas tecnologías.

Se ha de destacar que si bien las preguntas planteadas fueron distintas, varios de los expertos que participaron en el panel ofrecieron la misma respuesta para ambas preguntas del cuestionario.

Además, al encontrarse similitudes en las respuestas emitidas de un lado, por las empresas TIC y, por otro lado, por el resto de las empresas, se ha considerado conveniente realizar en la segunda circulación del estudio, un análisis diferenciado de ambos grupos, pero integrado, a su vez, en una única pregunta.

Para la formulación de esta pregunta, además de las respuestas agregadas obtenidas de la primera circulación, se han tomado como referentes las diferentes propuestas de perfiles profesionales recogidas de la literatura. En algunos casos estas propuestas han sido realizadas por instituciones oficiales (CIDEC, COIT), en otros, por conjuntos de empresas (GAIA, ANIEL, ICEL), así como por diversos autores que tratan de analizar, entre otros, temas relacionados con la formación y el empleo (Espina, 2000; Sáez Vacas, 1992 y 1994).

La primera consecuencia que se extrae de ellas es la dificultad de disponer de una base común para la identificación de perfiles, ya que términos similares pueden hacer referencia a conocimientos muy diferentes y, sin embargo, términos muy diferentes pueden ser prácticamente equivalentes.

Ahora bien, en nuestro estudio para el análisis de esta cuestión hemos partido de la propuesta realizada por *Career-Space* al considerarla la más actual y completa de las revisadas. Concretamente, ICEL (2001), que constituye el grupo de empresas pertenecientes a *Career-Space*, ha elaborado unas recomendaciones curriculares

para los perfiles que ellos mismos han identificado. El objetivo que se ha perseguido a través de este proceso consiste en asegurar que las universidades comiencen a desarrollar estos currículos de forma que se satisfagan al máximo las necesidades de las empresas participantes.

Por su parte, diversos estudios realizados en el ámbito europeo muestran que dos grupos de perfiles son especialmente demandados:

1. Aquellos necesarios para *desarrollar la tecnología*, tales como el diseño de componentes, redes y desarrollo de aplicaciones basadas en Internet o para aplicaciones móviles.
2. Aquellos otros necesarios para *sacar provecho de la tecnología*, tales como administración de redes, integración de soluciones, consultor de telecomunicaciones, etc., combinando un conocimiento técnico general con el relativo a las necesidades de sectores socio-económicos concretos, organizaciones y usuarios.

En nuestro estudio, en concreto, los perfiles profesionales se han agrupado en las siguientes tres categorías principales:

- a) *Perfiles relacionados con el diseño y desarrollo de sistemas*: analista de sistemas, programador de aplicaciones, diseñador de Web, diseñadores y creativos de ambientes digitales, desarrolladores de aplicaciones en tecnología Internet, diseñadores de arquitecturas de sistemas, administradores de sistemas complejos, expertos en seguridad informática, desarrolladores de tecnologías *wireless*, etc.
- b) *Perfiles relacionados con la consultoría y el análisis de negocios*: consultores en nuevas tendencias tecnológicas e integración de sistemas, consultores de ERP, analistas del cambio organizativo, profesionales del Marketing en Internet, profesionales relacionados con el conocimiento, directores de proyecto, asesores en TICs, *Freelancers*, etc.
- c) *Perfiles relacionados con la innovación*: investigadores en nuevas tecnologías, tendencias, soluciones, prospectivistas, etc.

El tratamiento de las respuestas de la segunda circulación se ha realizado a partir de la valoración en una escala Likert del uno al cinco (desde muy débil hasta muy fuerte), para tratar de medir el nivel de déficit actual, así como el nivel de necesidad futura de los perfiles profesionales propuestos en nuestro estudio.

Tal y como se ha señalado, esta valoración se realiza tanto para las empresas del propio sector de las TIC, como para el resto de las empresas.

Según los resultados extraídos, los perfiles profesionales señalados van a requerirse de forma más intensa en las empresas del sector de las TIC. En este tipo de empresas, tal y como queda reflejado en el gráfico 5.3, el nivel de necesidad futura en cuanto a la generación de estos perfiles va a ser media-alta.

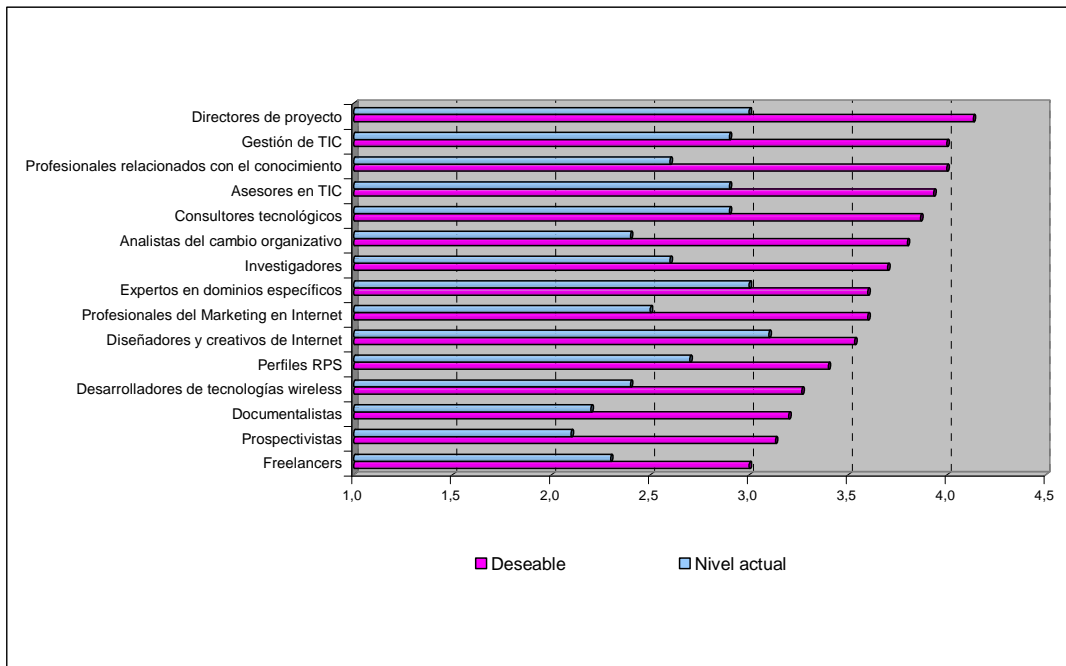
Atendiendo a la categorización de perfiles que hemos efectuado, hay que señalar que si bien la dificultad de cobertura se concentra en perfiles relacionados con el diseño y desarrollo de sistemas (diseñadores y creativos de Internet, expertos en dominios específicos), serán los perfiles relacionados con la consultoría y el análisis de negocios los que más van a demandarse en el futuro tanto en las empresas del propio sector de las TIC, como en el resto de las empresas.

Más concretamente, en mayor medida serán requeridos “directores de proyecto” (con conocimientos técnicos y empresariales), “gestores de TICs”, “profesionales relacionados con el conocimiento”, “analistas del cambio organizativo”.

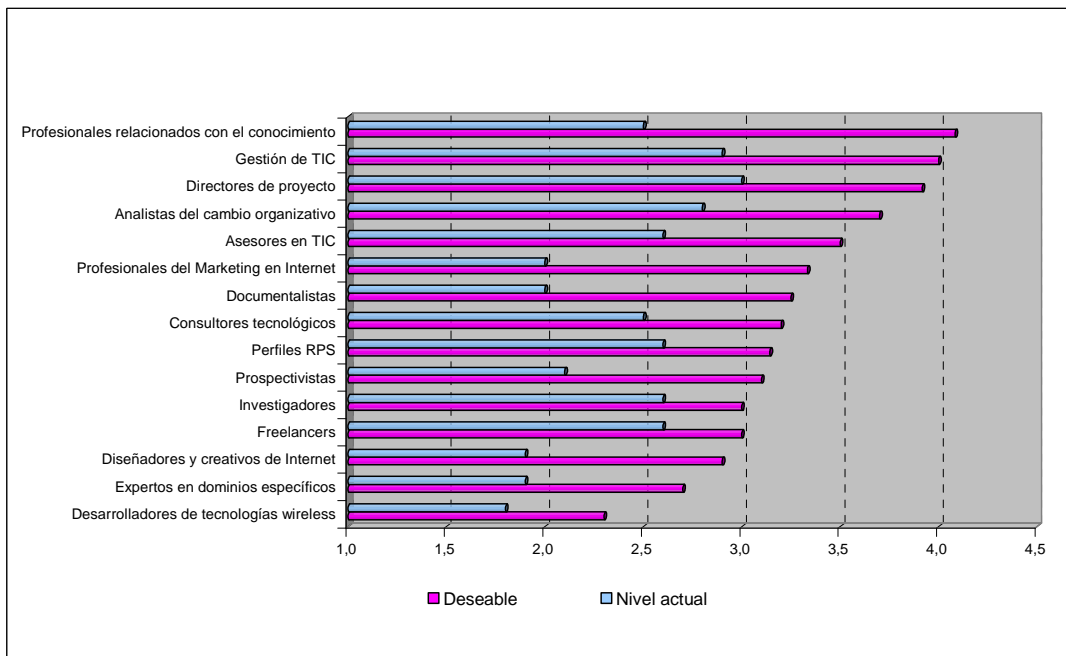
En los siguientes gráficos, gráfico 5.3 y gráfico 5.4, puede observarse que las diferencias en el nivel de demanda de los perfiles señalados para las diferentes empresas (TIC vs. no TIC) apenas resulta significativo.



**Gráfico 5.3: Perfiles profesionales en empresas del sector de las TIC**



**Gráfico 5.4: Perfiles profesionales en empresas no TIC**



### ***Evaluación de las competencias disponibles y deseables***

El objetivo de esta cuestión consistía en analizar, en una escala del uno al cinco, el grado de disponibilidad actual de determinadas competencias, así como su nivel de necesidad real para poder determinar el desajuste existente.

Tal y como nos sugiere la alta dispersión obtenida en las respuestas de la primera circulación del estudio con relación a esta cuestión, y según las indicaciones de los propios expertos consultados en cuanto a la dificultad encontrada en valorar una serie de competencias con independencia de la categoría profesional, en la segunda circulación hemos optado por realizar la siguiente categorización profesional: gerentes y directivos (DIR), técnicos de alto nivel (TEC. AN), técnicos de nivel medio (TEC. MED) y personal administrativo y operario (ADMIN).

Además de la categorización introducida, hay que señalar que los perfiles profesionales identificados en el anterior apartado si bien descansan fundamentalmente en la categoría de especializaciones técnicas, resulta necesario contemplar otros perfiles que podríamos llamar genéricos que son tan importantes o incluso más que los primeros para el desempeño profesional en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

Para el análisis de esta cuestión, nos parece interesante traer a colación un trabajo de la Comisión Europea (EC-Tomillo, 1999). Dicho estudio procede a agrupar las competencias y habilidades requeridas en la empresa en cuatro grandes grupos: técnico-profesionales, técnico-computacionales, humanas y conceptuales. En nuestro caso, hemos adaptado esta clasificación a nuestro estudio, englobando los dos primeros grupos (técnico-profesionales<sup>56</sup> y técnico-computacionales) dentro de las competencias técnicas y, los restantes, (humanas<sup>57</sup> y conceptuales) dentro de las competencias genéricas. Las competencias técnicas están fuertemente asociadas a ámbitos de carácter funcional u ocupacional, mientras que las restantes habilidades identificadas, se caracterizan por tener un carácter transversal con independencia

---

<sup>56</sup> En nuestro estudio incluimos los conocimientos técnicos específicos dentro de las habilidades técnico-profesionales.

<sup>57</sup> En nuestro estudio llamamos capacidades conductuales a las capacidades humanas.

del ámbito ocupacional. Hay que señalar, que unas y otras varían en importancia entre las distintas ramas de actividad productiva, al igual que ocurre entre las distintas categorías profesionales.

Los contenidos generales de estas categorías se describen a continuación:

- *Conocimientos técnicos específicos:* incluye contenidos directamente asociados con áreas propiamente técnicas; incluye el manejo avanzado de técnicas informáticas y de computación, el desarrollo de programas aplicados a la producción del producto de la empresa o a la prestación de servicios de gestión interna.
- *Técnico-computacionales:* incluye el manejo de herramientas y programas informáticos, la realización de búsquedas en Internet, etc.
- *Conceptuales:* incluye competencias relativas a la comprensión global de los problemas o situaciones, la definición de estrategias para la empresa, la visión de futuro y la habilidad negociadora. Se trata de competencias con un componente importante de transversalidad.
- *Conductuales:* incluye competencias relativas al análisis, autoaprendizaje, liderazgo, responsabilidad, comunicación y trabajo en equipo, entre otras. Se trata de competencias con un componente importante de transversalidad.

En el cuadro 5.6 se identifican para cada una de las competencias consideradas los grupos de profesionales para los que existe un nivel de desajuste mayor, en opinión de los panelistas que han participado en el estudio. Si se desea, pueden consultarse los detalles de esta explotación en el Anexo VI.

Tal y como refleja el cuadro 5.6, el déficit existente entre necesidades y grado de competencia técnica disponible para el manejo de herramientas informáticas resulta más fuerte entre el personal administrativo y operario. Sin embargo, el desfase de los conocimientos técnico-especializados es más acusado entre los técnicos de nivel medio y alto, ya que para este colectivo los requerimientos son, a su vez, más intensos.

Según la estimación de los expertos, los profesionales de las distintas categorías suspenderían en materia de competencias técnicas, salvo en el manejo de servicios de Internet y herramientas ofimáticas, donde los niveles reales se consideran medios. Pero es sin duda en el área de las competencias generales donde todos los profesionales registran mayores dificultades de ajuste, según los propios panelistas.

**Cuadro 5.6: Desajustes en las competencias de los grupos profesionales**

	<b>Tipo de competencias y habilidades requeridas (<i>skills</i>)</b>	<b>Grupos profesionales donde se registran mayores dificultades de ajuste*</b>
<b>COMPETENCIAS TÉCNICAS</b>	<i>Técnico-computacionales.</i> Incluye el manejo de herramientas y programas informáticos de uso general.	<i>ADM</i>
	<i>Técnico-específicos.</i> Incluye el manejo avanzado de técnicas informáticas y de computación, el manejo de nuevas tecnologías, el desarrollo de campos y la búsqueda por Internet y el desarrollo de programas aplicados a la producción del producto de la empresa o a la prestación de servicios de gestión interna.	<i>TAN</i> <i>TMN</i>
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	<i>Conductuales.</i> Incluye competencias relativas al análisis, autoaprendizaje, liderazgo, responsabilidad, comunicación y trabajo en equipo. Se trata de competencias con un componente importante de transversalidad	<i>DIR</i> <i>TAN</i> <i>TMN</i> <i>ADM</i>
	<i>Conceptuales.</i> Incluye competencias relativas a la comprensión global de los problemas o situaciones, la definición de estrategias para la empresa, la visión de futuro y la habilidad negociadora. Se trata de competencias con un componente importante de transversalidad.	<i>DIR</i> <i>TAN</i> <i>TMN</i> <i>ADM</i>

Fuente: adaptado de EC-Tomillo (1999). "Benchmarking skills in Europe". MINER-European Commission-Fundación Tomillo.

\*DIR: Directivos, TAN: Técnicos de Alto Nivel, TMN: Técnicos de grado Medio y Bajo, ADM: personal Administrativo.

Por su parte, del análisis global por tipo de competencias se desprende que los requerimientos de competencias generales son, para todos los expertos consultados, considerablemente más elevados que los conocimientos técnicos necesarios para el desempeño de un puesto de trabajo.

Ahora bien, dentro del propio panel se han detectado diferencias en la identificación de las principales competencias. Por un lado, para los participantes provenientes del ámbito empresarial entre las competencias más significativas se incluyen las siguientes: dotes para el “*trabajo en grupo*”, el “*rigor en el trabajo*”, la capacidad para “*localizar y resolver problemas*”, la “*capacidad de esfuerzo y trabajo*”, la “*capacidad de comunicación*”, la “*iniciativa*” y el conocimiento de “*idiomas*”.

Sin embargo, los miembros provenientes de los ámbitos de gestión universitaria otorgan una mayor importancia a la “*disposición de aprender de forma permanente*”, a la “*movilidad*” y “*rápida adaptación a los cambios*”, a la “*capacidad para trabajar en grupo*” y a la “*capacidad para dirigir y tomar decisiones*”.

En lo que respecta al conjunto de competencias técnicas, tanto las empresas como los académicos consultados coinciden en otorgar una mayor importancia al conocimiento de aquéllas con un componente transversal más alto, al ser las que más se demandan para el puesto de trabajo en cualquier categoría profesional (por ejemplo el manejo de herramientas ofimáticas y la utilización de servicios de Internet). No obstante, entre los académicos se ha manifestado la importancia de conocer aplicaciones específicas que tengan relación con el área de conocimiento de los estudiantes.

En el cuadro 5.7 se muestra la importancia otorgada por las empresas a las competencias técnicas para cada una de las categorías profesionales. Asimismo, se recogen los valores asignados a dichas competencias en las dos circulaciones del estudio. Los resultados se muestran ordenados en función de la puntuación media obtenida en la segunda ronda en orden descendente (de mayor a menor importancia).

En general, como queda reflejado en el cuadro, no hay grandes variaciones en las asignaciones realizadas por las empresas durante las dos rondas del Delphi, no obstante sí pueden apreciarse algunas valoraciones que han resultado inferiores en la segunda circulación con respecto a la primera.

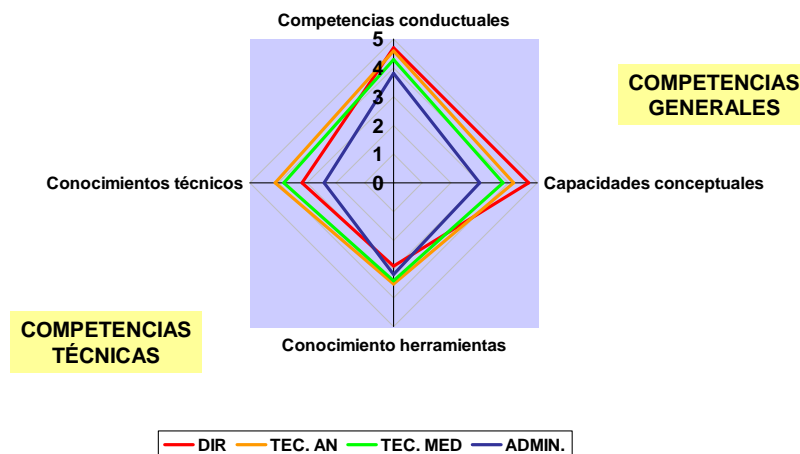
**Cuadro 5.7: Nivel de importancia de las competencias técnicas**

Competencias técnicas	DIR	TEC. AN	TEC. MED	ADMIN	2ª ronda	1ª ronda
Herramientas ofimáticas	3,8	4,4	4,4	4,6	4,3	4,1
Servicios de Internet	3,8	4,2	4,2	3,8	4,0	4,1
Mejora de procesos y gestión del cambio	4,6	4,4	3,8	2,8	3,9	3,9
Dirección y gestión de proyectos	4,5	4,6	4	2,4	3,9	3,6
Conocimiento tecnológico aplicado	3,6	4,4	4,3	2,8	3,8	3,8
Gestión de sistemas de información	3,8	4,2	4	3	3,8	3,6
Herramientas de gestión empresarial	4,4	3,9	3,8	2,8	3,7	3,6
Tendencias de la tecnología	3,9	4,4	4,2	2,4	3,7	4,1
Herramientas de gestión del conocimiento	3,9	4,3	3,9	2,8	3,7	3,3
Seguridad informática	3,3	4,2	3,8	2,7	3,5	3,8
Bases de datos	2,9	3,9	3,7	3,4	3,5	3,7
Soluciones tecnológicas: e-commerce, e-business,	3,6	4	3,8	2,5	3,5	2,7
Paquetes de gestión	3,4	3,3	3,3	3,4	3,4	2,5
Redes y comunicaciones	2,9	4,1	3,9	2,4	3,3	3,6
Tecnologías, componentes y materiales	3,1	3,9	3,7	1,9	3,2	3,6
Herramientas para el desarrollo de sistemas	2,6	4,1	3,7	2,1	3,1	3,5
Ingeniería del software	2,6	3,9	3,8	1,8	3,0	3,2
Análisis y diseño de aplicaciones	2,2	4,1	3,5	2	3,0	3,8
Metodologías de desarrollo de software	2,1	3,7	3,4	2,1	2,8	3,5
Lenguajes de programación	2,1	3,6	3,3	2,2	2,8	3,3
Paquetes estadísticos	2,6	2,9	2,8	2,6	2,7	2,5
Diseño digital	1,8	3,3	3,3	1,9	2,6	2,6
Diseño gráfico	1,8	2,9	2,9	2,3	2,5	2,5
Diseño de páginas Web	1,9	2,8	2,8	2,3	2,5	2,8

Pensamos que este hecho se puede deber a la categorización introducida, ya que los conocimientos técnicos exigidos al personal administrativo y operario (y en algunos casos también a los directivos), son considerablemente inferiores a los que se requieren a los técnicos.

Asimismo, si se observan los valores medios reflejados en el diagrama de Kiviatt adjunto (ver gráfico 5.5) en el que se representa en una escala del uno al cinco (de muy bajo a muy alto), el nivel deseable o requerido de competencias para las distintas ocupaciones profesionales, se puede concluir que para todas las categorías son, sin duda, más deseables la posesión de competencias generales que las competencias técnicas. Además resulta reseñable que entre las primeras, sobresalen las capacidades conductuales frente a las conceptuales; si bien esta diferencia es más acusada en la categoría de los directivos y gerentes.

**Gráfico 5.5: Nivel de competencias profesionales deseables**



Con relación al tipo de competencias generales, a excepción de los administrativos y operarios, todos superan el nivel medio (el valor 3 en la escala ordinal de 1 a 5) de las capacidades conductuales establecidas, aunque entre ellas, la capacidad de esfuerzo y trabajo y el nivel de responsabilidad presentan valores más altos entre los gerentes y directivos (los detalles de estos resultados pueden consultarse en el Anexo VI).

Para el conjunto de expertos el grueso de requerimientos de competencias técnicas se concentra esencialmente en una serie de campos, haciéndose más pronunciadas

esas necesidades en el caso de los técnicos de alto nivel. Ahora bien, la exigencia en el manejo de herramientas ofimáticas, así como la habilidad para utilizar los servicios de Internet es muy alta para todas las categorías contempladas.

En el gráfico 5.6 se tratan de sintetizar los niveles medios reales y deseables de las competencias más demandadas por los profesionales del ámbito empresarial (dentro de la escala ordinal se han seleccionado las competencias cuyo valor deseable es superior a 3,5). Como se viene señalando, para todas las categorías profesionales se asigna mayor importancia a la posesión de competencias generales que a las competencias técnicas y específicas.

De hecho, más de la mitad de las competencias representadas en el gráfico corresponden a competencias que hemos clasificado dentro del tipo general. Cabe señalar que todas las competencias de carácter general poseen puntuaciones muy elevadas, cercanas a la máxima puntuación en la escala ordinal —podríamos señalar, debido a ello, que se les otorgaría el calificativo de imprescindibles—, mientras que entre las competencias técnicas sobresalen aquéllas que tienen un carácter más transversal, como es el conocimiento de herramientas informáticas de uso general e Internet.

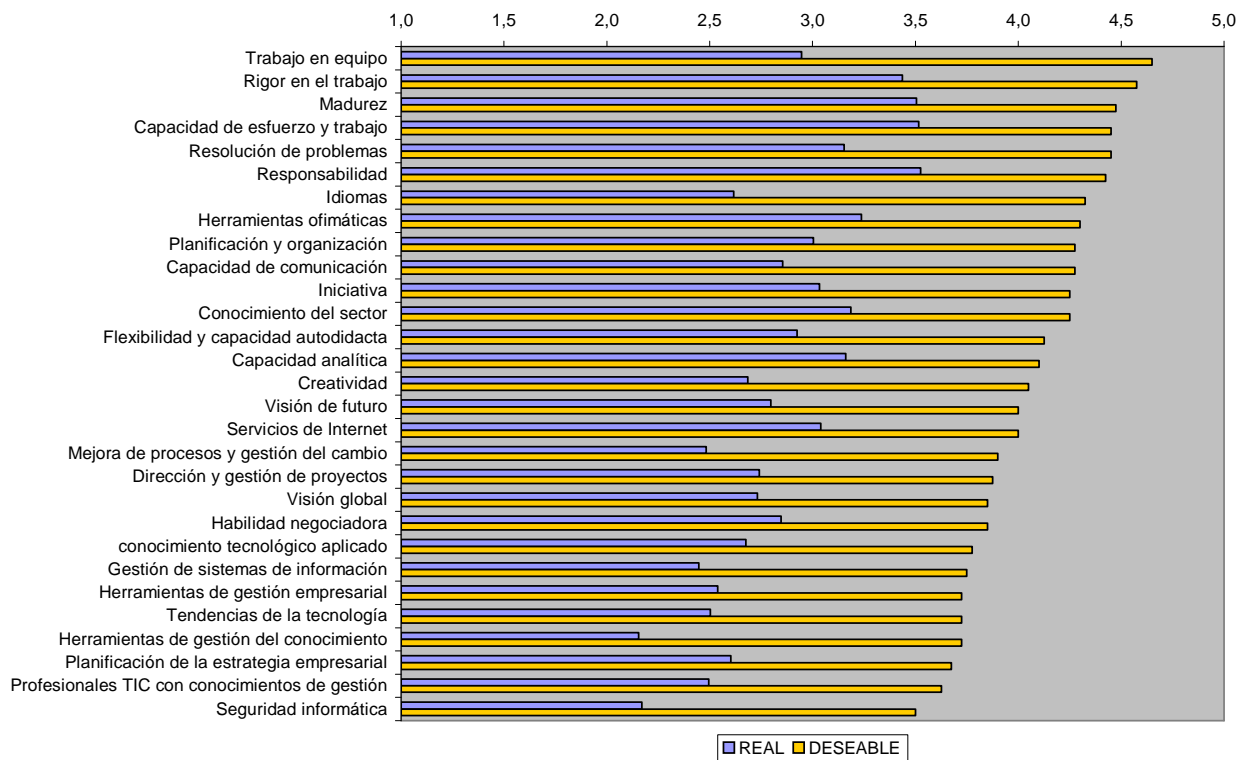
Como queda reflejado en el gráfico adjunto, las empresas identifican un cierto nivel de desfase entre las cualificaciones que poseen los empleados y las que resultarían necesarias para el desarrollo de su actividad, y centran principalmente estas deficiencias en cuestiones tan concretas y variadas como el “trabajo en equipo”, los “idiomas”, la “capacidad de comunicación”, la “creatividad”, las “herramientas de gestión del conocimiento” y el conocimiento en la “mejora de procesos y gestión del cambio”.

Ahora bien, aunque en el gráfico se muestran los valores medios obtenidos en la categorización profesional introducida, cabe remarcar que las deficiencias encontradas para las competencias generales, —tales como el conocimiento de “idiomas”, la capacidad de “trabajo en grupo”, la capacidad de “comunicación” y la “creatividad”—, se manifiestan para todas las categorías profesionales, y en especial las que se refieren a las dos primeras. Mientras que los niveles de desfase



mayores para las competencias técnicas se han localizado en la posesión de conocimientos específicos sobre “herramientas de gestión del conocimiento” y “mejora de procesos y gestión del cambio”, si bien estas diferencias son más intensas entre los directivos, los técnicos de alto nivel y los técnicos de nivel medio que en los administrativos y operarios.

**Gráfico 5.6: Niveles reales y deseables de competencias**



Estos resultados están en la línea de algunas conclusiones extraídas del estudio “Yacimientos de empleo y habilidades. Horizonte 2006” (Círculo de Progreso, 2003), en el que se consideran imprescindibles el conocimiento de idiomas, los conocimientos informáticos, así como la habilidad para gestionar el tiempo para poder obtener un puesto de trabajo en el futuro inmediato.

Ahora bien, esta investigación pone de manifiesto que según el puesto al que se quiera acceder, el profesional debería contar con una formación y habilidades diferentes. Así, según señala, para ocupar un puesto de dirección, por ejemplo, no

serían muy importantes los conocimientos específicos, por el contrario, serían más deseables las habilidades de tipo emotivo y relacional.

De hecho, el mencionado estudio señala que “existen dos comportamientos claramente diferenciados entre conocimientos y habilidades. Mientras que la relevancia de los conocimientos disminuye a medida que aumentan las responsabilidades, en el caso de las habilidades su relevancia crece de manera proporcional y directa a la categoría profesional”. Así, para los empleados con cargos técnicos lo básico es la especialización, no así para los altos cargos, como viene a confirmar nuestro estudio.

En las entrevistas en profundidad llevadas a cabo con algunos de los panelistas, se subrayaba con especial énfasis las deficiencias que, en opinión de los agentes consultados, cuentan los estudiantes universitarios titulados en relación a competencias generales que se entienden claves como la capacidad de “trabajo en grupo” y la capacidad de “comunicación”. Uno de los panelistas nos subrayaba la “necesidad imperiosa de que la Universidad actúe en relación a la mejora de esta capacitación”. El experto señalaba, en concreto, que *“todos los estudiantes universitarios titulados, independientemente de su titulación y su perfil, deberían recibir algún tipo de formación en cuestiones tan importantes como la comunicación y el trabajo en equipo, ya que todos, de una forma u otra, van a trabajar y desenvolverse en organizaciones, grupos y equipos”*.

Estos resultados nos sugieren la importancia que está adquiriendo la formación basada en competencias (*learning competencies*) en el marco de un Espacio Europeo de Educación Superior, siendo destacables los esfuerzos que se vienen desarrollando en esta línea, como por ejemplo, el proyecto Tuning, elaborado por un conjunto de universidades europeas que aborda varias de las líneas de acción señaladas en la declaración de Bolonia. El mencionado proyecto se propone determinar puntos de referencia para las competencias genéricas y las específicas de cada disciplina de primer y segundo ciclo en los ámbitos temáticos de estudios empresariales, historia, ciencias de la educación, geología, matemáticas, física y química. Las competencias describen los resultados del aprendizaje, es decir, lo

que un estudiante sabe o puede demostrar una vez completado un proceso de aprendizaje. Esto se aplica a las competencias específicas y a las genéricas (comunes a todas las titulaciones universitarias), como pueden ser las capacidades de comunicación y de liderazgo (Haug, 2005).

Así, se subraya que la profesionalidad ya no puede definirse como unas tareas a realizar y cumplir en un puesto de trabajo, sino como un conjunto de capacidades que deben adquirirse a través de una formación determinada, y que deberá cubrir aspectos como los siguientes (Bengoetxea y Arteaga, 2005):

- Un trabajo basado más en las funciones que en las tareas, teniendo en cuenta que pueden aparecer zonas de cooperación entre puestos de trabajo diversos que afectan a distintas funciones (producción, mantenimiento, logística, gestión, control, etcétera).
- Una preparación para el conocimiento del proceso productivo y de los productos, desarrollando capacidades tan importantes como la anticipación y la previsión.
- Un desarrollo de la capacidad de gestión del proceso productivo, que, con la implantación de las nuevas tecnologías, permita intervenir en los plazos, en la calidad y nivel de uso de las mismas.

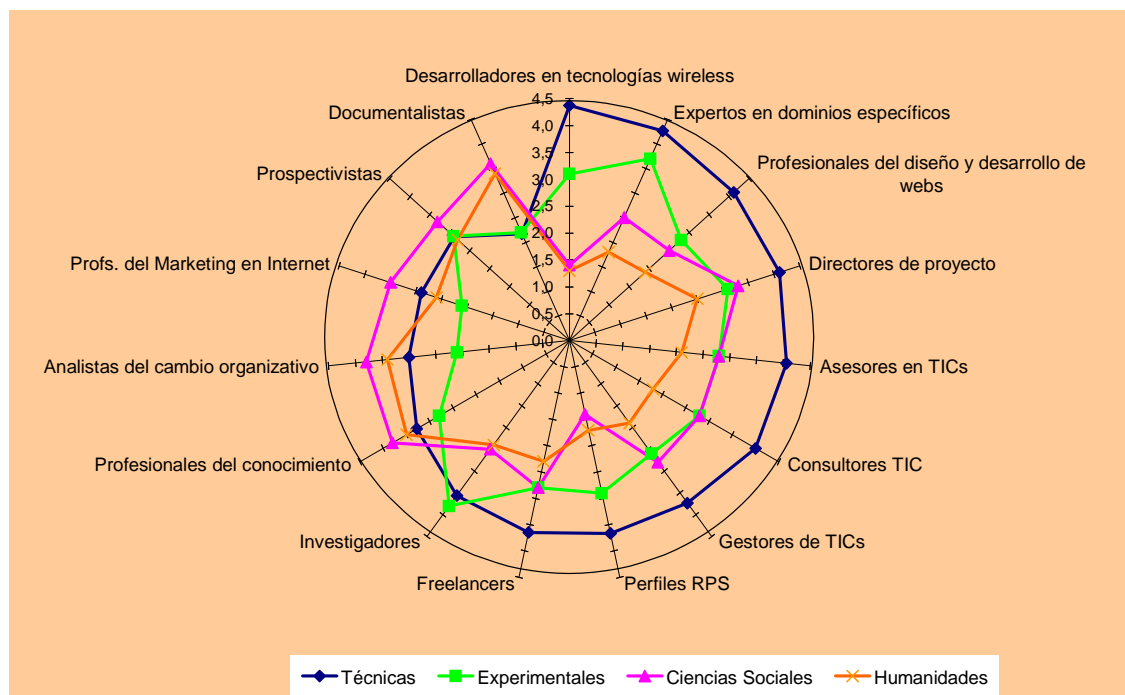
En definitiva, tal y como es subrayado por los profesores Bengoetxea y Arteaga, el mundo del trabajo de hoy día precisa de personas que tomen iniciativas, asuman responsabilidades, tengan capacidad para utilizar instrumentos y equipamientos sofisticados; que estén preparados para el trabajo en equipo, puedan liderar este equipo cuando sea necesario y que tengan capacidad de planificar y ejecutar proyectos complejos. Y además, se requiere que tengan la capacidad de adquirir nuevos conocimientos y actitudes de forma rápida y efectiva, y que estén abiertos a las continuas transformaciones y diferentes formas de organización del trabajo, así como que sean capaces de identificar problemas y encontrar soluciones para estos problemas (Bengoetxea y Arteaga, 2005).

**Adecuación de titulados universitarios a los perfiles profesionales identificados**

Para el análisis de esta cuestión se solicita a los expertos que estimen, en una escala del uno al cinco, el nivel de adecuación (de más débil a más fuerte) de los titulados universitarios de las distintas áreas de conocimiento a los perfiles profesionales propuestos en el apartado anterior.

En el diagrama Kiviati (ver gráfico 5.7) que se acompaña, cada uno de los trazos dibujados en distintos colores representa a cada una de las áreas de conocimiento del sistema universitario. Así, el trazo señalado en azul representa a las carreras técnicas (donde se incluyen todas las ingenierías: Ingeniería Informática, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Telecomunicaciones, etc.); el trazo dibujado en verde describe a los titulados en Ciencias Experimentales (Química, Física, Matemáticas, etc.); el trazo dibujado en rosa describe a los titulados en Ciencias Sociales y Jurídicas (Derecho, Económicas y Empresariales, Periodismo, Publicidad, etc.); y finalmente, el trazo de color anaranjado identifica a los titulados en Humanidades (Pedagogía, Psicología, Filología, etc.).

**Gráfico 5.7: Nivel de adecuación de los universitarios a los perfiles profesionales**



Tal y como puede observarse en dicho gráfico, las titulaciones técnicas sobresalen por encima del resto de las titulaciones en la adecuación a la mayoría de los perfiles profesionales.

Según los resultados extraídos, y como cabe esperar, los técnicos son los que mejor se ajustan a los puestos caracterizados por un alto nivel de especialización. No obstante, en opinión de uno de los expertos estos perfiles deberían reforzarse con otras habilidades de comportamiento que interaccionen con las propias habilidades técnicas para fomentar con ello mentalidades multidisciplinares.

Por su parte, los titulados de Ciencias Sociales y Jurídicas muestran, como es lógico, un nivel de adecuación más fuerte en perfiles más generalistas que en aquellos exclusivamente técnicos o especialistas. Los resultados extraídos a la hora de valorar la demanda de nuevos perfiles profesionales parecen constatar que la super-especialización no es requerida por parte de las empresas. En este sentido, la formación que buscan las empresas y los profesionales sería la de complementar los conocimientos y las competencias propias con otras ligadas a conocimientos en TICs.

Tal y como puede apreciarse en el gráfico 5.7, las Ciencias Sociales y las Humanidades dibujan un mismo perfil, aunque el nivel de adecuación a los nuevos puestos profesionales es más intenso en las primeras áreas del conocimiento.

Por su parte, podemos constatar que los titulados en las ramas experimentales, al igual que los técnicos, presentan valoraciones altas en la adecuación a puestos especializados (desarrolladores en tecnologías *wireless*, expertos en dominios específicos), sin embargo destacan más en perfiles investigadores y de prospección.

A modo de conclusión de este apartado podemos afirmar que todas las titulaciones tienen cabida para desempeñar en un futuro cercano los nuevos perfiles que han sido identificados. Ahora bien, los panelistas nos subrayaron que todos los profesionales deberían adquirir un conjunto de competencias relacionadas con las TIC que les permitiera aprovechar su potencialidad en su dominio concreto de trabajo.

Es precisamente esta visión más amplia la que es mejor valorada, apreciada y buscada por las empresas, que lo que requieren, en definitiva, es una ampliación de conocimientos en horizontal y no en profundidad. Dicho en otros términos, podríamos referirnos, de alguna forma, a perfiles TIC ocultos en múltiples comunidades profesionales. En este sentido sería conveniente que el sistema educativo generara perfiles de abogados, economistas, pedagogos, sociólogos y periodistas, entre otros, complementados con conocimientos en TICs como forma de resolver las necesidades planteadas por las empresas. Indudablemente, los graduados que posean estos conocimientos tendrán mayores oportunidades de encontrar un puesto de trabajo.

Estos resultados vendrían a confirmar la información extraída de la “Guía de las Empresas que ofrecen Empleo” correspondiente al periodo 2000-2004, en la que se ofrece información respecto a las tendencias de la oferta de empleo para titulados universitarios en España. Si bien se observa una demanda que abarca todas las áreas de conocimiento, repartida, en valor medio del periodo observado (2000-2004), entre enseñanzas técnicas, ciencias sociales y jurídicas, ciencias experimentales y de la salud, y humanidades, los empleadores demandan, sobre todo —en clara consonancia con las funciones ofertadas—, profesionales de perfil técnico, seguidos por los que poseen un perfil económico-jurídico. En este sentido, según el periodo estimado, aunque la demanda de titulados universitarios se concentra en 25 sectores de actividad empresarial, destacan en los cinco primeros puestos los correspondientes a Informática y Telecomunicaciones, Consultoría y Auditoría, Distribución y Comercio, Servicios e Ingeniería.

De acuerdo a esta agrupación, las titulaciones específicas más demandadas por las empresas serían las siguientes:

- Perfil técnico: Ingeniero Superior y Técnico Industrial; Ingeniero Superior y Técnico Informático; Ingeniero Superior y Técnico de Telecomunicación; Licenciado en Física, Matemáticas y Química.

- Perfil económico-jurídico: Licenciado en Economía, Administración y Dirección de Empresas y Derecho; Licenciado en Investigación y Técnicas de Mercado; Diplomado en Empresariales.

Es de destacar también que, en términos globales, y para el periodo observado, son más solicitadas las licenciaturas e ingenierías superiores que las ingenierías técnicas y diplomaturas. No obstante, se refleja una demanda creciente de las ingenierías técnicas frente al resto de niveles de estudios universitarios.

Además, según la información extraída de esta Guía, y como confirma nuestro estudio, en los últimos años, las prioridades de las empresas españolas han cambiado a la hora de reclutar personal cualificado. Actualmente se priman diversos aspectos, muchas veces por encima de una formación específica, que pueden llegar a ser determinantes a la hora de incorporar al candidato a su plantilla: entre ellos destacan el conocimiento de idiomas, el manejo de herramientas informáticas, la experiencia pre-profesional adquirida a través de la realización de prácticas en empresas durante los estudios, la movilidad y, cada vez más, las capacidades personales y habilidades sociales.

### ***Carencias de los titulados universitarios***

En cuanto a los conocimientos necesarios para desempeñar un perfil profesional determinado, si bien la formación teórica adquirida por el titulado universitario es considerada adecuada por los expertos consultados, opinan que la formación práctica que reciben durante su periodo formativo es claramente insuficiente.

En cuanto a los titulados de las ramas técnicas, los expertos detectan una especial falta de especialización y de conocimientos en nuevas tecnologías de aplicación empresarial, además de importantes carencias con respecto a la preparación en temas de gestión de empresas. Sin duda, este es un campo de actuación que requiere una rápida intervención por parte del sistema educativo. Además, hay que añadir que el impacto de las TIC en este campo es tan fuerte que origina cada vez

más nuevos perfiles profesionales de mayor cualificación, lo que exigirá a su vez la creación de nuevas titulaciones académicas o la modificación de gran parte de las existentes.

En la línea de lo señalado, fueron diversos los panelistas que nos especificaron estas deficiencias detectadas con un elevado grado de detalle. Por ejemplo, uno de los panelistas consultados nos subrayaba *“la escasa formación en el ámbito de la gestión de los titulados en ingeniería técnica y superior”*, que en su opinión *“debería ser mejorada con la impartición de un mayor número de asignaturas con estos contenidos, así como a través de la generalización de la realización de prácticas formativas en empresas”*.

Se trata de una interesante aportación, que merece, a nuestro entender, una atención especial. A este respecto podríamos señalar que las asignaturas pertenecientes al área de la organización y la gestión de empresas para las Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería y las Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica parecen tener y haber tenido un menor peso para el caso de los planes de estudio en vigor a nivel de las universidades españolas. Así, según un interesante estudio realizado ya hace unos años por el profesor del Departamento de Ingeniería de Organización de la Universidad Politécnica de Madrid, Guillermo García Pérez (1993), estudio basado en el análisis comparativo sobre el papel de los estudios de administración de empresas en los planes de estudio correspondientes a las titulaciones ingenieriles en los Estados Unidos y en España, el peso de estas materias en las titulaciones españolas ha sido marcadamente menor.

Según los datos recogidos por García Pérez, el peso de las asignaturas relacionadas con el área de la gestión y organización de empresas en las ingenierías estadounidenses ronda el 22% según el organismo ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*), mientras dos de las Universidades norteamericanas más prestigiosas dentro del ámbito de la Ingeniería, *Stanford University* y *Massachusetts Institute of Technology* (M.I.T.), el peso de dichas asignaturas es del 25% y de un 21%, respectivamente. Por contra, el peso de las asignaturas para las Escuelas de Ingeniería españolas parece ser marcadamente inferior.



Centrándonos en las Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Industrial, y según los datos recogidos en el estudio del profesor Heras (2002), en la Universidad Politécnica de Madrid el peso de dichas asignaturas rondaba el 5%, en Las Palmas el 8,7%, en Zaragoza el 4,2%, mientras que en la CAPV en la E.U.I.T.I. de Bilbao, el peso era de un 7,1%, mientras que en la antigua E.U.I.T.I. de Donostia-San Sebastián el porcentaje ascendía a un 6,25% para el Plan Antiguo, mientras que con el nuevo Plan de Estudios la participación de las asignaturas se reducía a más de la mitad, pasando a suponer, de forma aproximada, un 2,5% del total de los créditos (Heras, 2002). En cualquier caso, como afirma el profesor García Pérez: entendemos que “los datos y argumentos manejados sugieren que el área de organización y gestión merece bastante más atención en nuestros planes de estudios de la que ha tenido hasta ahora” (García Pérez, 1993).

Entendemos, en consecuencia, y de acuerdo también con lo argumentado por los panelistas, que resulta del todo pertinente que se tenga en consideración la necesidad de incrementar la participación de estas enseñanzas en las titulaciones de Ingeniería, de forma que se dote a estos titulados de unos conocimientos empresariales básicos, que les permitan asimilar, y en lo posible dominar, los conocimientos y las habilidades fundamentales del ámbito de la gestión y organización empresarial, tan importantes para el desarrollo de su actividad en sus correspondientes campos de actuación profesional.

Los panelistas también afirman que los universitarios de las áreas de Humanidades, ciencias Sociales y Jurídicas se incorporan al mundo laboral con una preparación muy elemental en el manejo de herramientas ofimáticas. En esta línea, uno de los panelistas afirmaba lo siguiente: *“los estudiantes no conciben las herramientas informáticas como elemento de apoyo en el desempeño profesional, sin llegar a comprender la utilidad y el verdadero potencial de estas herramientas”*.

Asimismo, en los titulados de ciencias Económicas y Empresariales, se percibe una falta de conocimientos en herramientas de gestión empresarial, mientras que para los titulados en ciencias de la Comunicación, se estiman necesarios conocimientos

más profundos de Internet y de herramientas multimedia para poder dar cobertura a las nuevas cualificaciones demandadas por el mercado de trabajo.

Fueron especialmente recurrentes los comentarios específicos recogidos en relación a las deficiencias y las carencias formativas de los titulados universitarios del ámbito de las Ciencias Económicas y Empresariales. En efecto, fueron diversos los panelistas que subrayaban la necesidad de que *“la enseñanza que se ofrece en gestión de empresas se base en los soportes y en las herramientas que se utilizan en el ámbito empresarial (...). Evidentemente, por poner un ejemplo, en clase no se podrá aprender cómo funcionan todos los programas de gestión contable, de facturación o de nóminas, pero sí que es muy importante que los alumnos conozcan cómo funciona alguno de ellos, para que luego tengan cierto hábito en su uso (independientemente del programa que se trate)”*.

Se trata de una apreciación muy habitual, por ejemplo, en lo que respecta a la formación que reciben los estudiantes de las titulaciones del ámbito de las ciencias económicas y empresariales. De hecho, ante esta situación algunos centros de enseñanza universitarios han puesto en marcha proyectos de innovación educativa dirigidos a integrar la utilización de programas y paquetes informáticos en la docencia.

Se podría consignar, en este sentido, una interesante experiencia que se está llevando a cabo en la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Donostia-San Sebastián, con el ánimo de incorporar las nuevas herramientas TICs aplicadas a la gestión que están siendo introducidas en el mundo de la empresa en el proceso de formación de nuestro alumnado universitario. Se trata, en concreto, de la utilización de paquetes informáticos de gestión integrada en la docencia, es decir, la utilización de paquetes *Enterprise Resource Planning* (ERP) (Ibarloza, 2004).

Un ERP es un sistema de información que integra diferentes aplicaciones informáticas para gestionar todos los departamentos y funciones de una empresa: contabilidad financiera y analítica, finanzas, producción, logística, recursos humanos, gestión de activos, gestión de compras y ventas, gestión de cobros y pagos, etcétera. Estos paquetes tratan de integrar la información existente, de forma

que se evita así la concepción tradicional donde existen varios tipos de software o paquetes individuales que realizan diferentes funciones y tareas por separado, con sus consecuentes problemas de integración. Existen en la actualidad compañías de consultoría que ofrecen servicios para la implantación de ERPs específicos para pymes, así como paquetes comerciales de grandes empresas multinacionales como Sap, Oracle, PeopleSoft, Baan o Microsoft *Business Solutions-Navision*.

Fue con esta multinacional, en concreto con su filial *Navision Software España S.A.*, con quien tras numerosos trámites y negociaciones, la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Donostia-San Sebastián consiguió alcanzar un acuerdo de colaboración en 2002, conforme al cual la empresa fabricante del software se comprometía a facilitar las herramientas y licencias necesarias a la Escuela, así como la formación del profesorado y parte del alumnado, para que dicho software se utilizara en la docencia. La experiencia llevada a cabo en la Escuela, en opinión de sus rectores, es valorada de forma muy positiva, tanto para el alumnado como para el profesorado (Ibarloza, 2004).

Por su parte, del grupo de académicos pertenecientes al ámbito de la gestión universitaria que han sido consultados en este estudio, ante la pregunta sobre las carencias fundamentales que detectan en los conocimientos informáticos de los estudiantes universitarios para su incorporación al mercado laboral, cerca de la mitad de los panelistas de este grupo coincide en manifestar la falta de un mayor conocimiento de las herramientas informáticas de uso general, al detectar que la capacidad para el manejo de estas herramientas es, en general, limitada.

También en relación con la titulación que cursa el estudiante se percibe una falta de conocimientos de las aplicaciones específicas que se utilizan en el ámbito empresarial, esta carencia se ha detectado principalmente en las titulaciones de Economía y Empresa, así como en la titulación de ciencias de la Información y la Comunicación, por ejemplo en cuanto a la implantación e integración de nuevas tecnologías digitales y sus aplicaciones.

En consonancia con estas valoraciones, según se ha recogido en el capítulo anterior con relación al estudio de los perfiles universitarios, desgraciadamente, hemos

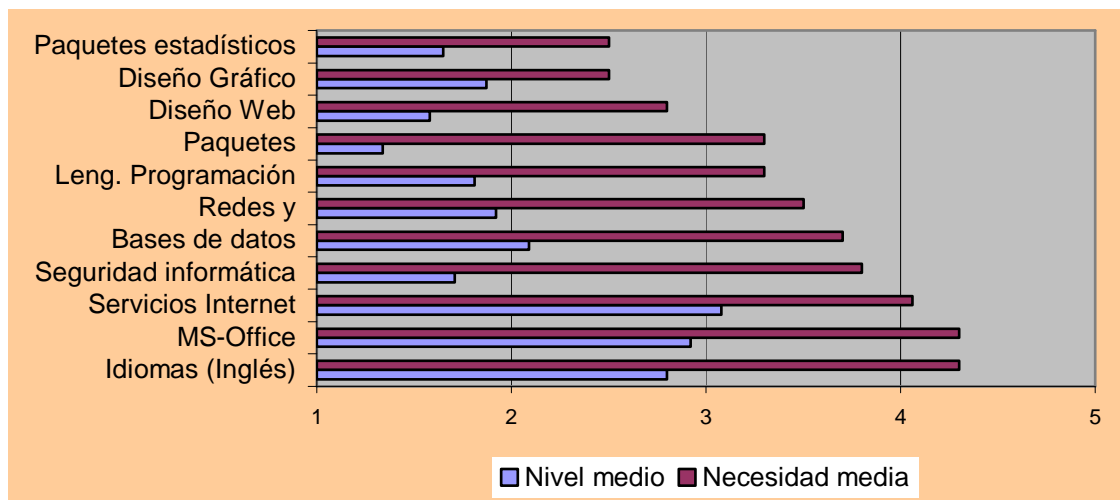
podido consignar —aunque con las cautelas oportunas al tratarse siempre de valoraciones subjetivas, es decir, juicios de valor— que el nivel de conocimientos en TICs que presentan los estudiantes universitarios próximos a entrar en el mercado laboral es realmente deficiente en términos globales.

Algunos de los expertos, en las aportaciones más abiertas recogidas en las entrevistas personales en profundidad llevadas a cabo, nos señalaron un matiz que entendemos que resulta muy importante, en este sentido. En efecto, fueron diversos los panelistas que nos subrayaron que la deficiencia en los conocimientos y en las habilidades tienen su origen en la propia actitud de los titulados universitarios hacia estas tecnologías. En este sentido, un panelista nos señalaba que *“es fundamental que todos los estudiantes universitarios titulados en todas y cada una de las diferentes titulaciones se den cuenta de que los conocimientos y las habilidades relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación, no son un ámbito de conocimiento más en el que se han de formar, en el que tienen que mejorar, sino que son unos conocimientos básicos, transversales si se quiere, que se le suponen adquiridas a un nivel determinado a toda persona con una titulación de grado superior que se incorpora al mercado de trabajo del siglo XXI. (...) Tienen que cambiar el chip, las TICs no suponen algo que tienen que aprender como una herramienta más para desarrollar su trabajo; no, no se trata de eso, las TICs son, o lo serán en el futuro, la herramienta principal a través de la que realizarán su trabajo”*. A nuestro entender, se trata de un cambio trascendental —cuyo peso ha sido subrayado, como veíamos en el capítulo primero de la Tesis Doctoral, por autores como Freeman (Freeman y Soete, 1990)—, un cambio de actitud en el que el factor generacional puede también jugar un papel importante.

Como ya apuntábamos en el anterior capítulo, los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes universitarios de último curso con motivo de la determinación de su perfil tecnológico se encuentran en la misma línea que los resultados del Informe Pígalión (2003), al constatarse importantes carencias por parte de los universitarios españoles en el conocimiento tanto de idiomas extranjeros como en el manejo de herramientas informáticas de uso general.

En este sentido, y por lo que respecta a las competencias más directamente relacionadas con la utilización de las TIC, y teniendo en cuenta la diversidad de realidades que para los responsables de las empresas engloba el término “competencia”, el siguiente gráfico 5.8 revela las principales divergencias encontradas entre la posesión actual de competencias de los estudiantes universitarios y las necesidades que demandan las empresas en los siguientes ámbitos: aplicaciones ofimáticas, servicios de Internet, gestión de bases de datos, paquetes estadísticos, paquetes de contabilidad, manejo de programas relacionados con las artes y el diseño (diseño gráfico, diseño de páginas web), y por último, conocimientos en programación informática y aplicaciones telemáticas (redes y comunicaciones, seguridad informática).

**Gráfico 5.8: Nivel de conocimientos en TIC de los estudiantes y nivel de requerimiento de las empresas**



A las capacidades informáticas necesarias también se añade el conocimiento de idiomas extranjeros, preferentemente del inglés. El gráfico muestra la elevada importancia que las empresas asignan al conocimiento del idioma inglés, así como al conocimiento de las herramientas informáticas con un carácter más transversal, como son las aplicaciones ofimáticas y los servicios de Internet.

Según los resultados de la encuesta a universitarios, mientras que tan sólo una quinta parte de los estudiantes encuestados afirma poseer un conocimiento

avanzado del idioma inglés, un 44% considera que su nivel de conocimiento es medio, mientras que el 36,4% reconoce que su nivel es bajo. De la misma manera, frente a casi la totalidad del universo consultado que aún asignando mucha importancia a la posesión o adquisición de conocimientos necesarios en TICs para poder hacer un uso productivo de las herramientas informáticas, así como para poder acceder a un puesto de trabajo, la mitad de los estudiantes encuestados aún manifiesta tener un conocimiento escaso de las herramientas tecnológicas, mientras que tan sólo el 41% considera que sus conocimientos son medios, y en el 11% de los casos los conocimientos se considerarían elevados.

Hay que señalar que en el cálculo de estas frecuencias relativas se han tenido en cuenta la totalidad de las herramientas TIC representadas en el gráfico, sin embargo, si nos detenemos en la lectura de cada una de las herramientas, las frecuencias relativas obtenidas en el conocimiento de herramientas ofimáticas y servicios de Internet mejoran sensiblemente, repartiéndose estas valoraciones de forma homogénea entre la población consultada. El cuadro 5.7 ofrece los resultados obtenidos en ambas herramientas.

**Cuadro 5.7: Frecuencias relativas en el conocimiento de herramientas TIC**

	<b>Escaso</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
Herramientas Ofimáticas	31,6 %	30,7 %	37,6 %
Servicios de Internet <sup>(*)</sup>	25,7 %	39,3 %	35,0 %

<sup>(\*)</sup>Dentro de las aplicaciones y servicios de Internet se han incluido los siguientes: correo electrónico, Ftp (transferencia electrónica de ficheros), Telnet (conexión remota), listas de distribución, grupos de noticias o *news* y búsquedas en la Red. Hay que señalar que se han obtenido valores contrapuestos en dos categorías de servicios, en los que podrían incluirse el correo electrónico y las búsquedas por un lado, y el resto de servicios, por otro. Así, se obtienen dos situaciones extremas, mientras que tan sólo un 20% de los estudiantes afirman tener escasos conocimientos en el manejo del correo electrónico y en la realización de búsquedas, el 80% manifiesta tener un nulo o escaso conocimiento del resto de los servicios de Internet.

En relación con esta cuestión, también consideramos de interés ofrecer la opinión tanto de las empresas como de los responsables del ámbito de la gestión en el entorno universitario que han participado en el estudio Delphi, sobre el nivel de formación tecnológica con la que salen preparados los recién graduados al mundo profesional. Entendemos necesario indicar que los resultados extraídos de esta cuestión se deben interpretar con las cautelas oportunas, debido a la propia dificultad que entraña poder valorarlas.

Teniendo en cuenta esta consideración, las empresas coinciden en manifestar que la preparación tecnológica con la que se incorporan los titulados universitarios pertenecientes a las ingenierías de la especialidad informática así como otras ingenierías es alta (media  $_{\text{escala:1..5}} = 4$ ). Para el resto de las titulaciones, con excepción de las ramas experimentales y ciencias de la Información y la Comunicación, opinan que presentan un nivel medio (media  $_{\text{escala:1..5}} = 3$ ), mientras que el resto de titulaciones consideran que presentan un nivel bajo (media  $_{\text{escala:1..5}} < 3$ ).

Por su parte, a la hora de preguntar a los miembros procedentes del ámbito Universitario sobre esta cuestión, dada la dificultad que entraña su valoración, hemos optado por consultarles a cerca del nivel de preparación tecnológica que presentan únicamente los titulados de la Facultad/Escuela de la que son miembros.

Hay que señalar que dada su vinculación con la Universidad, no nos sorprende que sus valoraciones sean más positivas que las que ofrecen las empresas consultadas. Así, los miembros académicos otorgan niveles muy altos (valor 5 en la escala Likert) a los ingenieros superiores y técnicos en Informática, Telecomunicaciones, y a los titulados de Matemáticas y Física.

También consideran que presentan una preparación tecnológica elevada (valor 4 en la escala Likert) las ingenierías técnicas de la especialidad de electricidad, electrónica, mecánica, química industrial y organización industrial, y dentro de las ramas experimentales, destacarían los licenciados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. También nos ha sorprendido comprobar la elevada puntuación (en contra de los resultados extraídos de los cuestionarios cumplimentados por los

estudiantes universitarios) que les ha sido otorgada a los diplomados en Educación Social y a los licenciados en Psicopedagogía.

Para el resto de titulaciones, en su mayoría las vinculadas a las ciencias Sociales y Jurídicas se otorgan valores medios, con excepción de las licenciaturas de Sociología, CC. Políticas y de la Administración y Químicas, a las que se les ha asignado una puntuación baja (valor 2 en la escala Likert).

En conjunto, de las 41 titulaciones analizadas, el 39% presentarían niveles altos y muy altos en formación tecnológica (27% nivel alto y 12% nivel muy alto), el 54% niveles medios y el 7% un nivel bajo.

Una vez más debemos insistir en las debidas cautelas con las que se deben analizar estas conclusiones; además, el hecho de figurar la mayoría de las respuestas en el centro de la escala Likert explicaría la dificultad encontrada en los expertos a la hora de manifestar su opinión.

A partir de los resultados extraídos de los dos estudios de campo realizados tanto en el ámbito universitario como en el ámbito empresarial, en el siguiente capítulo se presentan las principales conclusiones y las recomendaciones propuestas por los participantes del panel, así como las incluidas por el propio equipo coordinador del estudio. Estas recomendaciones irán orientadas a los principales actores implicados en la oferta-demanda de profesionales cualificados, tratando de que sean una aportación más en la mejora de la adecuación de los titulados universitarios a las nuevas demandas profesionales.



## **CAPÍTULO VI**



### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES**



## **6.1. Introducción**

En este último capítulo presentaremos en primer lugar una compilación de las principales conclusiones que hemos ido extrayendo de los estudios empíricos realizados en la presente Tesis Doctoral. Hemos optado por agruparlas en torno a dos bloques principales que se corresponden con los dos análisis diferenciados llevados a cabo en la parte empírica de la investigación. De esta forma se recogen las valoraciones generales extraídas de los dos colectivos analizados, que son, por una parte, los estudiantes universitarios, y por otro lado, los miembros provenientes del ámbito profesional.

En segundo lugar, y de forma complementaria a las conclusiones de los estudios empíricos, se proponen una serie de recomendaciones a partir de las opiniones vertidas por los integrantes del panel de expertos, así como de las propias apreciaciones del equipo investigador, fundamentadas tanto en la amplia revisión de la literatura llevada a cabo, así como en la propia realización de estudios empíricos.

En tercer lugar, señalaremos las principales aportaciones de nuestra investigación, tratando de destacar, a su vez, las limitaciones, que como en toda investigación también existen en esta Tesis Doctoral.

Por último, en el apartado final presentamos las líneas abiertas que se han establecido en esta Tesis Doctoral, y que esperamos puedan ser retomadas en investigaciones futuras.

## **6.2. Conclusiones**

### ***6.2.1. Conclusiones del estudio empírico de análisis de perfiles tecnológicos de los estudiantes universitarios***

En primer lugar, se ha de señalar que los resultados obtenidos del análisis descriptivo realizado en la primera parte del estudio empírico llevado a cabo en la Universidad, muestran que el perfil general de los estudiantes analizados viene determinado principalmente por el tipo de formación académica, al constatarse

comportamientos diferenciados de los estudiantes pertenecientes a carreras técnicas, frente a los integrantes de carreras no técnicas.

Los primeros destacan, a excepción del conocimiento de idiomas extranjeros, en la mayoría de los aspectos analizados, como son, el conocimiento y el manejo de herramientas informáticas, tanto genéricas, como específicas, el número de horas de formación complementaria, la frecuencia e intensidad de utilización del ordenador y de la conexión a Internet, etcétera.

Así, a lo largo del análisis estadístico llevado a cabo se han encontrado conexiones entre la variable tipo de formación con estos indicadores. Por consiguiente, el primer análisis efectuado nos ha permitido describir las características que mejor explican a los individuos según su tipo de formación. Los resultados de la caracterización efectuada nos permiten concluir lo siguiente:

- Si bien no realizamos en nuestra investigación un análisis diferenciado de género, observamos que aún existe una correlación entre la variable sexo y el tipo de formación cursada (técnica vs. no técnica). Se constata que el 86,87% de las mujeres universitarias encuestadas están matriculadas en carreras no técnicas, mientras que en el caso de los hombres hay que indicar que algo más de la mitad de ellos están cursando titulaciones pertenecientes a la rama técnica.
- Asimismo, puede afirmarse que los universitarios de la rama técnica han realizado más cursos de formación complementaria en TICs y, además, con una intensidad superior. Como cabía esperar, los conocimientos relativos en TICs son más elevados entre los estudiantes de esta formación.
- También presentan una mayor frecuencia e intensidad en el número de horas de utilización del ordenador, así como de conexión a Internet.
- Por el contrario, los universitarios de formaciones no técnicas se caracterizan por tener una frecuencia mayor de individuos que no realizan cursos complementarios en materia de TICs, así como por la existencia de un número superior de individuos que manifiestan tener

conocimientos nulos o escasos en el manejo de herramientas informáticas de todo tipo.

El análisis de los indicadores incluidos en esta parte del estudio permiten concluir que en el momento actual la mayoría de los estudiantes encuestados cuentan con una preparación tecnológica deficitaria para hacer frente a las nuevas demandas profesionales que requiere la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

Los estudiantes cuentan con conocimientos y habilidades escasos para poder hacer un uso productivo de las TIC, con excepción de los estudiantes de las ramas técnicas, y en particular, de la titulación de ingeniería informática, donde el conocimiento y utilización de las TIC se ha encontrado que es más intensivo.

Como ha quedado dicho, las diferencias existentes vienen marcadas principalmente por el tipo de formación —técnica vs. no técnica— de los estudiantes. En este sentido, podemos constatar la influencia positiva que ejerce este factor en gran parte de las variables contempladas.

En síntesis, de los resultados extraídos en la primera parte de la investigación llevada a cabo en el ámbito universitario podemos afirmar que aún nos encontramos en un estadio muy inicial en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en nuestro entorno universitario, ya que como ha quedado reflejado, todavía no parece haberse desarrollado una cultura tecnológica apropiada.

Ahora bien, a pesar de estas primeras conclusiones, en todas las formaciones se ha podido constatar la existencia de cierto desfase (más acusado en la formaciones no técnicas) en la importancia que otorgan los estudiantes a los conocimientos tecnológicos necesarios de cara a su futuro desempeño profesional y la actitud que adoptan; actitud que se articula, como ya ha sido señalado en el capítulo cuarto de la Tesis Doctoral, en torno al aprendizaje y a la utilización de las TIC, principalmente (es decir, a pesar de valorar los estudiantes de forma elevada la importancia de adquirir conocimientos en TICs, no perciben que sus conocimientos sean elevados ni parece que están habituados a aplicar las herramientas

tecnológicas en sus respectivos campos de conocimiento). Esto quizás pueda explicarse porque hasta el momento actual han sido principalmente estudiantes presenciales, de ahí que no cuenten con las *habilidades informacionales* necesarias.

No obstante, resulta alentador comprobar que la autoformación es una vía de formación muy extendida entre el universo de estudiantes encuestados para la adquisición de conocimientos complementarios en TICs. El autoaprendizaje con la ayuda de las TIC mejorará, a nuestro entender, las competencias relativas a “aprender a aprender” en la Sociedad de la Información, donde la formación permanente se erige en un requisito ineludible. El uso eficaz de las TIC tendrá enorme trascendencia a la hora de acceder a la formación a través de las plataformas de e-learning, que abrirán, en un corto plazo, las puertas a nuevas formas de enseñanza-aprendizaje en la Universidad, merced a la elaboración de instrumentos y contenidos multimedia que serán almacenados en repositorios como objetos de aprendizaje facilitando su acceso.

En relación con estas primeras conclusiones extraídas del análisis descriptivo realizado en el ámbito universitario, es preciso resaltar que estos resultados no nos permiten estudiar las diversas formas a través de las que los alumnos pueden entrar en contacto y utilizar las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación. La diversidad a la que nos estamos refiriendo puede manifestarse entre diferentes titulaciones, y lo que es aún más importante y novedoso, entre individuos dentro de una misma titulación. Dicha heterogeneidad surgiría, a nuestro entender, como consecuencia de que los universitarios adoptan distintas *trayectorias* de formación, de accesibilidad y de utilización de las TIC.

La diversidad explicada a través de las diferentes trayectorias muestra que las diferencias en formación y utilización de las TIC va, en muchos casos, más allá de las diferencias derivadas de la propia titulación. La evidencia empírica revela que esa relación no es directa, sino que existen estudiantes universitarios que presentan la misma *trayectoria*, o si se quiere, el mismo perfil tecnológico, en diferentes titulaciones.

En efecto, gracias a la metodología estadística utilizada hemos detectado que la titulación influye de manera significativa —particularmente en las disciplinas de ingeniería versus el resto de las carreras—, en la configuración de las *trayectorias de penetración de las TIC*. Sin embargo, tras el Análisis de Correspondencias Múltiples se ha podido constatar que no existe una relación directa entre las distintas trayectorias y las titulaciones, al observarse que en cada una de éstas coexisten varias trayectorias distintas, y viceversa (en una misma titulación sobresalen distintas trayectorias). Ahora bien, ello no significa que no encontremos ciertas asociaciones en el sentido de que dentro de cada una de las disciplinas analizadas sobresalen principalmente una o dos trayectorias.

En este sentido, de los resultados extraídos puede afirmarse que en las titulaciones de primer ciclo de formación de profesorado (en las especialidades de Infantil y Primaria), sobresale la trayectoria que hemos llamado “Analfabetos digitales”. En el resto de titulaciones del área de ciencias Sociales y Jurídicas, en las disciplinas experimentales y en Ingenieros de Organización predominan las trayectorias que denominamos “Usuarios de Internet Moderados” y “Usuarios de Internet Intensivos”. A su vez, ésta última trayectoria, predomina en ciencias de la Salud y en las ingenierías técnicas. Dentro de las ingenierías, aunque en menor medida, también destaca la trayectoria “Técnicos Cualificados Genéricos”. Por último, y como cabía esperar, en las dos titulaciones informáticas sobresalen las trayectorias “Técnicos Cualificados Genéricos” y “Técnicos Cualificados Especializados”.

Con todo, tal y como se desprende del estudio Delphi llevado a cabo con un panel de expertos, cuyas conclusiones más relevantes exponemos en el siguiente apartado, únicamente las dos primeras trayectorias, “Técnicos cualificados genéricos” y “Técnicos cualificados especializados”, cubrirían las expectativas empresariales, encontrando que apenas un tercio de los estudiantes encuestados afirman poseer los requerimientos de cualificación básica exigida.

### **6.1.2. Conclusiones de las opiniones extraídas de los profesionales del ámbito empresarial**

Tras los resultados extraídos del panel de expertos que participaron en el estudio Delphi puede constatarse que, aún hoy, sigue existiendo, en líneas generales, una gran desconexión entre la formación teórica que reciben los estudiantes en la Universidad y el trabajo que éstos tienen que desarrollar en su práctica profesional.

En este sentido, y en líneas generales, se puede afirmar que, por desgracia, del estudio Delphi llevado a cabo en el marco del segundo estudio empírico realizado en esta Tesis Doctoral, la valoración de los expertos sobre la situación de la formación y capacitación de los titulados universitarios actuales no parece diferir mucho con respecto a la valoración sobre dichas cuestiones de los profesionales del ámbito de la empresa de hace ya más de dos décadas.

Constatamos, en efecto, que algunas de las conclusiones generales que fueron extraídas en el estudio que bajo la dirección del profesor Roberto Velasco fue llevado a cabo en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco ya hace más de dos décadas (Velasco, 1985), aún hoy parecen seguir patentes en dicho ámbito, según se ha podido constatar del trabajo de campo llevado a cabo en el marco de esta Tesis Doctoral.

Es necesario resaltar que las empresas han manifestado una cierta dificultad para responder al apartado relativo a la valoración de las capacidades y habilidades que presentan los estudiantes universitarios cuando se incorporan al mundo profesional. A pesar de ello, las opiniones recogidas nos han permitido llegar a las conclusiones que se recogen a continuación.

En términos generales resulta importante destacar, según manifiestan las empresas, que cada vez es más habitual la selección de los futuros empleados conforme a sus competencias personales más que por sus conocimientos. Aunque no cabe duda de que una sólida formación académica resulta indispensable para incorporarse a la actividad profesional, tal y como han coincidido los panelistas, es el conjunto de



competencias, habilidades y actitudes del candidato lo que hoy en día prima al efectuar su selección.

En este sentido, podemos asegurar que ha existido un consenso entre los panelistas pertenecientes tanto al entorno empresarial como universitario, al otorgar una mayor importancia a la posesión de competencias de carácter general frente a los conocimientos y competencias más específicas. Según las valoraciones efectuadas en el proceso Delphi, los miembros del panel asignan mayor importancia a la posesión de las siguientes competencias: disposición a aprender de forma permanente, capacidad para trabajar en grupo, capacidad para adaptarse de forma rápida a los cambios, disposición a la movilidad geográfica y manejo productivo de equipos y aplicaciones informáticas.

Entre las competencias señaladas cabe destacar la importancia que otorgan las empresas a que los recién titulados presenten una buena capacidad para el aprendizaje permanente, más concretamente, para lo que se conoce como *aprender a aprender*. Las empresas muestran preferencia por incorporar personal con recursos, es decir, con capacidad para adquirir de forma autónoma nuevos conocimientos (capacidad de autoaprendizaje), profesionales con una actitud activa, en definitiva, profesionales asertivos.

Hay que señalar que la valoración que efectúan de los titulados universitarios en este punto es buena, este resultado puede deberse a que durante la carrera, para la realización de sus trabajos prácticos, los estudiantes están cada vez más habituados a buscar documentación, recursos y fuentes de información necesarias para completar los contenidos teóricos de sus asignaturas.

Asimismo, los conocimientos teóricos son valorados de forma positiva por los empleadores, sin embargo su aplicación práctica al ámbito profesional aún hoy sigue siendo deficiente.

En relación con los nuevos perfiles profesionales que se van a requerir en el futuro, el mercado laboral busca perfiles cada vez más polivalentes y capaces de adaptarse a nuevas situaciones. En este sentido, puede afirmarse que la formación buscada

por los profesionales de la empresa no parece consistir en la super-especialización de los candidatos, sino más bien, en tratar de complementar los conocimientos y las competencias propias con otras ligadas a conocimientos en materia de TICs. En relación con este aspecto, los panelistas consideran necesario que los estudiantes adquieran un conjunto de competencias relacionadas con las TIC de forma que les permita aprovechar su potencialidad y aplicar la tecnología de forma efectiva en su dominio de trabajo.

Para todas las formaciones universitarias los mayores requerimientos que demandan las empresas se dan principalmente en el conocimiento de idiomas extranjeros (en particular del inglés), en el manejo de herramientas informáticas de propósito general y en la utilización de las aplicaciones y servicios de Internet.

Con respecto al conocimiento de idiomas, las empresas consideran que los universitarios tendrían que realizar un especial esfuerzo en mejorar su nivel. Este aspecto cada vez es más importante, teniendo presente que actualmente numerosas empresas trabajan en mercados internacionales.

Se ha de señalar, en este orden de cosas, que parece evidenciarse una brecha o desajuste importante entre las necesidades provenientes de la empresa y los niveles medios de conocimiento que fueron obtenidos de los perfiles universitarios.

Los resultados extraídos en el análisis empírico del trabajo de campo llevado a cabo en el ámbito universitario constatan que tan sólo una quinta parte de los universitarios consultados posee un conocimiento avanzado del idioma inglés, y algo más de una tercera parte considera elevados sus conocimientos en el manejo de herramientas informáticas de propósito general y de los servicios de Internet (resulta necesario recordar que estos resultados se obtienen de las propias valoraciones que realizan los estudiantes de sus niveles de conocimiento).

Ahora bien, a pesar de la brecha o *gap* existente, sería necesario efectuar ciertas matizaciones en cuanto a la percepción que tienen las empresas y los miembros académicos de la Universidad sobre las capacidades y habilidades de los universitarios.

En términos generales, entre las carencias y necesidades principales identificadas por parte de los profesionales provenientes del ámbito empresarial cabe destacar, en primer lugar, el desconocimiento de los universitarios de lo que es la realidad de la empresa, y de la falta de visión empresarial; el bajo dominio de idiomas extranjeros, y la escasa aplicación productiva de las herramientas informáticas de uso general.

Respecto al resto de carencias que han sido detectadas, a pesar de ser importantes, no ha habido tanto consenso a la hora de establecer una jerarquía de importancia, entre ellas cabe destacar las siguientes: la falta de movilidad geográfica, falta de iniciativa, baja capacidad para comunicar o para expresarse en público, baja capacidad de esfuerzo y escaso sentido de la responsabilidad.

No obstante, tanto los profesionales de la empresa como los miembros de la Universidad que han participado en el estudio Delphi coinciden en señalar que la preparación tecnológica con la que se incorporan los titulados universitarios provenientes de las formaciones técnicas (principalmente ingenierías) es elevada. Llama la atención que en una de las entrevistas realizadas se haya manifestado que entre los titulados de Ingeniería informática no se aprecie un nivel muy superior en el manejo de herramientas informáticas de uso general (ofimática) respecto al resto de las titulaciones, aunque sí en lo que se refiere al conocimiento de software o programas informáticos más especializados, como pueden ser los sistemas operativos y algunos lenguajes de programación. Sin embargo, a diferencia de ellos, los titulados de otras ingenierías parecen poseer un dominio superior respecto al resto de las titulaciones universitarias en el manejo de las herramientas informáticas.

Por su parte, los miembros académicos pertenecientes a los centros donde se imparten titulaciones técnicas han coincidido en señalar la necesidad de una mayor especialización técnica de los estudiantes de estas formaciones, ya que existen numerosas empresas que utilizan en la actualidad herramientas muy concretas para el desarrollo de sus aplicaciones que no se estudian en la carrera. Asimismo

detectan en sus estudiantes una necesidad de formación en aspectos relacionados con la asesoría y el peritaje.

Con respecto a las titulaciones no técnicas, las carencias y necesidades detectadas se localizan principalmente en las vinculadas a las ciencias sociales y jurídicas y en las humanidades, a las que desde el ámbito empresarial se les ha otorgado niveles de conocimiento medios y bajos respectivamente. El grupo de expertos participantes en el Delphi coincide en señalar que estos estudiantes se incorporan al mundo laboral con una preparación muy elemental, sin llegar a comprender la utilidad y el verdadero potencial de las herramientas tecnológicas en su desempeño profesional. Así, por ejemplo, en los titulados en Ciencias Económicas y Empresariales, se percibe una falta de conocimientos en implantación, utilización e integración de herramientas de gestión empresarial (por ejemplo, conocimientos sobre ERP's), mientras que para los titulados en ciencias de la Comunicación, serían necesarios conocimientos más profundos de Internet y de herramientas informáticas para generar recursos multimedia de aplicación en su campo profesional.

Para la adquisición y aseguramiento de la posesión de conocimientos informáticos, los expertos del ámbito empresarial que han sido consultados sugieren que no habría que descartar la posibilidad de combinar las actuaciones públicas y las privadas mediante la aceptación o convalidación de habilidades (*skills*) en el manejo de programas informáticos de uso general, adquiridos a través de licencias, certificaciones o estándares con reconocimiento internacional que acreditan dichos conocimientos diferenciados por niveles.

En general, los profesionales de la empresa se muestran más favorables sobre la utilidad de estas certificaciones que los miembros pertenecientes al ámbito universitario. Desde el ámbito empresarial estas certificaciones se perciben, en general, como algo positivo, al considerarlas como un elemento objetivo de medición del nivel de conocimientos que poseen los estudiantes, desde el punto de vista de otorgar cierta “regulación” o “uniformidad” en lo relativo a la acreditación de tales conocimientos, ya que permiten asegurar unos conocimientos mínimos que

en ocasiones frecuentes resultan difíciles de acreditar. Además, consideran que estas certificaciones facilitarían los procesos de selección de personal para determinados puestos de trabajo.

Sin embargo, los miembros académicos constituyentes del panel de expertos que han participado en el estudio, se muestran más escépticos a la hora de valorar la utilidad de los sistemas de acreditación de conocimientos de herramientas informáticas de uso general, argumentando que los Planes de Estudio podrían ser una herramienta suficiente para este fin; de hecho, para las titulaciones de Informática según se ha señalado, no tendría sentido incorporar este tipo de certificaciones en la preparación tecnológica de sus alumnos. También se considera que estas licencias podrían llegar a convertirse en una barrera burocrática que otorgaría mayor poder a algún organismo o sector.

A la vista de estas conclusiones, que aunque siendo generales y deban tomarse con las cautelas necesarias al tratarse de juicios de valor del panel de expertos que ha participado en el estudio, consideramos obligado presentar en el siguiente apartado una serie de recomendaciones dirigidas a los diferentes actores implicados en nuestra investigación.

### **6.3. Recomendaciones**

Las recomendaciones incluidas se han generado a partir del estudio empírico llevado a cabo para extraer el perfil tecnológico de los universitarios de último curso de la Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, así como de las opiniones vertidas por los profesionales de las empresas y por los miembros académicos de la universidad. Asimismo, estas recomendaciones también se han generado como resultado del estudio y análisis de la amplia literatura académica, por una parte, y de la extensa bibliografía de estudios e informes relacionados con el tema objeto de estudio que se ha llevado a cabo en esta investigación.

En efecto, tal y como se ha recogido en esta Tesis Doctoral, son diversos, y de naturaleza y estructura muy dispar, los estudios e informes que realizan un ejercicio de identificación de recomendaciones sobre este complejo tema que nos ocupa; de

hecho, pueden consultarse al respecto una serie de estudios e informes en los que se señalan algunas propuestas no alejadas de las que aquí se exponen (destacaríamos, entre otros, los estudios llevados a cabo por Velasco, 1985; Fundesco, 1986; PAFET, 2001-2005; CES, 2004).

En definitiva, de los estudios empíricos desarrollados y del análisis de la extensa literatura existente que hemos llevado a cabo en el marco de esta Tesis Doctoral, trataremos de inferir una serie de recomendaciones que a continuación sintetizamos. Se trata de unas recomendaciones que recogemos con el ánimo de que sirvan para tratar de evitar, o al menos de reducir, el desajuste existente entre la preparación tecnológica de los titulados universitarios y las necesidades demandadas por las empresas. Las principales recomendaciones serían las siguientes:

Primera.

Se recomienda incorporar contenidos formativos relacionados con el uso de las TIC y la comprensión de su aplicación en todas las titulaciones universitarias. Ello implicaría, por una parte, la incorporación de asignaturas relacionadas con las TIC a todos los planes de estudio, y, por otra, el empleo masivo de material educativo multimedia y acceso a Internet durante los estudios.

Para ello se precisa mejorar de forma ostensible la dotación de equipamiento informático que se utiliza en el actual proceso de enseñanza-aprendizaje en nuestra Universidad, y resulta también necesario que el profesorado universitario esté capacitado para poder llevar a cabo esta formación, y que cuente con el apoyo técnico preciso.

Asimismo, entendemos que podría resultar interesante llegar a acuerdos con el sector privado para que se pudieran establecer programas de colaboración en algunos temas particulares (por ejemplo, en lo que se refiere a la formación en programas informáticos muy especializados, a los que la Universidad, por motivos de índole económica y de carencia de personal especializado, difícilmente puede hacer frente).

Sería conveniente que el sistema educativo complementara los conocimientos y las competencias propias de cada carrera con los conocimientos necesarios en materia de TICs, o expresado en otros términos, sería recomendable que el sistema educativo generara lo que en esta investigación hemos denominado como “perfiles TIC ocultos”, como TIC-abogados, TIC-economistas, TIC-periodistas, etc. para poder estrechar el *gap*. Entendemos que esta recomendación resulta especialmente pertinente en una coyuntura en la que se están definiendo las titulaciones de grado y postgrado para los próximos cursos académicos, en el marco del proceso de convergencia de la enseñanza superior europea.

Segunda.

Se recomienda incrementar las actuaciones relativas a fortalecer las especialidades técnicas, modificando en la medida de lo posible las troncalidades de las titulaciones más afectadas con el fin de completarlas con materias relacionadas con la gestión de empresas que permita disponer de titulados en ingeniería adaptados a las tareas de gestión cada vez más demandadas. De la misma manera, habría que intervenir en las especialidades no técnicas, completándolas con más contenidos técnicos, en concreto, relativos a la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación en sus respectivas áreas de conocimiento.

En este sentido, en el pionero estudio dirigido por el profesor Velasco (1985) ya se apuntaba hacia la necesidad manifestada por las empresas en cuanto a que los estudiantes de ingeniería adquirieran más contenidos formativos relacionados con el mundo de la economía y la empresa. Las empresas demandan la necesidad de disponer de titulados en ingeniería con una visión más generalista, y no tan técnicos o especialistas, con perfiles que vayan evolucionando hacia una orientación de gestión, es decir, con unas habilidades de gestión más desarrolladas. Análogamente, se subrayaba la necesidad de que los economistas mejoraran su formación técnica.

Consideramos que para avanzar en esta línea, sería interesante que las empresas participasen, de alguna forma, en el diseño de los planes de formación aportando una visión relacionada con el ejercicio profesional, y preferentemente para el caso

particular de cada titulación. Asimismo, estimamos que resulta del todo fundamental que los profesores, al igual que los estudiantes, tengan un mayor contacto con las empresas, de cara a mejorar su labor docente e investigadora.

Tercera.

Dado que la informática constituye, hoy por hoy, una herramienta de trabajo esencial para el desempeño de cualquier puesto de trabajo, y que los idiomas, principalmente el inglés, son cada vez más importantes, según se constata de las necesidades empresariales, parece aconsejable introducir su uso y manejo en el normal desarrollo docente de todos los planes de estudio, sin excepción, con el fin de que los alumnos, y futuros profesionales, los incorporen de forma natural a sus tareas diarias, ya sea a través de clases impartidas en inglés, trabajos realizados en inglés, ejercicios reales o simulados a través de la utilización de las herramientas informáticas, etcétera.

En este sentido, hay que señalar que la Universidad del País Vasco- Euskal Herriko Unibertsitatea ya ha comenzado a dar los primeros pasos en la oferta de algunas asignaturas en inglés por personal docente de la propia Universidad. Uno de los proyectos piloto relacionados directamente con la participación de la UPV/EHU en la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior es el Programa para la impartición de asignaturas de libre elección en los Campus universitarios en idiomas distintos a los oficiales de la Comunidad Autónoma. Entre los objetivos específicos que contempla este programa se pretende aumentar el nivel de atracción de nuestra Universidad a nivel europeo, fomentar las relaciones con Europa y diversificar la oferta de asignaturas de libre elección de ámbito internacional.

Cuarta.

Se recomienda definir los conocimientos técnicos especializados conforme a los perfiles profesionales identificados. Estos conocimientos pueden impartirse en cursos de postgrado con la cooperación de empresas que proporcionen una visión empresarial.



En la determinación de los contenidos a impartir en estos programas, entendemos que deberían participar, estrechamente, tanto empresas, asociaciones empresariales, colegios profesionales, como los centros universitarios implicados.

Quinta.

Entendemos que puede resultar interesante en nuestro ámbito recurrir a la certificación de conocimientos informáticos a nivel general que acrediten la capacidad de utilizar un ordenador personal y un conjunto de programas ofimáticos de propósito general. En definitiva, se trataría de acreditar conocimientos generales en TIC verificados. Este certificado podría ser convalidable con materias que persigan en sus objetivos facilitar o proporcionar los conocimientos incluidos en el certificado mencionado.

Sexta.

Se recomienda que el sistema educativo analice las competencias que realmente requiere la nueva sociedad del conocimiento a la que nos dirigimos, y las integre en el diseño pedagógico de manera que el titulado universitario pueda acreditar la posesión de dichas competencias. En este sentido, desde el ámbito empresarial, tal y como constatan los resultados extraídos de la investigación llevada a cabo, se remarca la tendencia y mayor importancia otorgada a la posesión de competencias generales frente a las competencias técnicas y específicas.

En línea con los objetivos planteados para la convergencia europea de los sistemas universitarios nacionales (implantación del crédito ECTS), la función de la Universidad no debe ignorar las necesidades sociales existentes, guiando al universitario hacia el futuro siempre desde una visión crítica de la realidad, buscando que el universitario sea capaz de hacer, de “saber hacer”, de llevar los conocimientos teóricos aprendidos a la práctica, en definitiva, que sea capaz de “aprender a aprender”.

En la actualidad resulta del todo necesario aglutinar las competencias y los conocimientos adquiridos durante el periodo formativo, teniendo en cuenta que

éstos constituyen la base sobre la que se puede construir un futuro profesional, mientras que las competencias, entendidas como un conjunto de capacidades, habilidades y actitudes personales, constituyen los verdaderos elementos potenciadores del desarrollo personal. Baste con comparar las valoraciones que lleva a cabo el panel de expertos participantes en la investigación con relación a los conocimientos y competencias más demandadas a los futuros profesionales para afianzar esta afirmación.

Séptima.

Para integrar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en toda la comunidad educativa, se recomienda ampliar la formación tecnológica a través de distintas vías, como pueden ser, ofertando a los estudiantes asignaturas de libre elección relacionadas con las TIC, en las que se distinga un tronco común y otro específico orientado a cada área de conocimiento. Asimismo, sería conveniente incrementar la exigencia en cuanto a la utilización de los medios informáticos en clases regladas o ampliar la oferta de asignaturas en el Campus Virtual y fomentar su matriculación.

Asimismo se recomienda ampliar la oferta formativa orientada al personal docente e investigador con cursos sobre nuevas metodologías docentes, impulsando proyectos de innovación educativa y a través de la subvención de cursos específicos sobre innovaciones tecnológicas orientados principalmente a las carreras técnicas (ingenierías) que permita al profesorado estar al corriente de las últimas versiones, mejoras y modificaciones introducidas en determinadas aplicaciones tecnológicas.

Octava.

Se recomienda una mayor implicación de las empresas y asociaciones empresariales para la identificación, definición e impartición de perfiles demandados por las empresas. Como forma de paliar el desajuste existente entre la oferta de formación reglada y las necesidades demandadas por las empresas, se recomienda la participación activa de las empresas o asociaciones empresariales en

la ejecución y gestión de cursos teórico-prácticos acordados con las necesidades de los perfiles profesionales más demandados.

A nuestro entender, esta mayor implicación resulta más necesaria si cabe, en una coyuntura como la actual en la que se están definiendo, en el marco del proceso de convergencia europea derivado de los acuerdos de Bolonia y sucesivos, los diferentes títulos de postgrado, con la tendencia a introducir titulaciones de postgrado nuevas, algunas de ellas con un marcado acento “profesional”.

La intensificación de la relación con las empresas puede conseguirse mediante distintos mecanismos. Se podrían tratar de intensificar, por ejemplo, los programas de prácticas en empresas, en especial, los programas de prácticas en empresas del extranjero, como el programa Leonardo da Vinci, un programa creado por la UE para promover un espacio Europeo en materia de educación y formación profesional, que aportan al alumnado un importante valor añadido, ya que suponen una experiencia muy importante para mejorar su nivel general de cualificación (en especial de la cualificación en idiomas) y de enriquecimiento personal, a través de estancias en empresas de otro Estado miembro de la Unión Europea.

Asimismo, también se podría tratar de establecer un mayor número de programas de colaboración para que profesionales del ámbito empresarial pudieran impartir conferencias, seminarios o clases magistrales en la Universidad. En esta línea, como ejemplo de buenas prácticas a seguir cabe señalar el programa de seminarios de empresa que ofrece la Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao de la Universidad del País Vasco, a través del cual las empresas forman a los alumnos en las últimas tecnologías informáticas, así como en las últimas novedades de otros campos de la tecnología.

Entendemos, análogamente, que los proyectos de “Aulas de empresa” y similares deben ser potenciados por la institución universitaria, con el fin principal de fortalecer puntualmente la formación del alumnado con la experiencia práctica en las empresas. Como queda dicho, se trata de proyectos que, financiados parcialmente por empresas, establecen espacios físicos o virtuales en el seno de la Universidad con el objetivo de desarrollar proyectos definidos por parte de

aquellas, con equipo humano y soporte técnico y logístico de la Universidad. Estos proyectos suponen además una oportunidad más para estrechar la relación entre el personal docente e investigador universitario y el ámbito empresarial.

La propuesta de que se establezca algún tipo de programa de prácticas o estancias de los propios docentes surgida del panel de expertos de esta Tesis Doctoral, también resulta a nuestro entender interesante, como una vía más a explorar por las autoridades universitarias con el objetivo último de estrechar lazos entre el ámbito de la Empresa y la Universidad.

Sería necesario, asimismo, destinar mayores recursos a la investigación en el seno de las empresas para poder determinar cuáles son exactamente sus problemas y necesidades, y de esta manera, contribuir con esta investigación a definir los requerimientos de los nuevos profesionales y facilitar a los estudiantes el conocimiento de la situación real de las empresas, orientando proyectos en colaboración que les permita desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas, innovación, etcétera, que les permita responder a las necesidades empresariales.

#### **6.4. Aportaciones de la investigación**

En este apartado de la presente Tesis Doctoral, haremos referencia a las aportaciones que estimamos se han realizado en esta investigación. En primer lugar, consideramos necesario recalcar que el hecho de abordar desde una óptica multidisciplinar un tema de investigación tan complicado como el que nos ocupa, ha requerido de un importante esfuerzo de síntesis, que esperamos haber logrado, para acotar de la forma más eficaz y eficiente posible los problemas que se tratan en el transcurso de la Tesis Doctoral.

Así, en el primer capítulo tratamos de analizar los principales conceptos clave relacionados con los estudios de la incidencia de la tecnología en la sociedad en general, y en el mundo de la economía y la empresa en particular. Con el objetivo de adoptar un marco teórico-conceptual lo más integrador posible, hemos partido de una aproximación multidisciplinar bajo la triada conceptual conocida como

“Ciencia, Tecnología y Sociedad”, que entendemos que ha podido ser de especial utilidad para un tema de investigación como el que nos ha ocupado. Se trata de una perspectiva de investigación que trata de subrayar y analizar las relaciones existentes entre el ámbito científico, el ámbito tecnológico y el ámbito social, con el objetivo de subrayar la complejidad que existe entre los tres ámbitos e intentando salvar las deficiencias de aproximaciones excesivamente unilineales y deterministas del estudio de la relación entre estos tres factores.

En coherencia con esta perspectiva, en el segundo capítulo de la Tesis Doctoral se analiza, desde un enfoque sociotécnico, la evolución de la tecnología informática, contextualizado en el marco de los paradigmas tecnoeconómicos. La descripción realizada en el segundo capítulo nos permite avanzar en el siguiente capítulo hacia el estudio de la influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito socioeconómico y el desarrollo de la Sociedad de la Información, aspectos que son analizados desde distintos enfoques, que consideramos pueden resultar clarificadores para aportar luz en el análisis de la métrica de la Sociedad de la Información.

Por su parte, para el apartado empírico de la Tesis Doctoral (capítulos cuarto y quinto), consideramos que se ha realizado una extensa revisión bibliográfica intentando encontrar experiencias previas y trabajos similares relacionados con nuestra investigación. En concreto, en el análisis bibliográfico se puso especial atención en los estudios relacionados con la evaluación de la penetración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo y las necesidades de formación demandadas desde el ámbito empresarial (capacidades y habilidades requeridas, competencias y necesidades formativas, etcétera).

Otro aspecto a destacar, en nuestra opinión, lo constituye la metodología de investigación utilizada. En efecto, en la presente Tesis Doctoral hemos empleado metodologías variadas con la intención de que finalmente fueran complementarias. Si bien es cierto que hemos utilizado metodologías que también fueron empleadas en otras investigaciones que han resultado referentes importantes para el desarrollo de nuestro estudio, como la aplicación de técnicas multivariantes (análisis de

correspondencias múltiples y análisis cluster) para la determinación de patrones y diseño de políticas de innovación en la CAPV<sup>58</sup>, así como el estudio Delphi llevado a cabo en el ámbito de la Gestión de la Calidad en las empresas vascas, hay que destacar que en nuestra investigación la combinación de estas metodologías para tratar de determinar el perfil tecnológico y el desajuste existente entre la oferta universitaria y la demanda empresarial es pionera en la Comunidad Autónoma del País Vasco, y en el resto del Estado. Asimismo, se ha de destacar que es la primera vez que se lleva a cabo un análisis de este tipo en la Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, siendo la primera vez que se pasa a los estudiantes una encuesta de evaluación de su actitud y capacidades tecnológicas.

En efecto, en la presente Tesis Doctoral, a diferencia de otros trabajos de investigación en los que se aborda la compleja relación entre la Universidad y la Empresa, se estudia de forma integrada a los dos agentes que participan en la oferta-demanda de profesionales cualificados.

Asimismo, queremos señalar que aunque no nos es posible emitir un juicio sobre hasta qué punto las conclusiones extraídas en la parte empírica de la Universidad son generalizables a otras universidades dadas las limitaciones que ya han sido remarcadas, consideramos, sin embargo, que lo que sí es extensible a otros contextos educativos son los instrumentos que hemos desarrollado y las metodologías empleadas en esta investigación para la consecución de los objetivos establecidos. Más concretamente, nos referimos a la metodología utilizada para conocer cuáles son las trayectorias o patrones de comportamiento diferenciados que están presentes en ellos. En este sentido, consideramos que esta metodología podría emplearse (extrapolarse) en otras universidades para completar la información sobre las cualificaciones tecnológicas de los estudiantes y poder efectuar comparaciones.

Por último, la elaboración de este análisis taxonómico además de aportar una visión novedosa y alternativa del estudio de la influencia de las Tecnologías de la

---

<sup>58</sup> Altuzarra, A. (2003): *Competitividad, innovación y demanda de mano de obra, un análisis de la industria manufacturera de la Comunidad Autónoma Vasca*. Tesis Doctoral. UPV/EHU.  
Serrano, F. y Altuzarra, A. (2004): *Innovación y competitividad en la industria de Bizkaia y en la CAV. Diagnóstico y propuestas de actuación*. MIMEO.

Información y la Comunicación en la Universidad, consideramos que contribuye a avanzar en la reflexión sobre los caminos que nuestra institución tiene que acometer en aras de avanzar hacia la Sociedad del Conocimiento.

Por último, nos referiremos a las aportaciones de carácter institucional que hemos llevado a cabo como resultado de la investigación realizada. Entendemos que en una investigación que, ya desde su proceso de gestación, surgió como una investigación de claro contenido aplicado, resulta del todo pertinente que se consignen estas aportaciones.

Hemos de referirnos, en primer lugar, a la aportación realizada a la Diputación Foral de Gipuzkoa, en concreto, a su Departamento de Innovación y Sociedad del Conocimiento, que se plasmó en el Informe Técnico titulado “Trayectorias de Penetración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito universitario en el Territorio Histórico de Gipuzkoa” aprobado en el marco del Programa Red Guipuzcoana de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los responsables del Departamento de Innovación y Sociedad del Conocimiento se mostraron muy interesados por la aportación llevada a cabo, ya que, según nos transmitieron, el Informe incluía una información muy relevante y de interés para sus objetivos.

Por otra parte, resulta asimismo reseñable que una breve síntesis de los resultados obtenidos en los dos trabajos empíricos realizados en esta Tesis Doctoral, también ha sido puesta a disposición del equipo de dirección del Vicerrectorado del Campus de Gipuzkoa, con el objeto de que este órgano institucional cuente con una información que ha sido valorada de gran interés. Esta información se ha incluido en la fase de recogida de información primaria que dicho órgano está llevando a cabo sobre el alumnado universitario del Campus, y sobre el entorno empresarial del Territorio Histórico de Gipuzkoa, en el marco del proceso de análisis estratégico orientado a la definición de una oferta formativa competitiva y consistente.

A otro nivel de actuación, entendemos que también resulta destacable la aportación y colaboración que se ha llevado a cabo con la Dirección de la Escuela

Universitaria de Estudios Empresariales de Donostia-San Sebastián, con quien no sólo se han puesto en común los resultados obtenidos en el estudio empírico de los perfiles tecnológicos, sino que ya se han mantenido reuniones de cara a establecer alguna acción concreta destinada a mejorar la capacitación en TICs de los estudiantes de dicho centro académico. En este sentido, se ha de reseñar que también se ha llevado a cabo ya la primera reunión con representantes del Área de la Sociedad de la Información de la SPRI (Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial), organismo que promueve en la CAPV el sistema de acreditación de conocimientos básicos en TICs IT-Txartela, de cara a estudiar las posibles vías de colaboración entre dicho organismo y la Escuela.

## **6.5. Limitaciones de la investigación**

Como en cualquier trabajo de investigación, en esta Tesis Doctoral nos hemos ido encontrando con una serie de obstáculos que en cierto modo han restringido los resultados de esta investigación.

En primer lugar, nos referiremos a las limitaciones que se derivan de las características inherentes al propio programa de investigación en el que se circunscribe la presente Tesis Doctoral. En efecto, tal y como ya se ha reseñado en repetidas ocasiones, se trata de un complejo tema de estudio, de claro carácter multidisciplinar, en el que resulta muy difícil acotar cuál es el ámbito de estudio, por ejemplo, en lo que respecta a la selección de la literatura académica y la literatura de estudios e informes especializados. En este sentido, entendemos que este hecho se puede erigir en una limitación o debilidad de nuestra investigación, toda vez que se ha podido quedar fuera de nuestro foco de atención y estudio alguna referencia de interés, en la basta literatura existente, tanto a nivel nacional, como a nivel internacional.

Por otra parte, nos referiremos también a las limitaciones de la metodología de investigación utilizada en los estudios empíricos llevados a cabo en el marco de esta Tesis Doctoral. Tenemos que ser conscientes de que toda metodología presenta ventajas, pero también limitaciones que consideramos se deben hacer constar.



En cuanto el estudio empírico llevado a cabo para extraer el perfil tecnológico de los estudiantes universitarios, para el que se ha diseñado un cuestionario específico, nos remitiremos a las limitaciones ya recogidas en el capítulo cuarto, relacionadas con el propio procedimiento de selección muestral utilizado.

En cuanto al estudio empírico basado en la metodología Delphi, cuyas limitaciones también se recogen en el apartado sexto del quinto capítulo de la Tesis Doctoral, al ser ésta una metodología de corte cualitativo que cuenta con una menor tradición en nuestro ámbito de estudio, entendemos que el análisis relativo a sus limitaciones precisa de un mayor detenimiento.

Se ha de señalar que los estudios realizados con la participación de un grupo de expertos, al igual que, en ocasiones, los estudios de casos, así como la mayoría de los estudios realizados mediante encuestas, se basan en opiniones de los propios participantes. Por ello, a la hora de presentar los resultados y las conclusiones, lo que se presentan realmente son las opiniones de los participantes, que no dejan de ser un conjunto de puntos de vista individuales, en definitiva, juicios de valor sobre una cuestión determinada, por mucho que a veces se pretendan vestir las con el hábito de la complejidad estadística: la información obtenida, explotada con un mayor o menor rigor estadístico, describe, en la mayoría de las ocasiones, la opinión de determinados agentes sobre una realidad, pero no la realidad misma, que puede ser definida como una construcción social de los diferentes agentes y grupos que la configuran. Además, se ha de subrayar que en demasiadas ocasiones se confunden el rigor y la consistencia en la aplicación de la metodología utilizada (por ejemplo la recogida de información a través de un cuestionario), con el rigor y la consistencia de la metodología estadística utilizada para explotar la información obtenida.

Como se señalaba en el apartado metodológico del capítulo quinto, la validez de los estudios realizados mediante la participación de expertos, no viene definida, como en la mayor parte de las investigaciones realizadas a través de encuestas cuantitativas, en función de la componente de representatividad estadística, sino de la componente de representatividad estructural o social, ya que la clave para el

éxito de estos estudios radica, por un lado, en la correcta selección de los participantes, y por otro, en la implantación de un proceso de retroalimentación adecuado, que esperamos haber logrado, que de cómo fruto una información de *calidad*.

En este sentido, hemos de señalar que entendemos que hemos cumplido con los objetivos establecidos cuando se diseñó el estudio empírico, ya que se ha contado con la participación de un panel formado por 38 especialistas de reconocido prestigio pertenecientes a distintos ámbitos que han participado en esta investigación (23 expertos del mundo empresarial y 15 académicos con experiencia en el ámbito de la gestión), consideramos que la representatividad es adecuada, siguiendo las indicaciones del profesor Landeta en cuanto a que el número idóneo de participantes debe situarse entre 7 y 30 expertos. Además, otro aspecto que debe ser reseñado es el de la alta tasa de respuesta obtenida, ya que se ha contado con la opinión del 87% de los participantes considerados inicialmente, algo que no suele suceder habitualmente. Ahora bien, también entendemos que la participación e implicación de los panelistas que han participado en nuestro estudio —una de las grandes dificultades de esta metodología según se recoge en la literatura— podría haber sido mayor, y de ser así hubiera redundado en la obtención de unas conclusiones más amplias y consistentes.

En cuanto al estudio de campo llevado a cabo en la Universidad, nos hubiera gustado recoger preguntas relativas a las competencias, así como otras cuestiones específicas enfocadas a las distintas áreas de conocimiento que nos permitiera extraer información más detallada para poder hacer un estudio diferenciado. También otra cuestión importante que consideramos sería interesante incluir en el instrumento de evaluación utilizado en el ámbito universitario, se dirigiría hacia el conocimiento sobre si los medios tanto humanos como materiales disponibles en la Universidad son suficientes para implementar e integrar las TIC tanto para el profesorado como para el alumnado.

Asimismo, entendemos que sería interesante extender el presente estudio a otras universidades para poder efectuar comparaciones con los resultados extraídos de

nuestra Universidad. Sin embargo, esto no ha sido posible debido a la baja tasa de participación obtenida de otras universidades de la CAPV. Sin duda, hubiese sido interesante disponer de información similar de otros centros universitarios (tanto a nivel estatal como internacional). De haber sido así, se podría haber concluido en dos direcciones. Por un lado, nos permitiría corroborar los distintos perfiles tecnológicos en las titulaciones derivadas fundamentalmente de su propia naturaleza (técnicas vs. no técnicas), y por otro lado, permitiría analizar la situación que presenta cada una de las titulaciones en relación con las impartidas en otros centros.

Por último queremos señalar que en el apartado siguiente se dejan abiertas algunas líneas de investigación que pensamos pueden ser interesantes de cara a mejorar la adecuación del sistema educativo universitario a las nuevas demandas profesionales, y también necesarias para el empuje de la investigación y propuesta de proyectos docentes de innovación educativa en relación con la aplicación de nuevas metodologías y servicios educativos para la plena integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el marco universitario.

## **6.6. Líneas de investigación abiertas**

Esta Tesis Doctoral ha tratado de responder una serie de cuestiones que se trataron de sintetizar y enunciar en el apartado cuarto de este capítulo, pero a su vez también ha servido para dejar una serie de caminos abiertos sobre los que esperamos seguir trabajando en los próximos años. Entendemos, en definitiva, que la finalización de esta Tesis Doctoral no debe suponer un punto y final en el análisis emprendido, sino que debe ser un punto y seguido, ya que como se ha podido observar a lo largo de esta investigación, han ido surgiendo nuevas cuestiones sobre las que pensamos resulta necesario profundizar.

De cara al futuro sería interesante dar continuidad a la investigación emprendida en las diversas líneas de investigación que han quedado abiertas, como son las cuatro siguientes que se recogen a continuación. Se trata, como se podrá observar, de cuatro líneas de investigación y estudio de claro carácter aplicado, que van muy

unidas a la principal labor docente en el área de conocimiento de la informática de esta doctoranda en la E.U.E. Empresariales de Donostia-San Sebastián.

Las líneas abiertas propuestas son las siguientes:

*1. Creación de un sistema de información de perfiles profesionales.*

Hoy por hoy, la relación entre los perfiles ofrecidos por los centros universitarios y los requeridos en los puestos de trabajo no es bien conocida y mucho menos si se desciende al nivel de habilidades concretas. De ahí que encontremos la necesidad de clasificar los perfiles profesionales y las habilidades requeridas en niveles que permitan establecer distintas trayectorias educativas que se dirijan desde los perfiles más genéricos, a los más particulares o específicos.

Un análisis efectuado sobre los perfiles identificados en la literatura, las necesidades manifestadas por los expertos consultados, así como las capacidades del sistema universitario, podrían servir para el diseño y creación de una base de datos que conecte las titulaciones que actualmente ofrece el sistema educativo con los perfiles profesionales demandados desde el ámbito empresarial. La base de datos podría formar parte del sistema de información de la Universidad como herramienta útil de consulta, que permita a los alumnos conocer, por ejemplo, las posibilidades existentes de encontrar en el mercado laboral un empleo encajado a su titulación o las salidas profesionales que existen para una determinada titulación.

*2. Realizar un estudio de campo con los alumnos que realizan prácticas en empresas durante su periodo formativo y con los responsables o tutores de las empresas.*

El objetivo de este estudio consistiría en profundizar en el aspecto de las competencias y habilidades fundamentales que deberían adquirir los universitarios en su preparación para la participación en el mercado laboral.

La evaluación de las competencias podría realizarse primeramente entre los universitarios que se encuentren realizando prácticas en la empresa. Los datos relativos a las competencias podrían incorporarse en la base de datos que hemos

señalado en el punto anterior. La información referente a las competencias consideramos puede servir para mantener o mejorar la calidad de los estudios de educación superior de cara a la inserción en el mercado laboral, así como para evaluar los efectos de los cambios en la política relativa a la educación superior en relación con los cambios previstos en el marco de la Declaración de Bolonia.

La evaluación de las competencias iría en la línea con los objetivos del grupo Tuning (red europea de universidades) a través del que ya se desarrollan líneas de trabajo centradas en el análisis de las competencias genéricas y específicas de las áreas temáticas, el diseño de un sistema de acumulación y transferencia de créditos (ECTS), el desarrollo de diferentes enfoques de enseñanza-aprendizaje y la evaluación de los resultados con el propósito de lograr una enseñanza de calidad en las universidades.

*3. Análisis de la idoneidad y validez de la utilización de certificados o estándares con reconocimiento internacional para la acreditación de conocimientos en el ámbito de las TICS de los futuros titulados universitarios.*

Se trata de una línea de investigación en la que ya se han empezado a llevar a cabo los primeros pasos. Se trata de analizar la idoneidad de utilizar estas certificaciones internacionales y nacionales —como la *European Computer Driving Licence* o la *IT txartela*, por ejemplo— en el ámbito de la enseñanza superior universitaria, en general, y en concreto, en la E.U.E. Empresariales de Donostia-San Sebastián.

*4. Diseño de un proyecto de innovación educativa relacionado con la asignatura de Informática de Gestión de la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas en la Unidad Delegada de la E.U.E. Empresariales de Donostia-San Sebastián.*

A un nivel de concreción aún mayor, en un ámbito en el que se produce una clara convergencia entre la actividad de investigación de esta doctoranda y su principal actividad docente, se establece una línea abierta de trabajo en la que se pretende, a través de la participación en la próxima convocatoria 2006-2007 de Proyectos de innovación educativa de la Universidad del País Vasco–Euskal Herriko

Unibertsitatea, el diseño de un proyecto innovador orientado a las asignaturas de Informática de Gestión y Sistemas de Información que imparte la doctoranda. En dicho proyecto se emplearán *Herramientas de Autor* para la elaboración de instrumentos y contenidos multimedia con el objeto de facilitar el aprendizaje de los estudiantes a través de plataformas de e-learning.

Las razones que han sido expuestas en el transcurso de la Tesis Doctoral avalan nuestro interés por fomentar la investigación pedagógica aplicada con objeto de hallar métodos innovadores de enseñanza y aprendizaje mediante la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para elaborar contenidos materiales didácticos y herramientas de comunicación, colaboración y gestión educativa que aporten un gran valor añadido. Entendemos, además, que debemos asumir este compromiso de innovación para tratar de sensibilizar a nuestro alumnado en relación a la necesidad de un cambio de actitud hacia la utilización de las TICS, así como para tratar de hacer extensiva dicha sensibilización a nuestros compañeros docentes de otras áreas de conocimiento.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**







- ACRL/ALA (2000): *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*. <http://www.ala.org/acrl/ilcomstan.html>.
- AETIC (2004): *Las Tecnologías de la Información en España*. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Edición 2004, Madrid.
- Aibar, E. y Quintanilla, M. A. (2002): *Cultura tecnológica. Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. ICE, Universidad de Barcelona.
- AIMC (2003): *Navegantes en la Red. Quinta encuesta a usuarios de Internet*. Asociación para la Investigación de los Medios de Comunicación
- Albizu, E. y Olazarán, M. (2004): *Reingeniería y Cambio Organizativo. Teoría y Práctica*. FT Prentice Hall, Madrid.
- Alexander, M. et al. (1995): “Big talk, small talk, BT’s strategic use of semiotics in planning its current advertising”, *Journal of market research society*, Vol. 37, Nº 2.
- Allen, J., Ramaekers, G. y Van der Velden, R. (2003): “La Medición de las competencias de los titulados superiores” en *Métodos de Análisis de la inserción laboral de los universitarios* (Vidal Javier coordinador). Consejo de Coordinación Universitaria, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid.
- Altuzarra, A. (2003): *Competitividad, innovación y demanda de mano de obra, un análisis de la industria manufacturera de la Comunidad Autónoma Vasca*. Tesis Doctoral. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco, Leioa.
- Alzola, J.L. (2000): “La nueva economía americana: ¿Realidad o ficción?”, *ICE*, Nº 783.
- Amaratunga, D. et al. (2002): “Quantitative and qualitative research in the built environment: application of ‘mixed’ research approach”, *Work Study*, Vol.51, Nº 1.

- Ament, R. H. (1970): "Comparison of Delphi Forecasting studies in 1964 and 1969", *Futures*, Vol. 2, N° 1.
- ANIEL (1999): Asociación Nacional de Industrias Electrónicas y de Telecomunicaciones. "Necesidades de formación y perfiles profesionales en el sector electrónico". Fundación Tecnologías de la Información, Madrid.
- ANIEL (2002): *Informe anual del sector electrónico y de telecomunicaciones*, Madrid.
- Arroyo, L. (1991): *200 años de informática*. Editorial Espasa-Calpe, Madrid.
- Arthur Andersen (2000): *Impacto de las nuevas tecnologías en el mundo laboral*. Informe elaborado por Microsoft y Arthur Andersen, Madrid.
- Arvantis, S. (2003): "Information Technology, Workplace Organization, Human Capital and Firm Productivity: Evidence for the Swiss Economy", *Working Papers No. 70*, Zurich.
- AUNA (2003): *El desarrollo de la Sociedad de la Información en España, eEspaña 2003*. Informe elaborado por Fundación AUNA, Madrid.
- Baldwin, J.R. y Sabourin, D. (2002): "*Impact of the Adoption of Advanced Information and Communication Technologies on Firm Performance in the Canadian Manufacturing Sector*", *STI Working Paper 2002/1*, OECD, París.
- Baldwin, J.R., Gray, T. y Johnson, J. (1995): "*Technology use, training and Plant-Specific Knowledge in Manufacturing establishments*", *Working Paper N° 86*, Microeconomics Analysis Division, Statistics Canada, Ottawa.
- Banegas, J. (2003): *La Nueva Economía en España: Las TIC, la productividad y el crecimiento económico*. Alianza editorial, Madrid.
- Banco Mundial (2002): *Constructing Knowledge Societies: New Challenges for Tertiary Education*.

- Barro, R. J. Y Sala-i-Martin, X. (1995): *Economic Growth*. Ed. McGraw-Hill, New York.
- Bell, D. (1973): *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. Basic Books, New York.
- Bengoetxea, E. y Arteaga, J. (2005): “Diseño, Solicitud e Implementación de Postgrados Erasmus Mundus en la Universidad Española: revisión de los principales aspectos académicos y de gestión. Proyecto EA2005-0283 del Programa de Estudios y Análisis”. Dirección General de Universidades, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- Bijker, W. y Law, J. (1992): *Shaping Technology/Building Society*. The MIT Press, Cambridge.
- Bijker, W., Hughes, T.P. y Pinch, T. (1987): *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. The MIT Press, Cambridge.
- Black, S.E. y Lynch, L.M. (1995): “What’s Driving the New Economy: The Benefits of Workplace Innovation”, *NBER Working Paper Series*, N° 7479.
- Bond, S. y Bond, J. (1982): “A Delphi survey of clinical nursing research priorities”, *Journal of Advanced Nursing*, N° 7.
- Breton, P. (1989): *Historia y crítica de la informática*. Ediciones Cátedra, Colección Teorema, Madrid.
- Bruner, J. (1990): *Acts of Meaning*. Harvard University Press, Cambridge.
- Brynjolfsson, E. (1993): “The productivity paradox of information technology”, *Communications of the ACM*, Vol. 36, N° 12.
- Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (2003): “Computing Productivity: Firm-level Evidence”, *Review of Economic Statistics*.

- Burton-Jones, A. (1999): *Knowledge Capitalism: Business, Work and Learning in the New Economy*. Oxford University Press.
- Cahill, D.J. (1996): "When to use qualitative methods: a new approach", *Marketing intelligence & planning*, Vol. 14, Nº 6.
- Callon, M. (1986): *Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World*. Basingstoke: Macmillan.
- Cámaras de Comercio (2001): *La Sociedad de la Información en España y en las Comunidades Autónomas*. Informe Económico Anual 2001. Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España.
- Campbell-Kelly, M. y Aspray, W. (1996): *Computer: a History of the Information Machine*. Basic Books, New York.
- Caracostas, P. y Muldur, U. (1998): "Society, the endless frontier". European Commission, Bruselas.
- Carr, N. (2003): "IT Doesn't Matter". *Harvard Business Review*, Vol. 81, Nº 5.
- Castaño, C. (1994): *Tecnología, empleo y trabajo en España*. Alianza editorial, Madrid.
- Castells, M. (1995): "La sociedad de la información: diez tesis", *Temas para el debate*, Nº 5.
- Castells, M. (1997-1998): *La era de la información. Vol. 1: La Sociedad red; Vol. 2: El poder de la identidad; Vol. 3: Fin del milenio*. Alianza editorial, Madrid.
- Catteral, M. (1998): "Academics, practitioners and qualitative market research", *Qualitative market research: an international journal*, Vol. 1, Nº 2.
- CEOE (2002): *La Sociedad de la información. La visión empresarial*, Consejo Empresarial para la Sociedad de la Información.

- CEPREDE (2000): “Informe sobre evolución del empleo en España ante las nuevas tecnologías”. Jornada sobre Nuevos Empleos y Nuevas Tecnologías. Centro de predicción económica, Instituto L.R. Klein, UAM, Madrid.
- CEPREDE (2004): “Perspectivas económicas y empresariales”, Serie Economía, Madrid.
- Ceruzzi, P.E. (1998): *A History of Modern Computing*. The MIT Press, Cambridge.
- CES (2004): Consejo Económico y Social Vasco. “Nuevos perfiles profesionales en la era del conocimiento”, elaborado por el CIDEC y editado por el Consejo Económico y Social Vasco.
- CIDEC (2001). “Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación versus creación de empleo”. *Colección: cuadernos de trabajo*, Nº 33.
- Círculo de Empresarios (2000): *El capital humano en la nueva sociedad del conocimiento. Su papel en el Sistema Español de Innovación*. Equipo de trabajo integrado por M<sup>a</sup> Paloma Sánchez y colaboradores, Madrid.
- Círculo de Progreso (2003 y 2004): *Informe Infoempleo. Oferta y Demanda de Empleo Cualificado en España*. Patrocinado por BBVA, Madrid.
- Círculo de Progreso (2003b): *Yacimientos de empleo y habilidades. Horizonte 2006*. Caja Madrid.
- CIS (2002): *Barómetros del Centro de Investigación Sociológicas sobre informatización y actitudes en la población*.
- CMT (2000): “Censo del Mercado de Trabajo. Fase demanda”. Informe desarrollado por el Servicio de Estudios de la Dirección de Estudios y Régimen Jurídico del Gobierno Vasco.
- Cohoon, J. (2001) “Toward Improving Female Retention in The Computer Science”. *Communications of the ACM*, Vol. 44, Nº 5.

- Colecchia, A. y Schreyer, P. (2001): “*ICT investment and economic growth in the 1990s: is the United States a unique case? A comparative study o nine OCDE countries*”. OCDE STI Working Paper, 2001/7.
- COM (1993): Libro Blanco de la Comisión Europea sobre crecimiento, competitividad, empleo. “*White Paper on growth, competitiveness, and employment: the challenges and ways forward into the 21<sup>st</sup> Century*”, 700 final, Bruselas.
- COM (1995): Libro Blanco de la Comisión Europea sobre la Educación y la Formación. “*Education and Training. Teaching and Learning: Towards the Learning Society*”, 590 final, Bruselas.
- COM (1996): Libro Verde de la Comisión Europea: “*Living and Working in the information society: people first in the information society*”, 389 final, Bruselas.
- COM (1997): Comisión Europea. “La dimensión social y del mercado de trabajo de la Sociedad de la Información: las próximas etapas”, 390 final, Bruselas.
- COM (1998): Comisión Europea. “Oportunidades de empleo en la Sociedad de la Información. Explotar el potencial de la revolución de la información”, 590 final, Bruselas.
- COM (2000a): Comisión Europea. “Concebir la educación del futuro Promover la innovación con las nuevas tecnologías”, 23 final, Bruselas.
- COM (2000b): Comisión Europea. “Estrategias para la creación de empleo en la sociedad de la información”, 48 final, Bruselas.
- COM (2000c): Comisión Europea “*A call to action. “Summit on Technology, Innovation and Skills Training*”, Bruselas.
- COM (2002): Comisión Europea. *Informe de evaluación comparativa de la acción eEurope*, 62 final, Bruselas.

COM (2002a): Comisión Europea. “eEurope 2005: una sociedad de la información para todos”, 263 final, Bruselas.

COM (2002b): Comisión Europea. “More Research for Europe, towards 3% of GDP”, 499 final, Bruselas.

COM (2004): Comisión Europea. “Challenges for the European Information Society beyond 2005”, 757 final, Bruselas.

COM (2005): Comisión Europea. “i2010 —Una sociedad de la información europea para el crecimiento y el empleo”, 229 final, Bruselas.

Comisión Europea (1997): "The Green Paper on the Information Society" in Portugal, 1997, elaborado por la Comisión de la Sociedad de la Información del Ministerio de Ciencias de Portugal y aprobado por el Consejo de Ministros de Portugal en abril de 1997, Bruselas.

Comisión Europea (1999): “Measuring Information Society Report”. DG XIII /ISPO

Comisión Europea (2000b): “eEurope 2002. Una Sociedad de la Información para todos”. Plan de acción preparado por el Consejo y la Comisión Europea para el Consejo Europeo de Feira, Bruselas.

Comisión Europea (2001a): “Hacia un Espacio Europeo de Investigación. Cifras clave 2001”. Edición especial. Indicadores para la evaluación comparativa de políticas nacionales de investigación, Bruselas.

Comisión Europea (2001b): “European Competitiveness Report”, Directorate-General for Enterprise, Bruselas.

Comisión Europea (2002): “European Competitiveness and benchmarking report”. *Commission staff working document*, SEC(2002) 528.

Comisión Europea (2004): “E-skills for Europe: Towards 2010 and beyond”. Synthesis Report, Bruselas.

- Confebask (2000): “La Falta de Profesionales en el Mercado laboral vasco”, Confederación Empresarial Vasca.
- COTEC (2000): *La innovación en las tecnologías de la información y las telecomunicaciones*. Fundación COTEC, Madrid.
- COTEC (2004): *Tecnología e Innovación en España*. Fundación COTEC, Madrid.
- CRUE (2000): *Informe Universidad 2000*. Acuerdo de la Asamblea General de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.
- CRUE (2002): *La declaración de Bolonia y su repercusión en la estructura de las titulaciones de España*. Acuerdo de la Asamblea General de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.
- CSTB (1999): *Being Fluent with Information Technology*. Computer Science and Telecommunications Board. National Academy Press, Washington, D.C.
- Cuervo García, A (1999): *Introducción a la administración de empresas*. Editorial Civitas, 3ª edición, Madrid.
- Cullen, K. (1999): “Work, employment and welfare in 2010. Demographic and Social Trends Issue Paper”, IPTS.
- Dalkey, N. C. (1969): *The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion*. The Rand Corporation, Santa Monica, CA.
- Dalkey, N.C. y Helmer, O. (1963): “An experimental application of the Delphi Method to the use of experts”, *Management Science*, 9.
- Dalkey, N.C. y Rourke, D.I. (1971): *Experimental Assessment of Delphi Procedures with Group Value Judgements*. The RAND Corporation, Santa Monica, CA.
- Datamonitor (2000): *The economic impact of the skills gap in Western Europe*. “Summit on Technology, Innovation and Skills Training”, Bruselas.



- David, P. y Foray, D. (2002): “Una introducción a la economía y a la sociedad del saber”, *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, N° 171.
- David, P.A. (1989): “Computer and Dynamo: The Modern Productivity Paradox in a Not-Too-Distant Mirror”. Center for Economic Policy Research: Sandford, California.
- Davis, J. (1989): “Perceived usefulness, perceived ease of use and end user acceptance of information technology”. *Management Information Systems Quarterly*.
- De Palma, P. (2001) “Why women avoid Computer Science?”. *Communications of the ACM*, Vol. 44, N° 6.
- Dewar, J. A y Friel, J. A. (1996): *Delphi Method*. En Gass, S.I. y Harris, C. M. *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*.
- Dosi, G. (1982): “Technological Paradigms and Technological Trajectories”. *Research Policy*, N° 1.
- Drucker, P.F.M (1991): *La innovación y el empresario innovador*. Edhasa, Barcelona.
- Ducatel, K. y Burgelman, J.C. (2000): *Employment map: jobs, skill and working life on the road to 2010*, IPTS.
- Ducatel, K., Webster, J., Hermann, W. (2000): *The Information Society in Europe*. Rowman y Littlefield publishers.
- Dutta, S., Lanvin, B. y Paua, F. (2003): *The Global Information Technology Report 2002-2003*. InfoDev.
- Echeverría, B. (2001): “Configuración actual de la profesionalidad”. *Letras de Deusto*, Vol. 31, N° 91.

- EC-Tomillo (1999): "Benchmarking skills in Europe", Centro de Estudios Económicos. MINER-Fundación Tomillo-European Commission, mimeo.
- EFILWC (2004): *Advancement of the Knowledge Society. Comparing Europe, the US and Japan*, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Egailan (2004): Encuesta de Incorporación a la Vida Activa de los Universitarios. Promoción 2000. Observatorio del Mercado de Trabajo. Lanbide. UPV-EHU 2004.
- EITO (1999, 2000, 2001, 2004): *European Information and Technology Observatory*.
- Escorsa, P. y Valls, J. (2003): *Tecnología e innovación en la empresa*. Ediciones UPC-Barcelona.
- Espina, A. (2000): "Recursos Humanos, formación tecnológica superior y sistema de profesiones". En *Formación y Empleo* (coord. F. Sáez).
- Eurostat (1999): *Community Innovation Survey 1997/1998. Statistics in Focus*.
- Eurostat (2004): *Eurostat year book 2004. The statistical guide to Europe. Data 1992-2002*.
- Eurydice (2001): *Indicadores básicos de incorporación de las TIC a los sistemas educativos europeos*. Oficina de publicaciones de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.
- Eurydice (2002): *Las cifras clave de la educación en Europa -2002*. Oficina de publicaciones de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.
- Eurydice (2004): *Key Data on Information and Communication Technology in Schools in Europe*, Luxemburgo.

- Falk, M. (2001): "Organisational Change, New Information and Communication Technologies and the Demand for Labour in Services", *ZEW Discussion Paper N° 01-25*, ZEW, Mannheim.
- FAST (1991): *The Social and Economic Implications of New Technology Forecasting and Assessment in Science and Technology*,. Comisión Europea, Bruselas.
- Field, B. y Field, T. (1994): *Teachers as a mentors: a practical guide*. Falmer Press, London.
- Flecknoe, M. (2002) "How can ICT help us to improve education?", *Innovations in Education ad Teaching International*, Vol. 39, N° 4.
- Franke, R.H. (1987): Technological revolution and productivity decline: computer introduction in the financial industry. *Technology Forecast and Sociological Change*, N° 31.
- Freeman, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*. Frances Pinter, London.
- Freeman, C. (1991): "The nature of innovation and the evolution of the productive system". *Technology and Productivity. The Challenge for Economic Policy*. OECD.
- Freeman, C. (1992): *The Economics of Hope. Essays on Technical Change. Economic Growth and the Environment*. Pinter Publishers, London.
- Freeman, C. (1998): "The economics of technical change". Publicado en Archibugi, D. y Michie, J. (eds.), *Trade, Growth and Technical Change*, Cambridge University Press.
- Freeman, C. y Louça, F. (2001): *As Time Goes by. From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*, Oxford University Press.

- Freeman, C. y Soete, L. (1990) “Fast Structural Change and Slow Productivity Change: some paradoxes in the economics of information technology”. *Structural Change and Economics dynamics*, Vol. 1, N° 2.
- Freeman, C. y Soete, L. (1996): *Cambio tecnológico y empleo. Una estrategia de empleo para el Siglo XXI*. Colección Fórum Universidad-Empresa, Madrid.
- Fuentes, C., García, M.A., Vico, A. y Pucheta, M.C. (2004): *La formación universitaria en administración y dirección de empresas: análisis de su adaptación al mercado de trabajo y propuesta de plan de estudios*. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), Madrid.
- Fundación Universidad-Empresa (2002, 2003 y 2004): *Guía de las Empresas que Ofrecen Empleo*, Madrid.
- GAIA (2000): *World wide ICT professionals market situation study*. Study prepared for the VI World Electronics Forum.
- GAIA (2002): *Informes de actividad y coyuntura, 2001-2002*.
- García Borrego, I. (2006): “La indagación cualitativa”, en Camarero Rioja, L. A. (coord.) (2006): *Medio ambiente y sociedad: elementos de explicación sociológica en la investigación medio-ambiental*. Thomson-Paraninfo, Madrid.
- García Pérez, G. (1993): “Hacia una concepción sistémica de la ingeniería industrial”. *I jornadas Nacionales Sobre la Enseñanza en las Escuelas de Ingeniería Técnica Industrial*. Publicado por Departamento de Ingeniería de Organización de la Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- García-Legaz (2001): “Sector público y economía digital”, *ICE, Revista de Economía*, N° 793.

- Garrett, M. J. (1994): “National future studies: an introduction for policy-makers in the health sector”, *World Health Statistics Quarterly*, Nº47.
- Gisbert, M (2000a) "Las redes telemáticas y la educación del siglo XXI", en Cebrian, M., *Internet en el aula. Proyectando el futuro*. Grupo de Investigación y Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Apple Computer España, Universidad de Málaga.
- Gisbert, M. (2000b) "El profesor del siglo XXI: de transmisor de contenidos a guía del ciberespacio" en Cabero, J. et al. *Las Nuevas Tecnologías para la mejora educativa*. Ed. Kronos, Sevilla.
- Gisbert, M. et al. (1998) “Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje”. *Cuadernos de Documentación Multimedia*. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista>
- Gobierno Vasco (2000): *Plan para el Desarrollo de la Sociedad de la Información para el periodo 2000 – 2003*. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Goldschmidt, P. (1975): “Scientific inquiry or political critique? Remarks on Delphi assessment, expert opinion, forecasting and group process by H. Sackman”, *Technological Forecasting and Social Change*, Nº 7.
- González, J. y Wagenaar, R. (2003): “Tuning Educational Structures in Europe. Final Report–Phase One”. Universidad de Deusto, Bilbao. Disponible en: <http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/index.htm>
- González, M.J. (1999): *La Universidad del Siglo XXI. Libertad, competencia y calidad*. Monografía, 7. Círculo de Empresarios, Madrid.
- Gordon, T. J. (1994): *The Delphi Method*. En AC/UNU Millenium Project (1999): *Futures Research Methodology*.
- Gordon, T. J. y Helmer, O. (1964): *Report on a Long-Range Forecasting Study*. The RAND Corporation (P-2982), Santa Monica, CA.

- Greenan, N. y Guellec, D. (1998): "Firm Organization, Technology and Performance: An Empirical Study", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 6, Nº 4.
- Gretton, P., Gali, J. y Parham, D. (2002): "Uptake and Impacts of ICT in the Australian Economy: Evidence from aggregate, Sectoral and Firm Levels", trabajo presentado en *OECD Workshop on ICT and Business Performance*, Productivity Commission, Canberra.
- Gummesson, E. (1991): *Qualitative methods in management research*. Chartwell-Bratt, Bickley, Bromley.
- Haug, G. (2005): "La agenda de modernización de la enseñanza superior en el contexto europeo", Circunstancia, *Revista de Ciencias Sociales del Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset*, Nº 8.
- Helmer, O. (1983): *Looking forward: a guide to futures research*, Sage publications.
- Hempell, T. (2002): "Does Experience Matter? Productivity Effects of ICT in the German Service Sector", *Discussion Paper*, Nº 02-43, Centre of European Economic Research, Mannheim.
- Heras, I. (1995): "The globalization of technology and Economy: the new IT and techno-economic paradigm change. Case study: Spain", presentada en el programa "Sistemas de producción, Innovaciones y Modelos de desarrollo" de Roskilde Universitets Center.
- Heras, I. (1997): "Organization Change as a Reaction to the New Information Technologies Paradigm". Informe Nº ILCLI-97-USSCTS-1. Universidad del País Vasco.
- Heras, I. (2002): Proyecto Docente e Investigador para el concurso a Cátedra de Escuela Universitaria, Departamento de Organización de empresas. UPV-EHU, Donostia-San Sebastián.

- Heras, I.; Arana, G.; Intxaurburu, G. (2001): "Las organizaciones empresariales ante las nuevas tecnologías de la información", *Alta Dirección*, Nº 220.
- Hughes, T. (1983): *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. John Hopkins University Press, Baltimore.
- Hutchinson, S.E. y Sawyer, S.C. (2000): *Computers, Communications, and Information: A User's Introduction. Comprehensive Version, 7th. Ed.* Irwin McGraw-Hill, Boston.
- Hyde, K. F. (2000): "Recognising deductive process in quantitative", *Qualitative market research: an international journal*, Vol. 3, Nº 2.
- Ibarloza, E. (2004): "ERP: una experiencia académica innovadora en la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de San Sebastián", *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, Nº 11.
- ICEL (1999): "Generic Skills profiles. Career space: future skills for tomorrow's world".
- ICEL (2001): "ICT Curricula for the 21<sup>st</sup> Century Career Space Curriculum Guidelines".
- IDC (2000): *Europe's Growing IT Skills Crisis, Summit on Technology, Innovation and Skills Training*, Bruselas.
- IDC (2001): "Summit on Technology, Innovation and Skills training", Bruselas.
- IDC (2003): *Information Society Index. International Data Corporation 2003*.
- INE (2002, 2003 y 2004): *Estadística de Enseñanza Universitaria*, Instituto Nacional de Estadística: [www.ine.es](http://www.ine.es)
- IPTS (1999): "Employment map: job, skill and working life on the road to 2010". *Futures report series 13*. IPTS EUR. 19033.

- IPTS (2000): "The IPTS Futures Project Synthesis Report". IPTS. EUR 19038.
- ITAA (2001): "When can you star? Building better information technology skills and careers", *The Information Technology Association of America*.
- Johnson, D.C., Anderson, R.E., Hansen, T.P. y Klassen, D.L. (1980): "Computer Literacy-What is it?", *Mathematics Teacher*, N° 73.
- Jones, E.A., Dougherty, C., y Fantaske, P. (1997): "Defining essential critical reading and problem-solving outcomes; Perspectives of faculty, employers and policy makers". National Center on Postsecondary Teaching, Learning and Assessment. Center for the Study of Higher Education. The Pennsylvania State University.
- Jorgenson, D.W. (2001): "*Information Technology and the U.S. Economy*", *American Economic Review*, Vol .91, N° 1.
- Jorgenson, D.W. (2003): "*Information Technology and the G7 economies*", Harvard University. Trabajo presentado en *Prices, Productivity and Economic Growth*, Banco de España.
- Kline, S. y Rosenberg, N. (1986): *An overview of innovation*, en Landau y Rosenberg (eds.), *The positive sum strategy*. National Academy of Science, Washington D.C.
- Krueger, A. y Lindahl, M. (2001): "Education for Growth: Why and for Whom?", *Journal of Economic Literature*.
- Krugman, P. (1998): "La falsedad de la nueva economía". *Política Exterior*, N° 65.
- Krugman, P. (2001): *El teórico accidental*. Ed. Crítica, Madrid.
- Landau, R. (1991): "How competitiveness can be achieved: fostering economic growth and productivity". Publicado en *Technology and economics*, National Academy Press, Washington, D.C.



- Landeta, J. (1999): *El método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre*. Editorial Ariel, S.A., Barcelona.
- Landeta, J. (2002): *El método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre*. Editorial Ariel, S.A., Barcelona.
- Latour, B. (1987): *Science in Action*. Harvard University Press, Cambridge.
- Lawrence, P. y ul-Haq, R. (1998): “Qualitative research into strategic alliances”, *Qualitative market research: an international journal*, Vol. 1, Nº 1.
- Lebart, L., Morineau, A. y Piron, M. (1995) *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Dunod, Paris.
- León, G. (2000): “On the dynamics of professional job profiles in the information society”. *SRI. Internal Report. E-learning seminar*.
- Licht, G. (1999): “Innovation and the Services Sector. Selected Facts and some Policy Conclusions”. Documento presentado en el proyecto *Innovation Policy in a knowledge-Based Economy*, Madrid.
- Lindston, H. L. y Turoff, M. (1975): *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- López Calera, N. (1990): “Entorno a la Universidad”, en Varios Autores: *La función social de la Universidad*. Narcea, Madrid.
- López Cerezo, J.A. y Sánchez Ron, J.M. (2001): *Ciencia, Tecnología, Sociedad y cultura en el cambio de siglo*. Biblioteca Nueva, Madrid.
- Luehrmann, A. (1981): “Computer Literacy –What should it be?”, *Mathematics teacher*.
- Luque, A. y Miranda, J. (2000): “Technology Use and Worker Outcomes: Direct evidence from Linked Employee-Employer Data”, *CES WP-00-13*, Center for Economic Studies, Washington DC.

- Majó, J. y Marqués, P. (2002): *La revolución educativa en la era Internet*. Ed CissPraxis, Barcelona.
- Malerba, F. (1992): "Learning by firms and incremental technical change", *The Economic Journal*, Nº 102.
- Mansell, R. y Wehn, U. (1998): *Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development*, Oxford University Press.
- Marchena, R. y Reyes, C. (2002): "El desarrollo de competencias y la formación del profesorado que atiende la diversidad". En Marchena, R. y Martin, J.D. (coords.) *De la integración a una educación para todos*. CEPE, Madrid.
- Martin, J. (1998) "Information technology, employment, and the information sector: trend in information sector: trends in information employment: 1970-1995, *Journal of the American society for information science*, Vol. 49, Nº 12.
- Masuda, Y. (1984): *La sociedad informatizada como sociedad post-industrial*. Ed. Fundesco/Tecnos, Madrid.
- Matterlat, A. (2003): *The Information Society: An Introduction*. SAGE publications, London.
- May, C. (2002): *The Information Society: A Sceptical View*, Cambridge, UK: Polity Press.
- MEC (2003 y 2004): *Estadística Universitaria*. Ministerio de Educación y Ciencia: [www.mec.es](http://www.mec.es)
- MCyT y Cámaras (2002): "La Adaptación de la Empresa Española a la Sociedad de la Información". Programa Prince XXI. Ministerio de Ciencia y Tecnología y Cámaras de Comercio, Madrid.
- Mokyr, J. (1993): *La palanca de la riqueza. Creatividad tecnológica y progreso económico*. Alianza Universidad, Madrid.

- Monteith, M. y Smith, J. (2001): "Learning in a Virtual Campus: The pedagogical implications of students' experiences", *Innovations in Education and Teaching International*, Vol. 38, Nº 2.
- Moore, N. (1997): "The Information Society", *World Information Report 1997*. F: UNESCO, Paris.
- Mora, J-G., García, J., y Rey, R. (2000): "La inserción laboral de los universitarios", *Papeles de Economía Española*, Nº 86.
- Morgan, D.L. y Krueger, R.A. (1993): "When to use focus groups and why", en Morgan, D.L. *Successful focus groups: advancing the state of the art*. Sage, Newbury Park, CA.
- Moverly, D.C. y Rosenberg, N. (1979): "The influence of market demand upon innovation: A critical review of some recent empirical studies", *Research Policy*, Nº 8.
- Navascués, M. (2000): "El nuevo paradigma de la economía americana. Argumentos y pruebas", *ICE*, Nº 783.
- Nelson, R.R. y Winter, S.G. (1982): *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts
- OCDE (1990): *Las Nuevas Tecnologías en la década de los noventa. Una estrategia socioeconómica*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- OCDE (1991): *Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy*. OCDE, Paris.
- OCDE (1992): *Technology and the Economy. The Key Relationship*. OCDE, Paris.
- OCDE (1994): *Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T, "Canberra Manual"*. OCDE, París.

- OCDE (1996): *Technology, Productivity and Job Creation*. OCDE, París.
- OCDE (1996b): “The Knowledge-Based Economy”, Vol. IV, N° 50, *OECD Working Papers*, París.
- OCDE (1997): *Oslo Manual. Proposed Guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*, OCDE, París.
- OCDE (1998): *Use of Information and Communication Technologies at Work*. OCDE, París.
- OCDE (1999): “Human Resources in science and technology: main policy challenges and results from the work of the tip on S&T labour markets”. DSTI/STP (99) 30, París.
- OECD (2000a): “Main Science and Technology Indicators”, N° 1.
- OCDE (2000b): “ICT skills and employment”. *Draft outline*. DSTI/ICCP/IE, París.
- OCDE (2000c): *A New Economy? The Changing Role of Innovation and Information Technology in growth*. OCDE, París.
- OCDE (2002a): *Small and medium enterprise Outlook*. OCDE, París.
- OCDE (2002b): *Education at a Glance: OCDE Indicators – 2002 edition*. OCDE, París.
- OECD (2003): *Schooling for Tomorrow. Networks of Innovation. Towards new models for managing schools and systems*. OCDE, París.
- OCDE (2003a): *Seizing the benefits of ICT in a Digital Economy*. Meeting of the OCDE Council at Ministerial Level, París.
- OCDE (2003b): *ICT and Economic Growth. Evidence From OECD Countries, Industries and Firms*. OCDE, París.

- OCDE (2003c): *Education at a Glance: OCDE Indicators – 2003 edition*. OCDE, París.
- Oliner, D.S. y Sichel, D.E. (2001): “The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?” Board of Governors of the Federal Reserve System, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, Nº 4.
- OPTI (1999): “Primer Informe de Prospectiva Tecnológica Industrial”, Madrid.  
<http://www.opti.org/asp/primero.asp>
- OPTI (2000): “Segundo Informe de Prospectiva Tecnológica Industrial”, Madrid.  
<http://www.opti.org/asp/segundo.asp?informe=segundo>
- OPTI (2001): “Tercer Informe de Prospectiva Tecnológica Industrial”, Madrid.  
<http://www.opti.org/asp/tercero.asp?informe=tercero>
- Orliowski, W. J. y Gash, D. C. (1994) “Technological frames: making sense of information technology in Organisations”, *ACM Transactions on Information Systems*, Vol. 12, Nº 2.
- OSIE (2003): *Observatorio de la Sociedad de la Información en Euskadi. 4ª Oleada*. Departamento de Ciencia Política y de la Administración/Politika eta Administrazio Zientzien Saila (UPV/EHU) <http://www.ehu.es/cpvweb>.
- PAFET (2001): *Propuesta de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones para las empresas del Sector*. ANIEL, COIT y Consejo de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid.
- PAFET (2002): *Evolución de los perfiles profesionales TIC en la Sociedad del Conocimiento*. ANIEL, COIT y Consejo de Universidades. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid.

- PAFET (2003): *Perfiles Emergentes de Profesionales TIC en Sectores Usuarios*. ANIEL, COIT y Consejo de Universidades. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid.
- PAFET (2004): *Perfiles Profesionales TIC para la implantación de Servicios y Contenidos Digitales*. ANIEL, COIT y Consejo de Universidades. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid.
- Patton, E. y Apelbaum, S. H. (2003): "The case for case studies in management research", *Management research news*, Vol. 26, Nº 5.
- Pérez, C. (1983): "Structural Change and the Assimilation of New Technologies in the Economic and Social Systems", *Futures*, Vol. 15, Nº 5.
- Pérez, C. (1999): "El reto socio-político del cambio de paradigma tecnoc-económico", *Revista del Banco Central de Venezuela*, Nº 2.
- Pérez, C. (2002): *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar Publishing.
- Pianta, M. (2000): "The employment impact of technological change in the new economy". *Workshop on the new economy of the Global Information Society. Implications for Growth, Work and Employment. IST Programme*.
- Pires (2003): "The relationship between technology adoption and strategy in business-to-business markets", *Industrial Marketing Management*, Nº 32.
- Plaza, B. (2000): "Política industrial de la Comunidad Autónoma del País Vasco: 1981 - 2001", *Economía Industrial*, 5/6, 335/336.
- Plaza, B. y Velasco, R. (2001): *Política Industrial de las Comunidades Autónomas*, Círculo de Empresarios Vascos, Bilbao.
- PNUD (2001): "Human Development Report 2001. *Making New Technologies Work for Human Development*", *Human Development Report 2001*. United Nations Development Programme, New York.

- Porat, (1997) *The information economy*. Department of Commerce, Washington, DC.
- Porter, M (1988): *La ventaja competitiva de las naciones*. Plaza&Janes editores. Ed. Diana, Mexico.
- Quintanilla, M.A. (1993): *Oferta Universitaria y Demanda Social. La Reforma de las Titulaciones Universitarias y su incidencia en el Mundo de la Empresa*. Libros Forum Universidad-Empresa, Fundación Universidad-Empresa, Madrid.
- Quintanilla, M.A. y Bravo, A. (1998): “Cultura tecnológica e innovación”. Informe para COTEC. Fundación COTEC, Madrid.
- Rincón, J.M. (1986): “Informática y sociedad informacional”. *Cuadernos de extensión universitaria*, Nº 9.
- Rivero, S. (2002): *Claves y pautas para comprender e implantar la gestión del conocimiento. Un modelo de referencia*. Fundación de la Escuela de Ingenieros de Bilbao, Socintec, Bilbao.
- Rojo, J. (1999): “Relación entre capital humano y crecimiento económico”. *IPTS Report*.
- Rothwell, R. (1994): “Towards the Fifth-generation Innovation Process”, *International Marketing Review*, Vol. 11, Nº 1.
- Sackman, H. (1974): “*Delphi Critique: Expert Opinion, Forecasting and Group Process*”. The Rand Corporation, R-1283-PR, Santa Monica, California.
- Sáez Vacas, F. (1991): “La formación del ingeniero de telecomunicación en el año 2000: Reinventar la Escuela”. Forum Universidad-Empresa, Madrid.
- Sáez Vacas, F. (1992): “Reflexiones sobre la necesidad y el modo de reajustar el modelo educativo vigente en Informática Superior”, *Revista de Informática y Automática*, Vol. 25, Nº 3 y 4.

- Sáez Vacas, F. (1994): “Principios para la sectorización educativa del universo informático”, *Revista de Informática y Automática*, Vol. 27, Nº 3.
- Sáez Vacas, F. (2002): “Infotecnología y nuevos empleos”, *La Revolución Digital: Nueva Economía e Integración social*. Federación de Cajas de Ahorro Vasco-Navarras.
- Sánchez Muñoz, P. (1997): *Los efectos del desarrollo tecnológico sobre el empleo*. Ed. Encuentro, Madrid.
- Sánchez, M.P. y Chaminade, C. (1998): “El proceso de innovación en las empresas españolas. Análisis de las encuestas de innovación”, *Estudios* Nº 14, COTEC, Madrid.
- Sanmartín, J. y Hronszky, I. (1994): *Superando fronteras: estudios europeos de Ciencia-Tecnología-Sociedad y evaluación de tecnologías*. Ed. Anthropos, Barcelona.
- Schmookler, J. (1966): *Innovation and economic growth*. Ed. Harvard University Press, Cambridge.
- Schreyer, P. y Pilat, D. (2001): “Measuring Productivity”, *OECD Economic Studies*, Nº 33.
- SEC (2000): “Memorándum sobre el aprendizaje permanente”. Documento de trabajo de los servicios de la Comisión de las Comunidades Europeas, 1832, Bruselas.
- SEC (2001): “eEurope 2002. Evaluación comparativa. Acceso de la juventud europea a la era digital”. Documento de trabajo de los servicios de la Comisión de las Comunidades Europeas, 1583. Basado en los servicios del Eurobarómetro Flash 101 y Flash 102.
- SEDISI (2000): *Métrica de la Sociedad de la Información. Datos 1999-2000*. Asociación Española de Empresas de Tecnologías de la información, Madrid.



- SEDISI-DRM (2001): *Las Tecnologías de la Sociedad de la Información en la empresa española*. Informe elaborado por SEDISI y DRM, Madrid.
- Serrano, F., García del Valle y Puerta, C. (1998): *La demanda de trabajo de la industria manufacturera vasca*. Estudios de Economía. Departamento de Justicia, Economía, Trabajo y Seguridad Social, Bilbao.
- Serrano, F. y Altuzarra, A. (2004): *Innovación y competitividad en la industria de Bizkaia y en la CAV. Diagnóstico y propuestas de actuación*. mimeo.
- SIBIS (2002): *Statistical Indicators Benchmarking the Information Society. The General Population Survey 2002*.
- Smith, M.R. y Marx, L.L. (1994): *Historia y determinismo tecnológico*. Alianza editorial, Madrid.
- Soete, L. et al. (1996): "Building the European Information Society for us all". Final policy report of the high-level expert group. European Commission, Bruselas.
- SPRI (2002): *10 pasos para crear una empresa*. SPRI, Bilbao.
- Statistics Denmark (2001): *The ICT sector in the Nordic Countries 1995-2000*. Informe conjunto de las Agencias de Estadísticas de Dinamarca, Islandia, Noruega y Suecia.
- Statistics Norway (2002): *Use of ICT in Nordic Enterprises 2000/2001*. Informe conjunto de las Agencias de Estadísticas de Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia.
- Suárez, B. (2005): "El Espacio Europeo de Educación Superior", Monográfico de la revista electrónica de *Educación, formación y trabajo*, N° 105. <http://educaweb.com>.
- Sutton, R. y Pfeffer, J. (2000): *The Knowing-Doing Gap*. Harvard Business School Press.

- Taniguchi, P. (1985): *La historia de los ordenadores*. Colección Informática Básica, 3. Editorial Unibar, Barcelona.
- Telefónica (2000, 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005): *eEspaña*. Informes anuales sobre el “Desarrollo de La Sociedad de la Información en España”. Disponibles en: [www.telefonica.es/sociedaddelainformacion](http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion).
- Telefónica I+D e Inner (2001): *La Sociedad de la Información en España. Perspectiva 2001-2005*, Madrid.
- Toffler, A. (1981): *La tercera ola*. Ed. Plaza y Janés, Barcelona.
- Tomillo (2001): “Demanda de trabajo cualificado en Nuevas Tecnologías de la Información en la Comunidad de Madrid”. Centro de Estudios Económicos. Fundación Tomillo, Madrid.
- Tort-Martorell, X. y Grima, P. (2004): *Estadística para todos*. Documento elaborado para el Curso de Verano de la Universidad del País Vasco. Donostia – San Sebastián.
- Van den Belt, H. y Rip, A. (1987): “The Nelson-Winter-Dosi Model and Synthetic Dye Chemistry”. En *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. The MIT Press, Cambridge (MA).
- Velasco, R. (1985): *Formación universitaria y necesidades empresariales en el País Vasco*. Círculo de Empresarios Vascos. Universidad del País Vasco, Bilbao.
- Velasco, R. (1996): *Los economistas en su laberinto*. Ed. Taurus, Madrid.
- Velasco, R. (2003): *La economía digital. Del mito a la realidad*. Ed. Tusquets, Barcelona.
- Ventura, M.R. y Waligora, S. (1981): “Setting priorities for nursing research”. *Journal of Nursing Administration*.

- Vilaseca, J., Cabañero, C.F. y Torrent, J. (2002): “Nueva economía y actividad empresarial: de las TIC al cambio cultural”. Observatorio económico, UOC, Barcelona.
- Villa, M. (2002): “Aprender y trabajar en la Nueva Economía”, en *La Universidad en la Nueva Economía*. Cuadernos del Consejo de Coordinación Universitaria, (coord.) Antonio Saénz de Miera. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid.
- Vivarelli, M. y Pianta, M. (2000): *The employment impact of innovation: evidence and policy*. Routledge, London.
- Weinert, F. (1998): *Concepts of Competence. Defining and selecting key competencies*. Rychen d.s. (eds.)
- Whelan, K. (2000): “Computers, Obsolescence and Productivity”, Federal Reserve Board, *Finance and Economics Discussion Series Paper 2000-6*.
- Winner, L. (1979): *Tecnología Autónoma. La técnica incontrolada como objeto de pensamiento político*. Gustavo Gili, Barcelona.
- World Economic Forum (2004): *Network Readiness Index 2003-2004*. Informe elaborado por World Economic Forum, Banco Mundial e INSEAD.
- Yániz, C. (2004): “Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para la formación del profesorado”, *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, Vol. 4, Nº 2.
- Ziglio, E. (1996): *The Delphi Method and its Contribution to Decision-Making*. En Adler, M. y Ziglio, E. (eds.): *Gazing into the Oracle: The Delphi Method and its Applications to Social Policy and Public Health*. Jessica Kingsley, London.



## **ANEXOS**





## **ANEXO I: Lista de indicadores para la evaluación comparada de eEurope**

El Consejo Europeo de Lisboa estableció para la UE el objetivo de convertirse en la economía basada en el conocimiento más dinámica del mundo en 2010. El plan de acción eEurope 2002 — apoyado por el Consejo Europeo de Feira en junio de 2000— es un elemento fundamental para esta estrategia de transformación de la economía europea.

El objetivo global de eEurope es que Europa esté conectada en línea lo antes posible. Para lograr este objetivo, el plan de acción se centra en tres aspectos: Internet más barata, rápida y segura; inversión en cualificaciones y recursos humanos y, fomentar la utilización de Internet.

El plan de acción eEurope se basa en una metodología consistente en acelerar las medidas legales, reorganizar los programas de ayuda financiera existentes y en la realización de una evaluación comparativa.

La evaluación comparativa de eEurope es un proceso que consta de tres fases: definición de indicadores, medición y análisis y, por último, elaboración de políticas.

Para la definición de indicadores se utilizaron 23 indicadores, que se justificaban por referencia a los resultados, es decir, no a la política en sí misma, sino al objetivo último de la política.

A continuación se expone la lista de indicadores establecidos para la evaluación comparada de eEurope.

### **Objetivo: una Internet más barata y más rápida**

#### **1. Porcentaje de la población que usa habitualmente Internet:**

**Definición:** se incluyen todas las formas de uso, en cualquier parte. Población mayor de 15 años. Se define con una periodicidad mínima semanal.

**Fuente:** encuesta por muestreo/Eurobarómetro

**Frecuencia:** 6 meses

**Indicadores complementarios:**

- Nº total de personas conectadas por lugar de acceso (domicilio, trabajo, centro educativo, puntos públicos de acceso a Internet, móvil, etc.).
- Frecuencia de uso: se preguntará a los encuestados la frecuencia con la que acceden a Internet (mensual, semanal, diaria).
- Datos sociales: edad, sexo, ingresos y empleo del encuestado.
- Tipo de uso: correo electrónico, compras, búsqueda de información, etc.
- Comparaciones internacionales, si es posible con EEUU., Japón y otros países comparables de la OCDE.

## **2. Porcentaje de hogares con acceso a Internet desde el domicilio:**

**Fuente:** Encuesta por muestreo/Eurobarómetro.

**Frecuencia:** 6 meses.

**Indicadores complementarios:** porcentaje de hogares con acceso de alta velocidad en el domicilio (ADSL, cable, satélite, UMTS).

## **3. Coste de acceso a Internet**

**Definición:** el indicador básico será un estudio de la Comisión con una metodología modificada para incluir las nuevas formas de acceso y las diversas posibilidades que existen en los distintos Estados miembro (tarifa fija, reducciones de bucle local, etc.). Se recurrirá a la OCDE para las comparaciones con otros países.

**Fuente:** estudio de la Comisión+OCDE

**Frecuencia:** 6 meses.

**Indicadores complementarios:** costes de las distintas frecuencias de uso, costes del acceso de alta velocidad.

**Objetivo: una Internet más rápida para los investigadores y los estudiantes**

## **4. Interconexiones y servicios de alta velocidad a disposición de las redes nacionales de investigación y enseñanza, entre éstas y dentro de cada una de ellas, en la UE y en todo el mundo**

**Definición:** Las interconexiones entre las redes nacionales de investigación y enseñanza disponen ya de velocidad por medio del sitio web Dante; el cual será actualizado periódicamente cuando GEANT sustituya a TEN-155. Los Estados



miembro facilitarán información complementaria sobre la velocidad máxima de sus redes nacionales de investigación y enseñanza. El trabajo se centrará en la localización de los estrangulamientos.

**Fuente:** Dante y Estados miembro

**Indicadores complementarios:**

- *requisito mínimo de velocidad para la red nacional de investigación y enseñanza.*
- *en qué medida están conectadas a la red nacional de investigación y enseñanza los centros de enseñanza primaria y secundaria.*

**Objetivo: Redes seguras y tarjetas inteligentes**

**5. Número de servidores seguros por millón de habitantes**

**Definición:** la definición de la OCDE proporcionada por la encuesta en curso. Definido como número de servidores que utilizan aplicaciones para dar seguridad a sus transacciones.

**Fuente:** OCDE

**Frecuencia:** 6 meses

**6. Porcentaje del público usuario de Internet que haya experimentado problemas de seguridad**

**Definición:** problemas de seguridad definidos como fraude contra tarjetas de crédito, ataques de virus, etc.

**Fuente:** encuesta por muestreo/Eurobarómetro.

**Frecuencia:** 6 meses.

**Objetivo: acceso de la juventud europea a la era digital**

**7. Número de ordenadores por cada 100 estudiantes de la enseñanza primaria, secundaria y superior.**

**Definición:** incluir sólo los ordenadores utilizados con fines de enseñanza.

**Fuente:** Encuesta por muestreo/Eurobarómetro

**Frecuencia:** anual.

**Indicador complementario:** horas de uso del ordenador por estudiante y semana.

**8. Número de ordenadores conectados a Internet por cada 100 estudiantes de la enseñanza primaria, secundaria y superior.**

**Definición:** incluir sólo los ordenadores utilizados con fines de enseñanza.

**Fuente:** Encuesta por muestreo/Eurobarómetro

**Frecuencia:** anual.

**Indicador complementario:** horas de uso del ordenador por estudiante y semana.

**9. Número de ordenadores con conexión de alta velocidad a Internet por cada 100 estudiantes de enseñanza primaria, secundaria y superior.**

**Definición:** la alta velocidad se define como ADSL, cable, satélite, UMTS, etc. Únicamente se incluirán ordenadores utilizados con fines de enseñanza.

**Fuente:** encuesta por muestreo/Eurobarómetro –Estados miembro.

**Frecuencia:** anual.

**10. Porcentaje de docentes que utilizan periódicamente Internet con fines docentes.**

**Definición:** considerada una periodicidad de un uso de Internet de una vez por semana.

**Fuente:** Encuesta por muestreo/Eurobarómetro.

**Frecuencia:** anual.

**Objetivo: trabajar dentro de una economía basada en el conocimiento**

**11. Porcentaje de la población activa con formación básica en TI**

**Definición:** porcentaje de la población activa (incluidos los desempleados) que han recibido formación en ordenadores.

**Fuente:** Encuesta por muestreo/Eurobarómetro.

**Frecuencia:** anual.

**Indicadores complementarios:** los datos se desglosarán por sexo, edad, empleo o desempleo, y nivel de ingresos.

## **12. Número de plazas y de titulados en enseñanza superior relativa a las TIC**

**Definición:** la enseñanza superior se define como la enseñanza que sigue a la enseñanza secundaria en un centro de formación complementaria o universitaria. Por relativa a las TIC se entiende las de la lista producida por el proyecto “*Generis Skills Profiles for the ICT Industry in Europe*”.

**Fuente:** Estados miembros.

**Frecuencia:** anual.

**Indicadores complementarios:**

*los datos se desglosarán por sexo.*

*porcentaje de estudiantes de enseñanza superior en enseñanzas relativas a las TIC.*

## **13. Porcentaje de la población activa que recurre al teletrabajo.**

**Definición:** la de la encuesta en curso: “existe teletrabajo cuando los asalariados llevan a cabo todo su trabajo o parte del mismo lejos de sus centros de actividad habituales, pro lo general desde su domicilio, utilizando las tecnologías de la información y la comunicación”. La definición puede revisarse para incluir formas más amplias de teletrabajo.

**Fuente:** Encuesta por muestreo/Eurobarómetro.

**Frecuencia:** anual.

**Indicadores complementarios:** los datos se desglosarán por sexo y tipo de trabajo (sector/nivel) y porcentaje de la población activa sujeto a acuerdos marco de teletrabajo.

**Objetivo: Participación de todos en la economía basada en el conocimiento**

## **14. Número de puntos públicos de acceso a Internet por cada 1000 habitantes.**

**Definición:** los puntos públicos de acceso a Internet son centros de financiación pública que dan acceso a Internet, sea el proveedor público o privado y sea el acceso gratuito o no; quedan excluidos los cibercafés totalmente privados.

**Fuente:** Estados miembro.

**Frecuencia:** anual

**Indicadores complementarios:**

- i) número de puntos públicos de acceso (salvo las iniciativas privadas) por cada 1000 habitantes
- ii) número de puntos públicos de acceso gratuito por cada 1000 habitantes.
- iii) porcentaje de las bibliotecas que ofrecen al público acceso a Internet.

**15. Porcentaje de sitios web de las administraciones centrales que cumplan las directrices WAI al nivel A.**

**Definición:** los sitios de las administraciones centrales serán más fáciles de observar que los de las administraciones locales y regionales. La Iniciativa sobre Accesibilidad de la Red establece claramente la definición de accesible WAI al nivel A.

**Fuente:** la establecerá un grupo de expertos en e-accesibilidad.

**Frecuencia:** los datos se actualizarán periódicamente según vayan llegando mejoras en línea.

**Objetivo: acelerar el comercio electrónico**

**16. Porcentaje de empresas que compran y venden por Internet.**

**Definición:** Los indicadores en este ámbito deben redefinirse con referencia a la encuesta de EUROSTAT relativa al comercio electrónico.

**Fuente:** Eurostat.

**Frecuencia:** anual

**Indicadores complementarios:**

- i) desglosados por tamaño y sector.
- ii) % de la facturación procedente del comercio electrónico.
- iii) Las ventas deben incluir las de las empresas a empresas asociadas (B2B) y a los clientes particulares (B2C).

## **Objetivo: la administración en línea**

### **17. Porcentaje de los servicios públicos básicos disponibles en línea.**

**Definición:** servicios básicos que definirá el Grupo de trabajo sobre administración electrónica.

**Fuente:** estudio en colaboración con los Estados miembro.

**Frecuencia:** 6 meses.

### **18. Uso público de los servicios de la administración en línea: para información o entrega de instancias.**

**Definición:** la que defina el Grupo de trabajo sobre administración electrónica.

**Fuente:** estudio en colaboración con los Estados miembro.

**Frecuencia:** 6 meses.

### **19. Porcentaje de la contratación pública que puede llevarse a cabo en línea.**

**Definición:** Comité consultivo sobre contratación pública.

**Fuente:** estudio en colaboración con los Estados miembro.

**Frecuencia:** 6 meses.

## **Objetivo: la sanidad en línea**

### **20. Porcentaje de profesionales de la sanidad con acceso a Internet.**

**Definición:** número de médicos generalistas con acceso a Internet en su consultorio.

**Fuente:** encuesta por muestreo/Eurobarómetro.

**Frecuencia:** anual.

### **21. Uso de diversas categorías de contenido en red por parte de los profesionales de la sanidad.**

**Definición:** uso para información sobre medicina basada en pruebas, información farmacológica, información sobre enfermedades, etc.

**Fuente:** encuesta por muestreo/Eurobarómetro.

**Frecuencia:** anual.

**Objetivo: contenido digital europeo para las redes mundiales**

**22. Porcentaje de sitios web europeos entre los 50 más visitados de cada país.**

**Definición:** Un “sitio web europeo” se definirá principalmente por su nombre de dominio nacional, su idioma y su contenido.

**Fuente:** estudio de la Comisión.

**Frecuencia:** anual.

**Indicadores complementarios:**

- i) desglose por tipo de sitio, información y medios de comunicación, juegos y ocio, educación, otros.
- ii) número de sitios web personales.
- iii) cantidad de información de las administraciones que se digitaliza y de la que se puede disponer en línea.
- iv) empleo en el sector del contenido en línea.
- v) número de anfitriones (servidores) de Internet por cada 1000 habitantes (OCDE).

**Objetivo: sistemas de transporte “inteligentes”**

**23. Porcentaje de la red de autopistas equipado con sistemas de información y gestión de la congestión.**

**Fuente:** encuesta especial



## EVALUACIÓN DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

### 0.- IDENTIFICACIÓN

Comarca del domicilio: .....

Titulación: .....

Curso: .....

Grupo: Euskara  ..... Castellano

Población: ..... Código postal::

.....

Edad:

Sexo: Hombre  Mujer

Conocimiento de idiomas:

	Alto	Medio	Básico	Nada
Inglés:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Francés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alemán	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Financias tú tus estudios?: Sí  ..... No

¿Has solicitado o vas a solicitar alguna beca? Sí  ..... No

¿Te han concedido alguna vez alguna beca para estudiar? ----- Sí  ..... No

¿Has pedido alguna vez o tienes pensado pedir algún préstamo para la compra de equipamiento informático? Sí  No

### I.- CARACTERÍSTICAS DE FORMACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

#### I.A.- ENTORNO UNIVERSITARIO

1. Durante su periodo universitario ¿ha realizado cursos de formación complementaria en relación con las tecnologías de la información? Sí  No

2. Especifique en qué área o materia ha recibido cursos de formación complementaria:

a) Ofimática (Word, Excel, Access, etc.).....

f) Diseño gráfico .....

b) Paquetes estadísticos.....

g) Servicios de Internet .....

c) Paquetes de contabilidad .....

h) Redes y comunicaciones.....

d) Bases de datos.....

i) Seguridad informática .....

e) Diseño de páginas Web .....

j) Lenguajes de programación.....

3. ¿Tiene previsto realizarlos en los próximos dos años?

Sí  No

4. En los últimos dos años ¿ha recibido formación en el extranjero?

Sí  No

5. ¿Tiene previsto hacerlo en los dos próximos años? Sí  No
6. ¿Qué cantidad de horas dedica anualmente a la formación complementaria relacionada con las tecnologías?
- 0 horas
- 1-25 horas
- 26-50 horas
- 50-100 horas
- Más de 100 horas
7. Sí pudieras dar marcha atrás, ¿hubieras elegido los mismos estudios (la misma carrera)? Sí  No
8. Valore de 1 a 5 hasta qué punto la formación adquirida a través de la Universidad cree que le facilitará la inserción laboral  (1.- Sin importancia, 2.- Poco importante, 3.- Importante, 4.- Muy importante, 5.- Decisivo)
9. Valore de 1 a 5 su preparación en tecnologías informáticas respecto a otros estudiantes de su misma área de conocimiento: (1.- Peor, 2.- Algo peor, 3.- Igual, 4.- Mejor, 5.- Claramente superior)
- De tu curso
- Otras Universidades de la CAV
- Otras Universidades de España
- Otras Universidades de Europa
- Otras Universidades del Resto del Mundo
10. Valore de 1 a 5 la importancia que tienen las tecnologías informáticas de cara a su próxima inserción laboral:
- (1.- Sin importancia, 2.- Poco importante, 3.- Importante, 4.- Muy importante, 5.- Decisivo)
11. En los dos últimos años ¿Ha compaginado estudios universitarios y trabajo profesional al mismo tiempo? Sí  No
- En caso de haber respondido afirmativamente en la pregunta anterior, responda dónde:
- En empresas
- En la Administración Pública
- En empresa familiar

### I.B.- FORMACIÓN ESPECÍFICA

12. Valore de 1 a 5 los conocimientos que tienen acerca de las Tecnologías de la información y la Comunicación:
- (1.- Nada, 2.- Escasa, 3.- Media, 4- Alta 5.- Excelente)
13. Valore de 1 a 5 las siguientes herramientas/programas en cuanto a su nivel de conocimiento y nivel de utilización de las mismas: (1.- Nada, 2.- Escasa, 3.- Media, 4- Alta 5.- Excelente)
- |                                    | Nivel de Conocimiento    | Nivel de utilización     |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) MS Office.....                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Diseño gráfico.....             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Paquetes estadísticos .....     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Paquestes de contabilidad ..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Bases de datos .....            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Diseño de páginas Web .....     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Servicios de Internet .....     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g.1)- E-mail.....                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



- g.2)- ftp .....
- g.3)- telnet .....
- g.4)- listas de distribución .....
- g.5)- Grupos de News .....
- g.6)- Búsquedas .....
- h) Comunicaciones y redes .....
- i) Seguridad informática .....
- j) Lenguajes de programación .....

<b>I.C- VIAS DE ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS TIC</b>
--

14. Distribuya en (%) cómo suele recibir formación relacionada con las TIC

- Autoformación (leyendo manuales, revistas...)
- Teleformación (por Internet)
- Academia
- Centro docente
- Otros
- No recibo
- Total **100 %**

15. Distribuya en (%) cómo está al corriente de los cursos, becas, novedades tecnológicas, y ofertas de empleo

- Internet
- Catálogos publicitarios
- Revistas
- Prensa
- e-mail
- Otros medios
- No estoy al corriente
- Total **100%**

16. ¿Asiste a charlas, jornadas, mesas redondas o conferencias que versen sobre los aspectos relacionados con las TIC?

- Siempre
- En ocasiones
- Nunca

17. ¿Lee revistas de informática habitualmente?    Sí     No

En caso afirmativo ¿Cuáles?

- a) Pc word
- b) CyberPais
- c) Computer World
- d) Pc Week
- e) Byte
- f) Otras

18. Valore del 1 al 5 el conocimiento que tiene (qué es y para qué sirven) de los siguientes términos :

(1.- Nada, 2.- Escasa, 3.- Media, 4- Alta 5.- Excelente)

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| CRM..... <input type="checkbox"/> | UMTS..... <input type="checkbox"/>       |
| ERP..... <input type="checkbox"/> | GRPS..... <input type="checkbox"/>       |
| SMS..... <input type="checkbox"/> | EDI..... <input type="checkbox"/>        |
| GSM..... <input type="checkbox"/> | ADSL..... <input type="checkbox"/>       |
| WAP..... <input type="checkbox"/> | e-commerce..... <input type="checkbox"/> |
| XML..... <input type="checkbox"/> | e-business..... <input type="checkbox"/> |

<b>II.- ACCESIBILIDAD A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)</b>
---

19. ¿Dispone de ordenador en su domicilio? Sí  No
20. ¿Desde cuando dispone de ordenador? Año:
21. ¿Dispone de conexión a Internet en su domicilio? Sí  No
22. ¿Desde cuando dispone de conexión? Año
23. ¿Dispone de teléfono móvil? Sí  No
24. ¿Dispone de teléfono móvil con acceso a servicios online (WAP)? Sí  No
25. ¿Dispone de cuenta de correo electrónico? Sí  No
26. ¿Está suscrito a listas de distribución? Sí  No
27. En caso de haber respondido afirmativamente a la pregunta anterior, indique el tipo de listas a las que está suscrito:
- |           |                          |
|-----------|--------------------------|
| Públicas  | <input type="checkbox"/> |
| Moderadas | <input type="checkbox"/> |
| Privadas  | <input type="checkbox"/> |
28. ¿Cuántas horas /semana está conectado a Internet desde su domicilio?
29. ¿Cuántas horas /semana está conectado a Internet desde su Centro?
30. ¿Ha incrementado el número de horas conectado a Internet en los dos últimos años? Sí  No
31. ¿Dispone de ordenadores en su Centro? Sí  No
32. ¿Qué opinión tiene respecto a los medios tecnológicos que dispone el centro universitario?
- |               |                          |           |                          |            |                          |
|---------------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------|
| Insuficientes | <input type="checkbox"/> | Adecuados | <input type="checkbox"/> | Excelentes | <input type="checkbox"/> |
|---------------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------|
33. En los últimos dos años ¿Dispone de algún permiso o cuenta propia (identificación+password) para acceder a la información de determinados ordenadores y/o para utilizar sus recursos computacionales?  
Sí  No

En caso afirmativo:

Sólo en ordenadores de la UPV/EHU

- Ordenadores en España
- Ordenadores en el extranjero

34. Valore de 1 a 5 la importancia que tienen (da nada importante a muy importante) los siguientes factores como obstáculos para mejorar sus conocimientos y /o para acceder a la información de Internet

- Elevados costes de los cursos de formación .....
- Deficiencias en las infraestructuras de comunicaciones de la UPV/EHU .....
- Falta de conocimientos básicos para su utilización .....
- Falta de conocimientos en cuanto a su utilidad .....
- Falta de tiempo .....
- Limitaciones con el idioma extranjero .....
- Sentimiento de rechazo hacia la utilización de la Red .....
- Sentimiento de pérdida de tiempo .....

**III.- TIPO DE INFORMACIÓN DE INTERNET**

35. En los últimos dos años ¿Paga por obtener información a través de Internet? Sí  No

36. ¿Para qué tipo de información?

- Suscripción a determinadas revistas
- Acceso a bibliotecas
- Acceso a bases de datos

37. La información que obtiene de Internet ¿le ha servido para adquirir nuevos conocimientos? Sí   
No

38. La información que obtiene de Internet ¿le ha servido para mejorar los conocimientos en su área? Sí   
No

39. Distribuya el 100% del tiempo dedicado a Internet en % para cada una de las siguientes actividades y subactividades

- a) Realizar descargas o transferencias electrónicas.....
- a.1) Software .....  +
- ..... +
- a.2) Música y videos.....  +
- ..... +
- a.3) Documentos.....
- b) Consultas.....
- b.1) Afines a su área de conocimiento .....  +
- ..... +
- b.2) Otras universidades/instituciones.....  +
- ..... +
- b.3) Prensa.....

.....	+	
b.4) Otras.....		□□□
c) Ocio.....		□□□
c.1) Chat.....	□□□	} ↑
.....	+	
c.2) Juegos.....	□□□	
.....	+	
c.3) Otros.....	□□□	
d) Compras.....		□□□
d.1) Discos.....	□□□	} ↑
.....	+	
d.2) Libros.....	□□□	
.....	+	
d.3) Software.....	□□□	
.....	+	
d.4) Equipamiento informático.....	□□□	
.....	+	
d.5) Billetes de transporte.....	□□□	
.....	+	
d.6) Entradas para espectáculos.....	□□□	
.....	+	
d.7) Operaciones bancarias.....	□□□	
TOTAL.....		100%

40. ¿Asimila la información que recoge de Internet? Sí  No  A veces

41. Valore de 1 a 5 las siguientes cuestiones, cuando accede a información a través de Internet  
(1.- Sin importancia, 2.- Poco importante, 3.- Importante, 4.- Muy importante, 5.- Decisivo)

- Lee la información sobre la pantalla
- Lee posteriormente todo lo que imprime
- Selecciona información tras imprimirla y lee dicha selección
- Percibe que la información le desborda

42. Cuando realiza búsquedas, ¿encuentra lo que busca o se dispersa por otros contenidos que van apareciendo?  
Sí  No  A veces

**IV.- DOCENCIA Y TICS**

43. ¿Dispone de asignaturas impartidas haciendo uso de las tecnologías de la información? Sí  No

Indique cuales:

- Cañón de video
- En laboratorio informático
- Videoconferencia

44. En los tres últimos años ¿ha aumentado el uso de las TIC en la impartición de la docencia? Sí

No

En caso afirmativo, ¿qué recursos se utilizan más?

Cañón de video

En laboratorio informático

Videoconferencia

45. ¿Hay profesores de su centro que depositen material docente en la Red? Sí  No

Caso afirmativo, ¿dónde?

Albergue Web

Intranet

En Sitios Ftp

En otros

46. ¿Realiza tutorías a través de correo electrónico? Sí  No

47. ¿Se ha matriculado a lo largo de su carrera de alguna asignatura virtual? Sí  No

48. Valore su calidad respecto de la docencia presencial (tradicional)

Peor

Igual

Mejor

49. De cara al futuro, crees que la enseñanza universitaria virtual debería ir en la dirección de reemplazar a la enseñanza universitaria presencial? Sí  No

## INFORMAZIO ETA KOMUNIKAZIO TEKNOLOGIEN (IKT) ERABILPENAREN AZTEARKETA UNIBERTSITATE EREMEMUAN

### 0.- IDENTIFIKAZIOA

Titulazioa.....

Kurtsua .....

Taldea: Euskara  Erdara

Herrialdea: ..... Posta kodea:

.....

Adina:

Sexua: Gizona  Emakumea

Hizkuntza jakintza maila:

	Altua	Ertaina	Oinarrizkoa	Ezerrez
Ingelesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frantsesa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alemana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zure ikasketak zuk finantziatzen al dituzu? Bai  Ez

Ekipo informatiko baten erosketarako mailuguaren bat eskatuko al zenuke edo eskatu al duzu? Bai

Ez

### I.- INFORMAZIO ETA KOMUNIKAZIO TEKNOLOGIEN (IKT) PRESTAKUNTZAREN EZAUGARRIAK

#### I.A.- PRESTAKUNTZA ESPEZIFIKOA

1. Unibertsitatean egon zaren bitartean, Informazio eta Komunikazio Teknologiaekin (IKT) erlasionaturiko ikastaro osagarriak egin al dituzu? Bai  Ez

2. Adieraz itzazu zein arlo edo materiatan prestakuntza ikastaroak egin dituzun:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ a) Ofimatika (Word, Excel, Access.....)..... <input type="checkbox"/></li> <li>▪ b) Pakete estatistikoak..... <input type="checkbox"/></li> <li>▪ c) Kontabilitatezko paketeak..... <input type="checkbox"/></li> <li>▪ d) Datu baseak..... <input type="checkbox"/></li> <li>▪ e) Web orrialderen diseinua..... <input type="checkbox"/></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ f) Diseinu grafikoa..... <input type="checkbox"/></li> <li>▪ g) Interneteko zerbitzuak..... <input type="checkbox"/></li> <li>▪ h) Komunikazikoak eta sareak..... <input type="checkbox"/></li> <li>▪ i) Segurtasun informatikoa..... <input type="checkbox"/></li> <li>▪ j) Programazio lengoaiak..... <input type="checkbox"/></li> </ul> |
|---|--|

3. Etorkizunean (2 urte barru) hauetako ikastaroren bat jasotzea pentsatu al duzu? ..... Bai  Ez

4. Azkeneko bi urteotan, atzerrian prestakuntzarik jasan al duzu? Bai  ..... Ez

5. Etorkizunean (2 urte barru) jasotzea pentsatu al duzu? Bai  ..... Ez

6. Zenbat ordu sartzen dituzu urtero teknologia berriekin erlasionaturiko ikastaro osagarritan?

0 ordu.....

1-25 ordu.....

26-50 ordu .....

50-100 ordu .....

100 ordu baino gehiago .....

7. Atzera begiratu ezkerko aukeratutako ikasketak (unibertsitate-karrera) berriz ere hautatuko zenituzke? Bai  Ez

8. 1-etik 5-era baloratu ezazu Unibertsitatean jasandako prestakuntza zenbaiteraino lagungarria izan daitekeen lan merkatuan sartzeko?  (1.- Ezer ez, 2.- Gutxi, 3.- Nahiko, 4.-Asko, 5.- Erabatekoa)

9. 1-etik 5-era baloratu ezazu IKTen daukazun prestakuntza zure jakintza arlo berdineko beste ikaslerekin konparatuz:  
(1.- Okerragoa, 2.- Piska bat okerragoa, 3.-Berdina, 4.-Hobeagoa, 5.- Askoz ere hobeagoa)

Zure kurtsoan .....

Euskal AEko beste Unibertsitateetan .....

Espainiako beste Unibertsitateetan .....

Europako beste Unibertsitateetan .....

Munduko beste unibertsitateetan .....

10. 1-etik 5-era baloratu ezazu IKTek daukaten garrantzia lan merkatuan sartzeko :

(1.- Garrantzirik ez, 2.- Garrantzia gutxi, 3.- Garrantzitsua, 4.- Oso garrantzitsua, 5.-Erabatekoa)

11. Azken bi urteotan, aldi berean gauzatu al dituzu unibertsitateko ikasketak eta lana (edo praktikak)?

Bai  ..... Ez

Enpresatan .....

Administrazio publikoan.....

Sendi enpresan.....

12. 1-etik 5-era baloratu ezazu IKTri buruz dituzun ezaguerak .

(1.- Ezer ez, 2.- Gutxi, 3.-Ertaina, 4- Altua 5.- Bikaina)

13. 1-etik 5-era baloratu ezazu ondorengo aplikazioetan daukazun ezagutza maila eta egiten duzun erabilkera bestetik:

(1.- Ezer ez, 2.- Gutxi, 3.- Ertaina, 4- Altua 5.- Bikaina)

	Ezagutza-maila	Erabilkera-maila
▪ a) MS Office.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ b) Diseinu grafikoa.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ c) Pakete estatistikoak .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ d) Kontabilitatezko paketeak.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ e) Datu baseak .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ f) Web orrialdeen diseinua .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ g) Interneteko zerbitzuak.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.1)- E-mail.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.2)- ftp .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.3)- telnet .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.4)- banaketazko zerrendak .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.5)- News taldeak.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.6)- bilaketak.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- h) Komunikazio eta sareak.....
- i) Segurtasun informatikoa.....
- j) Programazio lengoaiak .....

**LB- IKTen PRESTAKUNTZA LORTZEKO MODUAK, BALIABIDEAK**

14. Bana ezazu (%) nola jasotzen duzun IKTrekin erlazionatutako prestakuntza?

- Autoprestakuntzaa .....
- Teleprestakuntzaa (Internetetik) .....
- Akademiatan.....
- Unibertsitate zentruan (UPV/EHU).....
- Bestetan .....
- Ez dut jasotzen.....
- Guztira ..... 100 %

15. Bana ezazu (%) zein bidetatik jasotzen duzun kurtso, beka, teknologia berrikuntza eta lan eskeintzei buruzko informazioa:

- Internet.....
- Publizitate katalogoak.....
- Aldizkariak .....
- Egunkariak.....
- Posta elektronikoa .....
- Bestelako bideak.....
- Ez dut informaziorik jasotzen .....
- Guztira ..... 100%

16. IKTri buruzko hitzaldi, jardunaldi, mahai inguru edota konferentziatara joaten al zara?

- Beti .....
- Batzutan.....
- Inoiz.....

17. Normalean informatikari buruzko aldizkariak irakurtzen al dituzu? Bai ..... Ez

Zeintzuk?

- |                   |                          |                 |                          |
|-------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| a) Pc word        | <input type="checkbox"/> | d) Pc Week      | <input type="checkbox"/> |
| b) CyberPais      | <input type="checkbox"/> | e) Byte         | <input type="checkbox"/> |
| c) Computer World | <input type="checkbox"/> | f) Beste batzuk | <input type="checkbox"/> |

18. 1-etik 5-era baloratu ezazu ondorengo terminoei buruz daukazun ezagutza maila (zer den eta zertarako erabiltzen den): (1.- Ezer ez, 2.- Gutxi, 3.- Ertaina, 4- Altua 5.- Bikaina)

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| CRM..... <input type="checkbox"/>  | SMS ..... <input type="checkbox"/> |
| ERP ..... <input type="checkbox"/> | GSM ..... <input type="checkbox"/> |



- |           |                          |                  |                          |
|-----------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| WAP.....  | <input type="checkbox"/> | EDI .....        | <input type="checkbox"/> |
| XML.....  | <input type="checkbox"/> | ADSL.....        | <input type="checkbox"/> |
| UMTS..... | <input type="checkbox"/> | e-commerce ..... | <input type="checkbox"/> |
| GRPS..... | <input type="checkbox"/> | e-business ..... | <input type="checkbox"/> |

<b>II.- IKT en SARBIDEAK</b>
------------------------------

19. Etxean ba al daukazu ordenagailurik? Bai  Ez
20. Noiztik daukazu ordenagailua? Urtea
21. Interneterako konexiorik ba al daukazu etxean? Bai  Ez
22. Noiztik daukazu konexioa? Urtea:
23. Telefono *mugikorrik* ba al daukazu? Bai  Ez
24. Online zerbitzuen erabilpenerako telefono mugikorra daukazu (WAP)? Bai .....Ez
25. Posta elektronikoa erabiltzeko konturik ba al daukazu? Bai .....Ez
26. Banaketa-zerrendetara (*listas de distribución*) suskribatuta al zaude? Bai .....Ez
27. Aurreko galderan baiezkoa erantzu baldin badezu, orduan suskribatuta zauden zerrenda motak azaldu:
- Publikoak.....
- Moderatuak .....
- Pribatuak .....
28. Astero zenbat ordu konektatzen zara zure etxetik Internetera? .....
29. Astero zenbat ordu konektatzen zara zure ikastetxe zentrutik Internetera? ..
30. Azken bi urteotan Internetera konektaturiko ordu kopurua areagotu al dituzu ? Bai  Ez
31. Zure ikasketa zentruan ba al dago ordenagailurik? Bai  Ez
32. Zure ikasketa zentruko baliabide teknologikoak egokiak iruditzen al zaizkizu lan merkatuak eskatzen duenerako?
- Ez da nahikoa .....
- Egokia .....
- Bikaina .....
33. Azken bi urteotan, informazio zerbitzarietara sartzeko kontu pertsonalik (*login+password*) izan al duzu?
- Bai  ..... Ez

Baiezkoa izatekotan :

- Upv/Ehu web-gunetan edo zerbitzarietan sartzeko soilik
- Espainiako web-gunetan edo zerbitzarietan sartzeko
- Atzerriko web-gunetan edo zerbitzarietan sartzeko
34. 1-etik 5-era baloratu itzazu ondorengo faktoreek duten garrantzia Interneteko informazioa eskuratzeko eta ezaguerak hobetzeko jartzen dituzten oztopen arabera  
(1.- Garrantzirik ez, 2.-Garrantzia gutxi, 3.- Garrantzitsua, 4.- Oso garrantzitsua, 5.- Erabatekoa)
- a) Prestakuntza ikastaroen kostu altuak

- b) UPV/EHUko komunikazio-azpiegituren defizientziak
- c) Bere maneirako oinarritzko ezagueren beharra
- d) Bere baliagarritasunari burzko ezagueren beharra
- e) Denbora beharra
- f) Hizkuntzaren trabak
- g) Internet erabiltzeko beldurra (gaitzespena)
- h) Debora galtzearen sentrazioa

**III.- INTERNETEKO EDUKIN MOTAK**

35. Azken bi urteotan, ordaintzen al duzu Internetetik informazioa lortzeko? Bai  Ez

36. Baiezkoa izatekotan, zein informazio motarako?

Zenbait aldizkarietan harpidetzarako .....

Liburutegitan sartzeko .....

Datu-baseetan sartzeko .....

37. Internetetik lortzen duzun informazioa ezaguera berriak lortzeko baliogarria al zaizu? Bai  Ez

38. Internetetik lortzen duzun informazioa zure arloan ezaguerak hobetzeko baliogarria al zaizu?

Bai  Ez

39. Interneten ematen duzun denbora osoa (%100) banatu ezazu portzentaian (%) ondorenrengoa jarduerari buruz:

a) *Transferentzia elektronikoak edo deskargak egiteko* .....

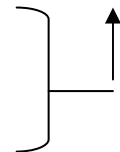
a.1) Softwarea .....

..... +

a.2) Musika eta bideoak .....

..... +

a.3) Dokumentuak .....



b) *Kontsultak* .....

b.1) Zure antzeko jakintza arlotan .....

..... +

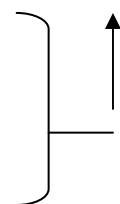
b.2) Beste unibertsitateetan/erakundeetan .....

..... +

b.3) Egunkarietan .....

..... +

b.4) Bestelakoetan .....



c) *Aisialdia* .....

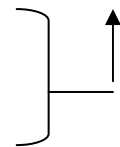
c.1) Chat .....

..... +

c.2) Jolasak .....

..... +

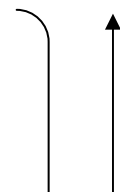
c.3) Bestelakoak .....



d) *Erosketak* .....

d.1) Diskak .....

..... +



- d.2) Liburuak ..... □□□
- ..... +
- d.3) Softwarea ..... □□□
- ..... +
- d.4) Ekipamendu informatikoa ..... □□□
- ..... +
- d.5) Garraio txartelak ..... □□□
- ..... +
- d.6) Ikuskizunetarako sarrerak ..... □□□
- ..... +
- d.7) Banku eragiketak ..... □□□

Guztira..... 100%

40. Internetetik jasotako informazioa asimilatzen duzu? Bai  Ez  Batzutan

41. 1-etik 5-era baloratu itzazu ondorengo puntuak Internetetik lortutako informazioari buruz :

(1.- Garrantzirik ez, 2.- Garrantzi gutxi, 3.- Garrantzitsua, 4.- Oso garrantzitsua, 5.- Erabatekoa)

- Pantailatik zuzenean informazioa irakurri..... □
- Inprimatu ondoren irakurri..... □
- Inprimatutakoa aukeratu eta horixe soilik irakurri..... □
- Informazio kopurua handia itogarria suertatzen zaizu..... □

42. Bilaketak egiten dituzunean, aurkitzen al duzu bilatzen duzuna edo norabidea galtzen duzu sortzen doazen edukin berrietatik nabegatuz? Bai  Ez  Batzutan

#### IV.- IRAKASKUNTZA ETA IKT

43. Ba al duzu informazio teknologiak erabiltzen dituzten irakasgarik? Bai  ..... Ez

Adierazi zeintzuk:

- Bideo kanoia..... □
- Informatikako laborategian ..... □
- Bideokonferentzia ..... □

44. Azken hiru urteotan irakaskuntzan areagotu al da informazio teknologien erabilpena?

Bai  Ez

Baiezkoa izatekotan, zein baliabide erabiltzen dira gehienbat?

- Bideo kanoia..... □
- Informatikako laborategiak ..... □
- Bideokonferentzia ..... □

45. Zure zentruan ba al dago irakasgaietarako materialak sarean uzten duen irakaslerik? Bai  Ez

Baiezkoa erantzutekotan, zein lekuetan?

- Web gunetan..... □
- Zentruaren Intranetean ..... □
- Ftp lekuetan..... □
- Besteetan ..... □

46. Posta elektronikoaren bidez tutoretzak jasotzen dituzu? Bai  Ez
47. Campus virtualeko irakasgaietan matrikulatu al zara noizbait? Bai  Ez
48. Zer iruditzen zaizu Internet bidezko irakasgaien kalitatea ohizko irakasgaiek eskeintzen dutenarekin konparatuz:
- Okerragoa .....
- Berdina .....
- Hobea .....
49. Etorkizunari begira, pentsatzen al duzu Internet bidezko irakaskuntzak ohiko irakaskuntza ordezkatzearen norabidean jo beharko lukeela? Bai  Ez

## ANEXO III: Apéndice estadístico del SPAD

El paquete estadístico SPAD ordena las características influyentes por el p-valor asociado a la prueba estadística y a su vez incorpora un nuevo elemento, el *valor-test*. Este estadístico se distribuye según una normal estandarizada, por lo que cuando es superior a 2 o bien inferior a -2 se considera que una característica es influyente, con un nivel de significación del 0,05. En las dos tablas siguientes se exponen las modalidades de las variables que más caracterizan a los estudiantes de las formaciones técnicas y no técnicas.

**CARACTERISATION PAR LES MODALITES DES CLASSES OU MODALITES DE Technicos vs. No Technicos**
**No Técnico**

V.TEST	PROBA	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	MODALITES CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
				72.29	No_Tec		P001	1213
44.31	0.000	100.00	100.00	72.29	No_Tec	Tecnicos vs. No Tecnicos	P001	1213
19.49	0.000	84.97	88.54	75.33	Prog-escaso	Conoc. programacion codif	P101	1264
18.22	0.000	85.01	85.08	72.35	Diseño-escaso	Conoc. diseñoGrafico codif	P101	1214
17.13	0.000	86.87	75.27	62.63	Mujer	Sexo del alumno	P002	1051
14.76	0.000	78.18	96.87	89.57	No-lengprogra	Formación en lenguajes de programación	P202	1503
12.84	0.000	84.56	66.36	56.73	ConoTIC Escaso	Valor del conocimiento relativo en TICs	V_01	952
11.68	0.000	79.09	86.97	79.50	No-especificios	Realización cursos específicos: contabilidad,	P202	1334
11.51	0.000	90.22	38.00	30.45	Office-escaso	Conoc. Office codif	P101	511
10.11	0.000	76.00	95.80	91.12	No-diseño gráfico	Formación en diseño gráfico	P202	1529
9.94	0.000	83.50	55.48	48.03	upv 0	Propension upv/ehu	P101	806
8.54	0.000	77.28	84.67	79.20	No-redes-web	Realización e cursos: pagina web, redes, seg	P202	1329
8.17	0.000	74.32	98.52	95.83	No-redes	Formación en redes y comunicaciones	P202	1608
7.93	0.000	84.19	39.08	33.55	Autoformacion 0	Propension autorformacion	P101	563
7.62	0.000	78.74	69.00	63.35	No_formaTIC	Realización de cursos complementarios en TICs	F002	1063
7.62	0.000	78.74	69.00	63.35	0 cursos	Número de cursos de formacion realizados	NC01	1063
7.32	0.000	77.72	74.77	69.55	Redes-escaso	Conoc. Redes&Comu codif	P101	1167
6.97	0.000	73.61	99.34	97.56	No-segurinfor	Formación en seguridad informática	P202	1637
6.87	0.000	82.39	39.74	34.86	Bajo o Nulo	Conocimientos de ingles-codificada	P001	585
6.75	0.000	77.03	76.59	71.87	No-cursos-ul	Cursos de formación previos sobre las tic	P102	1206
6.25	0.000	78.76	57.79	53.04	0 horas	Número de horas en formación en TIC	P601	890
6.05	0.000	81.73	36.52	32.30	Descargas:0	Propensión a realizar descargas	P301	542
5.89	0.000	77.29	67.60	63.23	BD-escaso	Conoc. BD codif	P101	1061
5.87	0.000	76.99	70.32	66.03	Telefor. 0	Propension teleformacion	P101	1108
5.15	0.000	82.00	27.78	24.49	P8-poco import	Formación universitaria e inserción	P802	411
4.83	0.000	73.67	96.21	94.40	No-pagweb	Formación en diseño de paginas web	P202	1584
4.83	0.000	81.22	28.52	25.39	Conn-Net: 0 h.	HORas conectado a internet-codificado	P201	426
3.68	0.000	89.74	5.77	4.65	P10-poco import	Relación entre TICs e insercion laboral	P102	78
3.45	0.000	74.40	79.55	77.29	No herramientas	Realización e cursos en office y bases datoas	P202	1297
3.43	0.000	79.12	25.31	23.12	Inter-escaso	Conoc. Internet codif	P101	388
3.38	0.000	80.93	17.15	15.32	Otras vias >20	Propension otras vias	P103	257

**Técnicos**

V.TEST	PROBA	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	MODALITES CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
				27.71	Tec		P002	465
44.31	0.000	100.00	100.00	27.71	Tec	Tecnicos vs. No Tecnicos	P002	465
17.65	0.000	54.55	68.39	34.74	Hombre	Sexo del alumno	P001	583
15.74	0.000	86.99	27.31	8.70	Progr-Alto	Conoc. programacion codif	P103	146
14.76	0.000	78.29	29.46	10.43	Si-lengprogra	Formación en lenguajes de programación	P201	175
12.54	0.000	74.03	24.52	9.18	Diseño-Alto	Conoc. diseñoGrafico codif	P103	154
12.07	0.000	60.00	34.19	15.79	Diseño-medio	Conoc. diseñoGrafico codif	P102	265
11.70	0.000	62.61	29.89	13.23	Progr-medio	Conoc. programacion codif	P102	222
11.68	0.000	54.07	40.00	20.50	Si-especificios	Realización cursos específicos: contabilidad,	P201	344
10.11	0.000	65.77	21.08	8.88	Si-diseño gráfico	Formación en diseño gráfico	P201	149
9.21	0.000	40.89	55.48	37.60	Office-alto	Conoc. Office codif	P103	631
9.11	0.000	40.56	55.91	38.20	ConoTIC Medio	Valor del conocimiento relativo en TICs	V_02	641
8.54	0.000	46.70	35.05	20.80	Si-redes-web	Realización e cursos: pagina web, serv intern	P201	349
8.17	0.000	74.29	11.18	4.17	Si-redes	Formación en redes y comunicaciones	P201	70
8.10	0.000	69.88	12.47	4.95	Conotic Alto	Valor del conocimiento relativo en TICs	_03	83
7.93	0.000	54.10	21.29	10.91	Redes-Alto	Conoc. Redes&Comu codif	P103	183
7.62	0.000	38.86	51.40	36.65	Si_formaTIC	Realización de cursos complementarios en TICs	F001	615
7.57	0.000	53.04	20.65	10.79	upv > 50	Propension upv/ehu	P104	181
7.43	0.000	63.83	12.90	5.60	Más de 3 cursos	Número de cursos de formacion realizados	NC03	94
7.32	0.000	52.91	19.57	10.25	BD-Alto	Conoc. BD codif	P103	172
6.97	0.000	80.49	7.10	2.44	Si-segurinfor	Formación en seguridad informática	P201	41
6.70	0.000	39.79	40.22	28.01	Si-cursos-ul	Cursos de formación previos sobre las tic	P101	470
6.06	0.000	40.77	31.83	21.63	P8-Muy import	Formación universitaria e inserción	P804	363
5.68	0.000	41.37	27.31	18.30	Otras vias 0-20	Propension otras vias	P102	307
5.67	0.000	38.19	37.20	27.00	Autorfor. 20-50	Propension autorformacion	P103	453

5.58	0.000	41.33	26.67	17.88	Conn-Net: >10 h.	HÓras conectado a internet-codificado	P203	300
5.46	0.000	37.86	36.56	26.76	Descargas:>50	Propensión a realizar descargas	P304	449
5.33	0.000	40.32	27.31	18.77	Telefor. 0-20	Propension teleformacion	P102	315
5.15	0.000	35.64	44.30	34.45	Inter-Alto	Conoc. Internet codif	P103	578
4.83	0.000	51.06	10.32	5.60	Si-pagweb	Formación en diseño de paginas web	P201	94
4.45	0.000	37.54	28.17	20.80	upv 20-50	Propension upv/ehu	P103	349
4.08	0.000	53.45	6.67	3.46	más de 100 horas	Número de horas en formación en TIC	P605	58
3.98	0.000	34.36	38.49	31.05	Entre 1 y 3 cursos	Número de cursos de formacion realizados	NC02	521
3.96	0.000	39.37	18.71	13.17	Autofor.0-20	Propension autorformacion	P102	221
3.95	0.000	43.28	12.47	7.99	26-50 horas	Número de horas en formación en TIC	P603	134
3.89	0.000	49.32	7.74	4.35	P8-decisivo	Formación universitaria e inserción	P805	73
3.55	0.000	34.70	30.97	24.73	Consultas0-30	Propensión a realizar Consultas	P302	415
3.45	0.000	34.91	28.60	22.71	Si-herramientas	RealizaciÓnd e cursos en office y bases datoas	P201	381
3.36	0.000	43.43	9.25	5.90	Conta-medio	Conoc. paqconta codif	P102	99
3.33	0.000	31.79	51.83	45.17	Medio	Conocimientos de ingles-codificada	P002	758

## CARACTERISATION PAR LES CONTINUES DES CLASSES OU MODALITES DE Tecnicos vs. No Tecnicos

### No Técnicos

V. TEST	PROBA	MOYENNES CLASSE GENERALE		ECARTS TYPES CLASSE GENERAL		NUM.LIBELLE	VARIABLES CARACTERISTIQUES	IDEN
		No_Tec		( POIDS = 1213.00		EFFECTIF = 1213 )		P001
2.80	0.003	10.93	10.06	22.22	20.54	134.Distribuya su formación (otros)	P14_	
-2.36	0.009	33.12	34.33	34.98	33.75	130.Distribuya su formación (autoformación)	P14_	
-2.96	0.002	1.43	1.45	0.61	0.60	113.promedio de utilización de programas específicos	USO_	
-4.15	0.000	1.92	2.26	4.85	5.38	186.Horas semana conectado a internet desde el Cent	P29_	
-4.40	0.000	7.82	9.68	26.17	26.49	185.Horas semana conectado a internet desde el domic	P28_	
-10.16	0.000	15.30	19.43	24.32	26.87	133.Distribuya su formación (centro docente UPV)	P14_	
-10.36	0.000	0.58	0.80	1.11	1.44	35.Número de cursos formación complementaria	NUMC	
-10.86	0.000	2.11	2.25	0.78	0.84	60.promedio de conocimientos de Internet	CONI	
-12.89	0.000	2.33	2.52	0.89	0.93	58.promedio de conocimientos Office	CONO	
-13.12	0.000	1.90	2.05	0.67	0.78	59.promedio de conocimientos redes y comunicaci	CONO	
-16.18	0.000	1.91	2.08	0.58	0.68	54.Promedio de conocimientos relativos en TICS	CONO	
-21.32	0.000	1.44	1.65	0.52	0.65	57.promedio de conocimientos de especificos	CONO	

### Técnicos

V. TEST	PROBA	MOYENNES CLASSE GENERALE		ECARTS TYPES CLASSE GENERAL		NUM.LIBELLE	VARIABLES CARACTERISTIQUES	IDEN
		Tec		( POIDS = 465.00		EFFECTIF = 465 )		P002
21.32	0.000	2.20	1.65	0.64	0.65	57.promedio de conocimientos programas especificos	CONO	
16.18	0.000	2.51	2.08	0.72	0.68	54.Promedio de conocimientos relativos en TICS	CONO	
13.12	0.000	2.46	2.05	0.91	0.78	59.promedio de conocimientos de redes y comunic	CONO	
12.89	0.000	2.99	2.52	0.86	0.93	58.promedio de conocimientos de Office	CONO	
10.86	0.000	2.62	2.25	0.89	0.84	60.promedio de conocimientos de Internet	CONI	
10.36	0.000	1.39	0.80	1.96	1.44	35.Número de cursos formación complementaria	NUMC	
10.16	0.000	30.19	19.43	30.04	26.87	133.Distribuya su formación (centro docente UPV)	P14_	
4.40	0.000	14.38	9.68	26.72	26.49	185.Horas semana conectado a internet desde domic	P28_	
2.96	0.002	1.58	1.45	0.54	0.60	113.promedio de utilización de programas específicos	USO_	
-2.80	0.003	7.79	10.06	15.05	20.54	134.Distribuya su formación (otros)	P14_	

Histograma de los valores propios:

APERCU DE LA PRECISION DES CALCULS : TRACE AVANT DIAGONALISATION .. 1.6028  
SOMME DES VALEURS PROPRES .... 1.6028

HISTOGRAMME DES 34 PREMIERES VALEURS PROPRES

NUMERO	VALEUR PROPRE	POURCENT.	POURCENT. CUMULE	
1	0.2509	15.65	15.65	*****
2	0.1564	9.76	25.41	*****
3	0.1016	6.34	31.74	*****
4	0.0927	5.79	37.53	*****
5	0.0868	5.41	42.94	*****
6	0.0765	4.78	47.72	*****
7	0.0732	4.56	52.28	*****
8	0.0719	4.49	56.77	*****
9	0.0640	3.99	60.76	*****
10	0.0616	3.85	64.61	*****
11	0.0612	3.82	68.43	*****
12	0.0558	3.48	71.91	*****
13	0.0521	3.25	75.16	*****
14	0.0500	3.12	78.28	*****
15	0.0486	3.03	81.31	*****
16	0.0440	2.75	84.06	*****
17	0.0417	2.60	86.66	*****
18	0.0397	2.48	89.14	*****
19	0.0391	2.44	91.58	*****
20	0.0327	2.04	93.62	*****
21	0.0325	2.03	95.64	*****
22	0.0299	1.87	97.51	*****
23	0.0285	1.78	99.28	*****
24	0.0096	0.60	99.88	****
25	0.0019	0.12	100.00	*
26	0.0000	0.00	100.00	*
27	0.0000	0.00	100.00	*
28	0.0000	0.00	100.00	*
29	0.0000	0.00	100.00	*
30	0.0000	0.00	100.00	*
31	0.0000	0.00	100.00	*
32	0.0000	0.00	100.00	*
33	0.0000	0.00	100.00	*
34	0.0000	0.00	100.00	*

Coordenadas, contribuciones y cosenos cuadrados de las modalidades de las variables activas:

COORDONNEES, CONTRIBUTIONS ET COSINUS CARRES DES MODALITES ACTIVES

AXES 1 A 5

MODALITES		COORDONNEES					CONTRIBUTIONS					COSINUS CARRES						
IDEN	LIBELLE	P.REL	DISTO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
21 . Realización cursos específicos: contabilidad, diseño, progra																		
P201	- Si-especificos	1.35	3.94	-1.29	0.81	0.16	-0.08	0.18	8.9	5.7	0.3	0.1	0.5	0.42	0.17	0.01	0.00	0.01
P202	- No-especificos	5.34	0.25	0.32	-0.21	-0.04	0.02	-0.04	2.2	1.5	0.1	0.0	0.1	0.42	0.17	0.01	0.00	0.01
									CONTRIBUTION CUMULEE = 11.1 7.2 0.4 0.1 0.6									
22 . Realización e cursos en office y bases datos																		
P201	- Si-herramientas	1.51	3.43	-0.96	0.84	0.43	0.05	0.36	5.5	6.8	2.8	0.0	2.2	0.27	0.21	0.05	0.00	0.04
P202	- No herramientas	5.18	0.29	0.28	-0.25	-0.13	-0.02	-0.10	1.6	2.0	0.9	0.0	0.6	0.26	0.21	0.06	0.00	0.04
									CONTRIBUTION CUMULEE = 7.1 8.9 3.7 0.1 2.9									
23 . Realización e cursos: pagina web, serv internet, redes, seg																		
P201	- Si-redes-web	1.35	3.96	-1.35	0.79	0.15	-0.14	0.15	9.8	5.4	0.3	0.3	0.4	0.46	0.16	0.01	0.00	0.01
P202	- No-redes-web	5.34	0.25	0.34	-0.20	-0.04	0.03	-0.04	2.4	1.4	0.1	0.1	0.1	0.46	0.16	0.01	0.00	0.01
									CONTRIBUTION CUMULEE = 12.3 6.8 0.4 0.3 0.5									
34 . Realización de cursos complementarios en TICs																		
FO01	- Si_formaTIC	2.41	1.76	-0.96	0.69	0.32	0.00	0.22	8.8	7.4	2.4	0.0	1.3	0.52	0.27	0.06	0.00	0.03
FO02	- No_formaTIC	4.27	0.56	0.54	-0.39	-0.18	0.00	-0.12	4.9	4.2	1.4	0.0	0.8	0.51	0.28	0.06	0.00	0.03
									CONTRIBUTION CUMULEE = 13.7 11.6 3.8 0.0 2.1									
42 . Número de horas en formación en TIC																		
P601	- 0 horas	3.66	0.82	0.46	-0.15	-0.08	-0.11	0.04	3.0	0.5	0.2	0.5	0.1	0.25	0.03	0.01	0.02	0.00
P602	- Entre 1 y 25 horas	1.99	2.35	-0.32	0.12	0.33	0.19	-0.26	0.8	0.2	2.1	0.8	1.5	0.04	0.01	0.05	0.02	0.03
P603	- >25 horas	1.03	5.44	-1.01	0.28	-0.38	0.02	0.37	4.2	0.5	1.5	0.0	1.6	0.19	0.01	0.03	0.00	0.02
									CONTRIBUTION CUMULEE = 8.1 1.2 3.8 1.3 3.2									
55 . Valor del conocimiento relativo en TICs																		
V_01	- ConoTIC Escaso	3.78	0.76	0.55	0.29	0.37	0.04	0.03	4.6	2.0	5.1	0.1	0.0	0.40	0.11	0.18	0.00	0.00
V_02	- ConoTIC Medio	2.62	1.54	-0.69	-0.37	-0.42	-0.03	-0.06	4.9	2.3	4.5	0.0	0.1	0.30	0.09	0.11	0.00	0.00
									CONTRIBUTION CUMULEE = 9.5 4.3 9.6 0.1 0.2									
72 . Conoc. Office codif																		
P101	- Office-escaso	2.03	2.29	0.67	0.28	0.16	-0.20	0.03	3.7	1.0	0.5	0.9	0.0	0.20	0.03	0.01	0.02	0.00
P102	- Office-básico	2.06	2.23	-0.01	0.05	0.37	0.48	0.02	0.0	0.0	2.8	5.1	0.0	0.00	0.00	0.06	0.10	0.00
P103	- Office-alto	2.60	1.57	-0.52	-0.26	-0.43	-0.22	-0.04	2.8	1.1	4.8	1.4	0.0	0.17	0.04	0.12	0.03	0.00
									CONTRIBUTION CUMULEE = 6.5 2.2 8.1 7.4 0.1									
80 . Conoc. BD codif																		
P101	- BD-escaso	4.33	0.54	0.31	0.10	0.27	0.01	0.08	1.6	0.3	3.0	0.0	0.3	0.18	0.02	0.13	0.00	0.01
P102	- BD-Medio	1.66	3.01	-0.40	-0.24	-0.27	0.17	-0.09	1.1	0.6	1.2	0.5	0.2	0.05	0.02	0.02	0.01	0.00
P103	- BD-Alto	0.69	8.62	-0.98	-0.06	-1.04	-0.49	-0.24	2.7	0.0	7.3	1.8	0.5	0.11	0.00	0.12	0.03	0.01
									CONTRIBUTION CUMULEE = 5.4 0.9 11.5 2.3 0.9									
83 . Conoc. Internet codif																		
P101	- Inter-escaso	1.58	3.21	0.71	0.73	-0.01	-0.21	0.07	3.2	5.4	0.0	0.8	0.1	0.16	0.16	0.00	0.01	0.00
P102	- Inter-medio	2.77	1.41	0.05	-0.08	0.54	0.22	-0.12	0.0	0.1	8.1	1.5	0.4	0.00	0.00	0.21	0.03	0.01
P103	- Inter-Alto	2.33	1.86	-0.54	-0.41	-0.65	-0.12	0.09	2.7	2.5	9.6	0.4	0.2	0.16	0.09	0.22	0.01	0.00
									CONTRIBUTION CUMULEE = 5.9 7.9 17.6 2.6 0.8									
121 . Propension autorformacion																		
P101	- Autoformacion 0	2.26	1.95	0.55	0.33	-0.07	-0.47	0.20	2.7	1.6	0.1	5.5	1.1	0.16	0.06	0.00	0.12	0.02
P102	- Autofor. 0-20	0.88	6.58	-0.58	-0.08	0.45	-1.27	-1.08	1.2	0.0	1.8	15.3	11.9	0.05	0.00	0.03	0.24	0.18
P103	- Autorfor. 20-50	1.77	2.77	-0.50	-0.12	-0.01	0.91	-0.60	1.7	0.2	0.0	16.0	7.2	0.09	0.01	0.00	0.30	0.13
P104	- Autofor. >50	1.78	2.75	0.07	-0.27	-0.13	0.32	0.87	0.0	0.8	0.3	1.9	15.6	0.00	0.03	0.01	0.04	0.28
									CONTRIBUTION CUMULEE = 5.7 2.6 2.2 38.7 35.8									
127 . Propension upv/ehu																		

P101 - upv 0	3.17	1.11	0.46	0.14	-0.04	-0.07	0.53	2.7	0.4	0.0	0.2	10.3	0.19	0.02	0.00	0.00	0.26
P102 - upv 0-20	1.39	3.79	-0.49	-0.30	-0.13	0.14	0.46	1.4	0.8	0.2	0.3	3.3	0.06	0.02	0.00	0.01	0.05
P103 - upv 20-50	1.41	3.72	-0.41	-0.17	-0.02	0.94	-0.99	1.0	0.2	0.0	13.4	16.0	0.05	0.01	0.00	0.24	0.26
P104 - upv > 50	0.71	8.33	-0.29	0.27	0.41	-1.85	-1.28	0.2	0.3	1.2	26.2	13.5	0.01	0.01	0.02	0.41	0.20
CONTRIBUTION CUMULEE =																	
-----																	
188 . Horas conectado a internet-codificado																	
P201 - Conn-Net: 0 h.	1.81	2.68	0.58	0.64	-0.28	-0.06	0.05	2.4	4.7	1.4	0.1	0.1	0.13	0.15	0.03	0.00	0.00
P202 - Conn-Net: Entre 1-10	3.60	0.85	-0.07	-0.14	0.34	0.15	-0.17	0.1	0.4	4.2	0.8	1.2	0.01	0.02	0.14	0.03	0.03
P203 - Conn-Net: >10 h.	1.28	4.21	-0.64	-0.51	-0.59	-0.34	0.41	2.1	2.1	4.3	1.6	2.5	0.10	0.06	0.08	0.03	0.04
CONTRIBUTION CUMULEE =																	
-----																	
212 . Probabilidad de realizar descargas																	
P301 - Si-descargas	4.60	0.45	-0.25	-0.38	0.20	-0.05	0.09	1.1	4.3	1.8	0.1	0.5	0.14	0.32	0.09	0.01	0.02
P302 - No-descargas	2.08	2.20	0.54	0.84	0.20	-0.34	0.41	2.4	9.4	4.1	0.3	1.0	0.13	0.32	0.09	0.01	0.02
CONTRIBUTION CUMULEE =																	
-----																	
222 . Probabilidad de realizar consultas																	
P301 - Si-consultas	5.46	0.22	-0.08	-0.26	0.21	-0.04	0.08	0.1	2.3	2.4	0.1	0.4	0.03	0.30	0.20	0.01	0.03
P302 - No-consultas	1.22	4.45	0.35	1.15	-0.95	0.19	-0.34	0.6	10.4	11.0	0.5	1.6	0.03	0.30	0.20	0.01	0.03
CONTRIBUTION CUMULEE =																	
-----																	
234 . Probabilidad de realizar ocio																	
P301 - Si-ocio	4.16	0.60	-0.12	-0.39	0.27	-0.17	0.15	0.2	4.1	3.0	1.4	1.0	0.02	0.26	0.12	0.05	0.04
P302 - No-ocio	2.52	1.64	0.19	0.65	-0.46	0.28	-0.24	0.4	6.8	5.2	2.2	1.7	0.02	0.26	0.13	0.05	0.03
CONTRIBUTION CUMULEE =																	
-----																	

## Descripción de los ejes factoriales:

DESCRIPTION DES AXES FACTORIELS  
DESCRIPTION DU FACTEUR 1  
PAR LES MODALITES ACTIVES

ID.	V.TEST	LIBELLE MODALITE	LIBELLE DE LA VARIABLE	POIDS	NUMERO
F001	-28.16	Si_formaTIC	Realización de cursos complementarios en TICs	551.00	1
P201	-26.60	Si-redes-web	Realización e cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	308.00	2
P201	-25.34	Si-especificos	Realización cursos específicos: contabilidad, diseño, progra	309.00	3
V_02	-21.46	ConoTIC Medio	Valor del conocimiento relativo en TICs	597.00	4
P201	-20.24	Si-herramientas	Realización e cursos en office y bases datoas	344.00	5
P603	-16.96	>25 horas	Número de horas en formación en TIC	237.00	6
P103	-16.35	Office-alto	Conoc. Office codif	595.00	7
P103	-15.62	Inter-Alto	Conoc. Internet codif	536.00	8
P301	-14.36	Si-descargas	Probabilidad de realizar descargas	1052.00	9
P103	-13.18	BD-Alto	Conoc. BD codif	161.00	10
P203	-12.16	Conn-Net: >10 h.	Horas conectado a internet-codificado	294.00	11
P103	-11.67	Autorfor. 20-50	Propension autorformacion	404.00	12
Z O N E C E N T R A L E					
P302	14.06	No-descargas	Probabilidad de realizar descargas	474.00	38
P101	15.38	Inter-escaso	Conoc. Internet codif	360.00	39
P101	15.38	Autoformacion 0	Propension autorformacion	515.00	40
P101	16.22	BD-escaso	Conoc. BD codif	986.00	41
P101	17.04	upv 0	Propension upv/ehu	722.00	42
P101	17.31	Office-escaso	Conoc. Office codif	461.00	43
P601	19.54	0 horas	Número de horas en formación en TIC	835.00	44
V_02	19.93	No herramientas	Realización e cursos en office y bases datoas	1182.00	45
V_01	24.41	ConoTIC Escaso	Valor del conocimiento relativo en TICs	860.00	46
P202	24.95	No-especificos	Realización cursos específicos: contabilidad, diseño, progra	1217.00	47
P202	26.21	No-redes-web	Realización e cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	1218.00	48
F002	27.87	No_formaTIC	Realización de cursos complementarios en TICs	975.00	49

DESCRIPTION DU FACTEUR 2  
PAR LES MODALITES ACTIVES

ID.	V.TEST	LIBELLE MODALITE	LIBELLE DE LA VARIABLE	POIDS	NUMERO
P301	-22.18	Si-descargas	Probabilidad de realizar descargas	1052.00	1
P301	-21.41	Si-consultas	Probabilidad de realizar consultas	1247.00	2
F002	-20.42	No_formaTIC	Realización de cursos complementarios en TICs	975.00	3
P301	-19.80	Si-ocio	Probabilidad de realizar ocio	951.00	4
P202	-17.87	No herramientas	Realización e cursos en office y bases datoas	1182.00	5
P202	-16.06	No-especificos	Realización cursos específicos: contabilidad, diseño, progra	1217.00	6
P202	-15.62	No-redes-web	Realización e cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	1218.00	7
V_02	-11.68	ConoTIC Medio	Valor del conocimiento relativo en TICs	597.00	8
P103	-11.64	Inter-Alto	Conoc. Internet codif	536.00	9
P203	-9.76	Conn-Net: >10 h.	Horas conectado a internet-codificado	294.00	10
P103	-8.18	Office-alto	Conoc. Office codif	595.00	11
P104	-6.35	Autofor. >50	Propension autorformacion	406.00	12
Z O N E C E N T R A L E					
P101	7.23	Office-escaso	Conoc. Office codif	461.00	38
P101	9.28	Autoformacion 0	Propension autorformacion	515.00	39
V_01	12.81	ConoTIC Escaso	Valor del conocimiento relativo en TICs	860.00	40
P201	15.11	Conn-Net: 0 h.	Horas conectado a internet-codificado	412.00	41
P201	15.53	Si-redes-web	Realización e cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	308.00	42
P101	15.80	Inter-escaso	Conoc. Internet codif	360.00	43
P201	15.98	Si-especificos	Realización cursos específicos: contabilidad, diseño, progra	309.00	44
P201	17.76	Si-herramientas	Realización e cursos en office y bases datoas	344.00	45
P302	19.69	No-ocio	Probabilidad de realizar ocio	575.00	46
F001	20.33	Si_formaTIC	Realización de cursos complementarios en TICs	551.00	47
P302	21.26	No-consultas	Probabilidad de realizar consultas	279.00	48
P302	22.04	No-descargas	Probabilidad de realizar descargas	474.00	49



## Coordenadas y valor Test de todas las modalidades de variables:

COORDONNEES ET VALEURS-TEST DES MODALITES  
AXES 1 A 5

MODALITES				VALEURS-TEST					COORDONNEES					DISTO.
IDEN	LIBELLE	EFF.	P.ABS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	DISTO.
21 . Realización cursos específicos: contabilidad, diseño, programa														
P201	- Si-especificos	309	309.00	-25.4	16.0	3.1	-1.5	3.5	-1.29	0.81	0.16	-0.08	0.18	3.91
P202	- No-especificos	1217	1217.00	25.3	-16.3	-3.5	1.4	-3.5	0.32	-0.21	-0.04	0.02	-0.04	0.25
22 . Realización e cursos en office y bases datos														
P201	- Si-herramientas	344	344.00	-20.3	17.8	9.1	1.0	7.6	-0.96	0.84	0.43	0.05	0.36	3.41
P202	- No herramientas	1182	1182.00	20.1	-18.1	-9.5	-1.1	-7.6	0.28	-0.25	-0.13	-0.02	-0.10	0.28
23 . Realización e cursos: pagina web, serv internet, redes, seg														
P201	- Si-redes-web	308	308.00	-26.6	15.5	2.9	-2.7	3.0	-1.35	0.79	0.15	-0.14	0.15	3.92
P202	- No-redes-web	1218	1218.00	26.5	-15.8	-3.2	2.6	-3.0	0.34	-0.20	-0.04	0.03	-0.04	0.25
34 . Realización de cursos complementarios en TICs														
F001	- Si_formaTIC	551	551.00	-28.2	20.4	9.3	-0.1	6.5	-0.96	0.69	0.32	0.00	0.22	1.75
F002	- No_formaTIC	975	975.00	28.0	-20.5	-9.6	0.0	-6.4	0.54	-0.39	-0.18	0.00	-0.12	0.56
42 . Número de horas en formación en TIC														
P601	- 0 horas	835	835.00	19.6	-6.3	-3.3	-4.8	1.6	0.46	-0.15	-0.08	-0.11	0.04	0.82
P602	- Entre 1 y 25 horas	454	454.00	-8.2	3.0	8.3	4.9	-6.5	-0.32	0.12	0.33	0.19	-0.26	2.34
P603	- >25 horas	237	237.00	-17.0	4.8	-6.4	0.3	6.2	-1.01	0.28	-0.38	0.02	0.37	5.40
42_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55 . Valor del conocimiento relativo en TICs														
V_01	- ConoTIC Escaso	860	860.00	24.5	12.9	16.5	1.9	1.4	0.55	0.29	0.37	0.04	0.03	0.76
V_02	- ConoTIC Medio	597	597.00	-21.5	-11.7	-13.1	-0.8	-2.0	-0.69	-0.37	-0.42	-0.03	-0.06	1.54
V_03	- ConoTIC Alto	69	69.00	-8.5	-3.4	-9.2	-2.9	1.4	-1.00	-0.40	-1.08	-0.35	0.16	20.98
55_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
72 . Conoc. Office codif														
P101	- Office-escaso	461	461.00	17.3	7.2	4.2	-5.2	0.8	0.67	0.28	0.16	-0.20	0.03	2.29
P102	- Office-básico	470	470.00	-0.3	1.3	9.7	12.5	0.5	-0.01	0.05	0.37	0.48	0.02	2.23
P103	- Office-alto	595	595.00	-16.4	-8.2	-13.5	-7.0	-1.2	-0.52	-0.26	-0.43	-0.22	-0.04	1.55
72_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
80 . Conoc. BD codif														
P101	- BD-escaso	986	986.00	16.3	5.3	14.1	0.7	4.0	0.31	0.10	0.27	0.01	0.08	0.54
P102	- BD-Medio	379	379.00	-9.0	-5.4	-6.0	3.8	-2.1	-0.40	-0.24	-0.27	0.17	-0.09	3.00
P103	- BD-Alto	161	161.00	-13.2	-0.8	-13.9	-6.6	-3.2	-0.98	-0.06	-1.04	-0.49	-0.24	8.42
80_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83 . Conoc. Internet codif														
P101	- Inter-escaso	360	360.00	15.4	15.8	-0.2	-4.6	1.6	0.71	0.73	-0.01	-0.21	0.07	3.21
P102	- Inter-medio	630	630.00	1.5	-2.5	17.9	7.3	-3.9	0.05	-0.08	0.54	0.22	-0.12	1.41
P103	- Inter-Alto	536	536.00	-15.6	-11.7	-18.6	-3.5	2.6	-0.54	-0.41	-0.65	-0.12	0.09	1.83
83_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
121 . Propension autorformacion														
P101	- Autoformacion 0	515	515.00	15.4	9.3	-2.0	-13.3	5.7	0.55	0.33	-0.07	-0.47	0.20	1.95
P102	- Autofor. 0-20	201	201.00	-8.9	-1.2	6.9	-19.3	-16.5	-0.58	-0.08	0.45	-1.27	-1.08	6.55
P103	- Autorfor. 20-50	404	404.00	-11.7	-2.8	-0.3	21.5	-14.0	-0.50	-0.12	-0.01	0.91	-0.60	2.75
P104	- Autofor. >50	406	406.00	1.7	-6.4	-3.2	7.5	20.6	0.07	-0.27	-0.13	0.32	0.87	2.74
127 . Propension upv/ehu														
P101	- upv 0	722	722.00	17.1	5.3	-1.3	-2.5	19.7	0.46	0.14	-0.04	-0.07	0.53	1.10
P102	- upv 0-20	318	318.00	-9.9	-6.0	-2.6	2.9	9.1	-0.49	-0.30	-0.13	0.14	0.46	3.77
P103	- upv 20-50	323	323.00	-8.4	-3.4	-0.4	19.0	-20.0	-0.41	-0.17	-0.02	0.94	-0.99	3.70
P104	- upv > 50	163	163.00	-3.9	3.6	5.6	-24.9	-17.3	-0.29	0.27	0.41	-1.85	-1.28	8.31
188 . Horas conectado a internet-codificado														
P201	- Conn-Net: 0 h.	412	412.00	13.8	15.1	-6.6	-1.4	1.2	0.58	0.64	-0.28	-0.06	0.05	2.68
P202	- Conn-Net: Entre 1-10	820	820.00	-3.0	-5.9	14.5	6.2	-7.3	-0.07	-0.14	0.34	0.15	-0.17	0.85
P203	- Conn-Net: >10 h.	294	294.00	-12.2	-9.8	-11.2	-6.4	7.9	-0.64	-0.51	-0.59	-0.34	0.41	4.16
188_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
212 . Probabilidad de realizar descargas														
P301	- Si-descargas	1052	1052.00	-14.5	-22.3	11.6	-2.9	5.5	-0.25	-0.38	0.20	-0.05	0.09	0.44
P302	- No-descargas	474	474.00	14.1	22.1	-11.8	2.8	-5.5	0.54	0.84	-0.45	0.11	-0.21	2.20
212_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
222 . Probabilidad de realizar consultas														
P301	- Si-consultas	1247	1247.00	-6.9	-21.7	17.5	-3.6	6.3	-0.08	-0.26	0.21	-0.04	0.08	0.22
P302	- No-consultas	279	279.00	6.5	21.3	-17.6	3.4	-6.2	0.35	1.15	-0.95	0.19	-0.34	4.44
222_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
234 . Probabilidad de realizar ocio														
P301	- Si-ocio	951	951.00	-6.1	-19.9	13.7	-8.8	7.4	-0.12	-0.39	0.27	-0.17	0.15	0.59
P302	- No-ocio	575	575.00	5.8	19.7	-13.9	8.7	-7.3	0.19	0.65	-0.46	0.28	-0.24	1.64
234_	- *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2 . titulación														
P001	- Ing informatica	112	112.00	-9.3	1.6	-10.0	-2.1	-3.5	-0.85	0.14	-0.91	-0.19	-0.32	12.54
P002	- Ing tis	37	37.00	-9.2	3.0	-1.0	-1.3	-4.4	-1.50	0.48	-0.17	-0.21	-0.72	39.99
P003	- L-derecho	31	31.00	0.8	1.0	0.4	1.1	2.1	0.15	0.18	0.06	0.19	0.37	47.93
P004	- L-quimicas	37	37.00	3.3	-1.9	0.5	-0.7	2.4	0.53	-0.31	0.09	-0.12	0.39	39.99
P005	- L-psicologia	107	107.00	6.6	2.6	-0.8	2.3	-0.1	0.61	0.24	-0.07	0.21	-0.01	13.18
P006	- D-edu-social	27	27.00	-0.5	0.5	0.7	0.9	-1.3	-0.09	0.09	0.13	0.17	-0.25	55.18
P007	- L-filosofia	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

P008 - L-pedagogia	15	15.00	-0.3	0.1	-0.8	2.7	-3.0	-0.08	0.02	-0.21	0.70	-0.76	100.12
P009 - L-antropologia	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P010 - L-psicopedagogia	24	24.00	-0.2	0.7	0.1	1.1	-0.6	-0.04	0.14	0.03	0.22	-0.12	62.20
P011 - D-enfermeria	26	26.00	2.5	-2.3	-0.3	1.8	-0.4	0.48	-0.46	-0.05	0.35	-0.08	57.34
P012 - L-LADE	39	39.00	1.4	1.0	-0.3	0.1	-1.4	0.22	0.16	-0.04	0.01	-0.22	37.89
P013 - D-empresa	67	67.00	2.1	-0.2	-3.1	0.2	-0.8	0.25	-0.02	-0.37	0.03	-0.10	21.64
P014 - Arquitecto	20	20.00	-1.7	1.1	2.8	1.2	0.5	-0.38	0.23	0.62	0.27	0.11	74.84
P015 - D-maestro-extranjero	24	24.00	0.3	-0.4	1.4	1.9	-1.4	0.07	-0.07	0.29	0.39	-0.29	62.20
P016 - D-maestro-infantil	29	29.00	1.8	1.5	0.4	0.0	2.5	0.33	0.27	0.08	-0.01	0.47	51.30
P017 - D-maestro-primaria	36	36.00	3.7	3.9	-1.8	-0.4	2.1	0.61	0.65	-0.30	-0.06	0.35	41.13
P018 - D-maestro-euskera	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P019 - IngTec-electr	19	19.00	-2.7	-0.9	-0.3	0.7	0.5	-0.60	-0.20	-0.07	0.17	0.12	78.83
P020 - IngTec-electronica	69	69.00	-1.6	1.6	0.4	-1.1	-2.6	-0.18	0.18	0.04	-0.13	-0.31	20.98
P021 - IngTec-mecánica	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P022 - IngTec-quimica	26	26.00	-5.6	-0.9	0.3	-0.2	-1.7	-1.09	-0.17	0.05	-0.04	-0.33	57.34
P023 - IngTec-organización	15	15.00	-1.1	0.6	-2.1	1.0	0.1	-0.28	0.16	-0.54	0.25	0.01	100.12
P024 - IngTec-1	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P025 - IngTec-2	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P026 - D-maestro-especial	9	9.00	3.4	-0.4	1.2	0.1	2.0	1.12	-0.13	0.39	0.02	0.66	167.53
P027 - Ldo-Farmacia	51	51.00	1.8	-1.8	2.5	-1.5	3.0	0.25	-0.25	0.35	-0.20	0.41	28.74
P028 - Ldo-CienciasAmbienta	29	29.00	1.4	0.2	1.7	-0.7	-0.1	0.26	0.04	0.31	-0.14	-0.02	51.30
P029 - Ldo-CienciasyTecnolog	33	33.00	1.8	0.5	2.9	-0.3	2.6	0.31	0.09	0.50	-0.06	0.44	44.96
P030 - Dpdo-DieteticayNutri	37	37.00	4.9	-0.6	2.4	-1.3	1.5	0.80	-0.09	0.39	-0.21	0.24	39.99
P032 - Biología	98	98.00	1.3	0.0	2.0	1.0	-1.2	0.13	0.00	0.20	0.09	-0.12	14.48
P033 - Trabajo-Social	33	33.00	2.3	1.3	-0.4	-0.3	0.5	0.39	0.23	-0.06	-0.05	0.08	44.96
P034 - Filología	11	11.00	1.2	1.9	0.6	-1.1	1.3	0.37	0.57	0.17	-0.33	0.38	136.89
P036 - CC. Politicas-Admon	32	32.00	-0.7	-2.6	0.6	-1.1	1.0	-0.13	-0.45	0.11	-0.20	0.17	46.40
P037 - Matematicas	11	11.00	-1.1	0.4	1.8	0.4	-0.7	-0.34	0.11	0.53	0.12	-0.22	136.89
P038 - Sociología	25	25.00	2.7	-1.3	1.4	1.1	0.7	0.54	-0.25	0.27	0.22	0.14	59.67
P039 - Relaciones-Laborales	64	64.00	0.4	1.9	-0.7	0.4	1.2	0.05	0.23	-0.09	0.05	0.14	22.70
P040 - Geología	39	39.00	0.1	0.0	2.2	0.6	3.1	0.01	0.00	0.35	0.10	0.49	37.89
P041 - Inge-Industrial(ss)	20	20.00	-2.8	-1.7	1.5	-1.3	-2.1	-0.61	-0.39	0.33	-0.29	-0.46	74.84
P042 - Inge-Industrial(bi)	77	77.00	-1.5	-2.2	2.5	3.7	1.3	-0.16	-0.25	0.28	0.42	0.15	18.70
P043 - Inge-Quimicos	30	30.00	-0.8	-2.6	-0.2	-5.1	0.8	-0.14	-0.47	-0.03	-0.92	0.14	49.56
P046 - Periodismo	44	44.00	-2.3	-4.1	-1.1	-0.6	-1.2	-0.34	-0.61	-0.16	-0.09	-0.19	33.47
P047 - Comunic-Audiovisual	39	39.00	-2.7	-2.6	-0.1	-1.3	0.1	-0.43	-0.41	-0.02	-0.21	0.01	37.89
P048 - Telecomunicaciones	14	14.00	-2.2	-3.5	-0.4	-1.9	-2.8	-0.58	-0.94	-0.11	-0.50	-0.74	107.34
P050 - Bellas-Artes	31	31.00	-1.2	-0.4	0.9	-1.3	1.8	-0.22	-0.07	0.16	-0.22	0.33	47.93
P051 - Odontología	34	34.00	3.4	1.3	0.1	0.2	0.7	0.57	0.21	0.01	0.03	0.13	43.61
P052 - Medicina	5	5.00	0.7	0.6	-0.7	0.3	-0.2	0.31	0.27	-0.29	0.16	-0.07	302.36
3 . Tecnicos vs. No Tecnicos													
P001 - No_Tec	1087	1087.00	14.1	0.4	4.0	1.9	5.3	0.23	0.01	0.06	0.03	0.08	0.40
P002 - Tec	439	439.00	-14.3	-0.5	-4.3	-2.0	-5.2	-0.57	-0.02	-0.17	-0.08	-0.21	2.46
10 . Conocimientos de ingles-codificada													
P001 - Bajo o Nulo	526	526.00	7.0	4.0	1.3	-0.5	-1.3	0.25	0.14	0.05	-0.02	-0.05	1.88
P002 - Medio	714	714.00	-3.4	-0.8	-1.2	0.9	0.4	-0.09	-0.02	-0.03	0.02	0.01	1.12
P003 - Alto y Muy Alto	286	286.00	-4.5	-4.0	-0.4	-0.6	1.1	-0.24	-0.21	-0.02	-0.03	0.06	4.30
10_ - *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36 . Número de cursos de formacion realizados													
NC01 - 0 cursos	975	975.00	28.1	-20.6	-9.7	0.0	-6.5	0.54	-0.39	-0.19	0.00	-0.12	0.56
NC02 - Entre 1 y 3 cursos	466	466.00	-21.2	16.4	9.0	0.6	5.1	-0.82	0.63	0.35	0.02	0.20	2.25
NC03 - Más de 3 cursos	85	85.00	-16.6	9.8	1.5	-1.5	3.3	-1.75	1.03	0.16	-0.15	0.35	16.84
MODALITES													
VALEURS-TEST													
COORDONNEES													
IDEN - LIBELLE	EFF.	P.ABS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	DISTO.
120 . Probabilidad autoformación													
P101 - Si-autoformación	1011	1011.00	-15.8	-9.5	1.7	13.3	-5.7	-0.29	-0.17	0.03	0.24	-0.10	0.50
P102 - No-autoformación	515	515.00	15.5	9.3	-2.0	-13.3	5.7	0.55	0.33	-0.07	-0.48	0.20	1.95
122 . Probabilidad teleformacion													
P101 - Si-teleformación	529	529.00	-14.7	-7.7	-1.6	2.3	-4.4	-0.52	-0.27	-0.05	0.08	-0.16	1.87
P102 - No-teleformación	997	997.00	14.5	7.7	1.3	-2.4	4.5	0.27	0.14	0.02	-0.04	0.08	0.52
124 . Probabilidad academia													
P101 - Si-academia	246	246.00	-10.2	2.2	4.3	1.8	-2.0	-0.59	0.13	0.25	0.10	-0.12	5.17
P102 - NO-academia	1280	1280.00	10.0	-2.4	-4.8	-1.9	2.1	0.11	-0.03	-0.05	-0.02	0.02	0.18
126 . Probabilidad UPV													
P101 - Si-formación UPV	804	804.00	-17.4	-5.4	1.0	2.4	-19.8	-0.42	-0.13	0.03	0.06	-0.48	0.89
P102 - No-formación UPV	722	722.00	17.2	5.3	-1.3	-2.5	19.8	0.46	0.14	-0.04	-0.07	0.53	1.10
211 . Propensión a realizar descargas													
P301 - Descargas:0	474	474.00	14.2	22.2	-11.9	2.8	-5.5	0.54	0.85	-0.45	0.11	-0.21	2.20
P302 - Descargas:0-30	390	390.00	-3.0	-9.6	9.4	-1.2	3.4	-0.13	-0.42	0.41	-0.05	0.15	2.89
P303 - Descargas:30-50	240	240.00	-4.3	-5.5	4.5	1.7	-0.1	-0.26	-0.33	0.26	0.10	0.00	5.32
P304 - Descargas:>50	422	422.00	-8.5	-9.2	-0.8	-3.3	2.4	-0.35	-0.38	-0.03	-0.14	0.10	2.59
211_ - *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
221 . Propensión a realizar Consultas													
P301 - Consultas:0	279	279.00	6.5	21.4	-17.7	3.5	-6.2	0.35	1.16	-0.96	0.19	-0.34	4.44
P302 - Consultas0-30	388	388.00	-3.2	-10.2	6.5	-3.1	3.9	-0.14	-0.45	0.28	-0.13	0.17	2.91
P303 - Consultas:30-50	289	289.00	-1.9	-5.3	6.2	-0.6	0.8	-0.10	-0.28	0.33	-0.03	0.04	4.25
P304 - Consultas:>50	570	570.00	-1.1	-3.8	3.1	0.3	0.9	-0.04	-0.12	0.10	0.01	0.03	1.66
221_ - *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
233 . Propensión a realizar Ocio													
P301 - Ocio 0	575	575.00	5.8	19.8	-14.0	8.7	-7.3	0.19	0.65	-0.46	0.29	-0.24	1.64
P302 - Ocio 0-30	476	476.00	-7.5	-11.7	7.7	-4.2	4.2	-0.28	-0.44	0.29	-0.16	0.16	2.19
P303 - Ocio >30	475	475.00	1.1	-9.1	6.6	-5.0	3.6	0.04	-0.35	0.25	-0.19	0.14	2.19
233_ - *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
243 . Propensión a realizar Compras													
P301 - Compras 0	1219	1219.00	7.4	5.9	-5.2	2.1	-3.1	0.09	0.07	-0.07	0.03	-0.04	0.24
P302 - Compras 0-5	52	52.00	-4.1	-3.2	1.3	-0.7	0.3	-0.56	-0.43	0.18	-0.10	0.04	28.17
P303 - Compras>5	255	255.00	-6.2	-4.8	4.5	-2.0	3.1	-0.35	-0.27	0.26	-0.11	0.18	4.95
243_ - *Reponse manquante*	0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Descripción de las particiones:

DESCRIPTION DE PARTITION(S)  
DESCRIPTION DE LA Coupeure 'a' de l'arbre en 5 classes

CARACTERISATION PAR LES MODALITES DES CLASSES OU MODALITES  
DE Coupeure 'a' de l'arbre en 5 classes  
CLASSE 1 / 5

V.TEST	PROBA	POURCENTAGES			MODALITES CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
		CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL				
				22.41	CLASSE 1 / 5		aala	342
29.72	0.000	62.07	100.00	36.11	Si_formatIC	Realización de cursos complementarios en TICs	F001	551
23.77	0.000	76.62	69.01	20.18	Si-redes-web	Realización de cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	P201	308
22.69	0.000	74.11	66.96	20.25	Si-especificos	Realización cursos específicos: contabilidad, diseño, progra	P201	309
21.05	0.000	57.30	78.07	30.54	Entre 1 y 3 cursos	Número de cursos de formación realizados	NC02	466
19.24	0.000	63.08	63.45	22.54	Si-herramientas	Realización de cursos en office y bases datos	P201	344
13.32	0.000	88.24	21.93	5.57	Más de 3 cursos	Número de cursos de formación realizados	NC03	85
12.73	0.000	56.96	39.47	15.53	>25 horas	Número de horas en formación en TIC	P603	237
11.56	0.000	38.02	66.37	39.12	ConoTIC Medio	Valor del conocimiento relativo en TICs	V_02	597
8.85	0.000	38.86	45.91	26.47	Autorfor. 20-50	Propension autorformacion	P103	404
8.08	0.000	43.50	31.29	16.12	Si-academia	Probabilidad academia	P101	246
8.03	0.000	30.47	71.64	52.69	Si-formación UPV	Probabilidad UPV	P101	804
7.63	0.000	33.77	52.92	35.12	Inter-Alto	Conoc. Internet codif	P103	536
7.53	0.000	35.54	45.61	28.77	Tec	Tecnicos vs. No Tecnicos	P002	439
7.00	0.000	27.60	81.58	66.25	Si-autoformación	Probabilidad autoformación	P101	1011
6.97	0.000	32.89	50.88	34.67	Si-teleformación	Probabilidad teleformacion	P101	529
6.75	0.000	31.60	54.97	38.99	Office-alto	Conoc. Office codif	P103	595
6.71	0.000	37.11	34.50	20.84	upv 0-20	Propension upv/ehu	P102	318
5.82	0.000	34.98	33.04	21.17	upv 20-50	Propension upv/ehu	P103	323
5.75	0.000	32.16	42.69	29.75	Entre 1 y 25 horas	Número de horas en formación en TIC	P602	454
5.20	0.000	34.35	29.53	19.27	Conn-Net: >10 h.	Horas conectado a internet-codificado	P203	294
5.01	0.000	25.95	79.82	68.94	Si-descargas	Probabilidad de realizar descargas	P301	1052
4.82	0.000	38.51	18.13	10.55	BD-Alto	Conoc. BD codif	P103	161
4.79	0.000	31.66	35.09	24.84	BD-Medio	Conoc. BD codif	P102	379
4.73	0.000	41.96	13.74	7.34	Ing informatica	titulación	P001	112
4.43	0.000	56.76	6.14	2.42	Ing tis	titulación	P002	37
3.88	0.000	32.16	23.98	16.71	Compras>5	Propensión a realizar Compras	P303	255

CLASSE 2 / 5

V.TEST	PROBA	POURCENTAGES			MODALITES CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
		CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL				
				10.35	CLASSE 2 / 5		aa2a	158
20.29	0.000	60.70	77.22	13.17	Autorfor.0-20	Propension autorformacion	P102	201
18.55	0.000	63.80	65.82	10.68	upv > 50	Propension upv/ehu	P104	163
12.04	0.000	18.53	94.30	52.69	Si-formación UPV	Probabilidad UPV	P101	804
5.22	0.000	13.16	84.18	66.25	Si-autoformación	Probabilidad autoformación	P101	1011
4.81	0.000	16.31	48.10	30.54	Entre 1 y 3 cursos	Número de cursos de formación realizados	NC02	466
4.71	0.000	12.74	84.81	68.94	Si-descargas	Probabilidad de realizar descargas	P301	1052
4.71	0.000	15.43	53.80	36.11	Si_formatIC	Realización de cursos complementarios en TICs	F001	551
4.67	0.000	16.40	45.57	28.77	Tec	Tecnicos vs. No Tecnicos	P002	439
4.41	0.000	11.87	93.67	81.72	Si-consultas	Probabilidad de realizar consultas	P301	1247
3.74	0.000	12.62	75.95	62.32	Si-ocio	Probabilidad de realizar ocio	P301	951
3.56	0.000	32.43	7.59	2.42	Ing tis	titulación	P002	37
3.51	0.000	12.93	67.09	53.74	Conn-Net: Entre 1-10	HÓras conectado a internet-codificado	P202	820
3.43	0.000	13.65	54.43	41.28	Inter-medio	Conoc. Internet codif	P102	630
3.42	0.000	14.18	47.47	34.67	Si-teleformación	Probabilidad teleformacion	P101	529
3.26	0.001	16.67	25.95	16.12	Si-academia	Probabilidad academia	P101	246
3.14	0.001	15.58	30.38	20.18	Si-redes-web	Realización de cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	P201	308
2.71	0.003	13.11	49.37	38.99	Office-alto	Conoc. Office codif	P103	595
2.71	0.003	13.66	41.14	31.19	OCio 0-30	Propensión a realizar Ocio	P302	476
2.61	0.004	13.66	39.24	29.75	Entre 1 y 25 horas	Número de horas en formación en TIC	P602	454
2.47	0.007	13.85	34.18	25.56	Descargas:0-30	Propensión a realizar descargas	P302	390

CLASSE 3 / 5

V.TEST	PROBA	POURCENTAGES			MODALITES CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
		CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL				
				22.48	CLASSE 3 / 5		aa3a	343
18.24	0.000	34.97	99.42	63.89	No_formatIC	Realización de cursos complementarios en TICs	F002	975
18.24	0.000	34.97	99.42	63.89	0 cursos	Número de cursos de formación realizados	NC01	975
14.69	0.000	42.21	73.47	39.12	ConoTIC Medio	Valor del conocimiento relativo en TICs	V_02	597
13.62	0.000	28.93	99.71	77.46	No herramientas	Realización de cursos en office y bases datos	P202	1182
13.09	0.000	28.16	100.00	79.82	No-redes-web	Realización de cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	P202	1218
12.99	0.000	41.79	65.31	35.12	Inter-Alto	Conoc. Internet codif	P103	536
12.74	0.000	28.10	99.71	79.75	No-especificos	Realización cursos específicos: contabilidad, diseño, progra	P202	1217
9.43	0.000	35.29	61.22	38.99	Office-alto	Conoc. Office codif	P103	595
8.72	0.000	28.42	87.17	68.94	Si-descargas	Probabilidad de realizar descargas	P301	1052
8.02	0.000	39.94	37.61	21.17	upv 20-50	Propension upv/ehu	P103	323
7.76	0.000	40.48	34.69	19.27	Conn-Net: >10 h.	Horas conectado a internet-codificado	P203	294
7.58	0.000	37.20	41.11	24.84	BD-Medio	Conoc. BD codif	P102	379
7.46	0.000	27.99	82.51	66.25	Si-autoformación	Probabilidad autoformación	P101	1011
6.44	0.000	34.41	40.52	26.47	Autorfor. 20-50	Propension autorformacion	P103	404
6.05	0.000	28.61	67.06	52.69	Si-formación UPV	Probabilidad UPV	P101	804
5.92	0.000	31.38	48.40	34.67	Si-teleformación	Probabilidad teleformacion	P101	529
5.62	0.000	25.18	91.55	81.72	Si-consultas	Probabilidad de realizar consultas	P301	1247
5.18	0.000	31.75	39.07	27.65	Descargas:>50	Propensión a realizar descargas	P304	422
5.13	0.000	26.71	74.05	62.32	Si-ocio	Probabilidad de realizar ocio	P301	951
4.89	0.000	49.28	9.91	4.52	Conotic Alto	Valor del conocimiento relativo en TICs	V_03	69
4.43	0.000	37.27	17.49	10.55	BD-Alto	Conoc. BD codif	P103	161
3.72	0.000	29.31	34.69	26.61	Autorfor. >50	Propension autorformacion	P104	406
3.65	0.000	37.50	12.24	7.34	Ing informatica	titulación	P001	112
3.45	0.000	28.47	36.44	28.77	Tec	Tecnicos vs. No Tecnicos	P002	439
3.43	0.000	24.06	89.80	83.88	NO-academia	Probabilidad academia	P102	1280

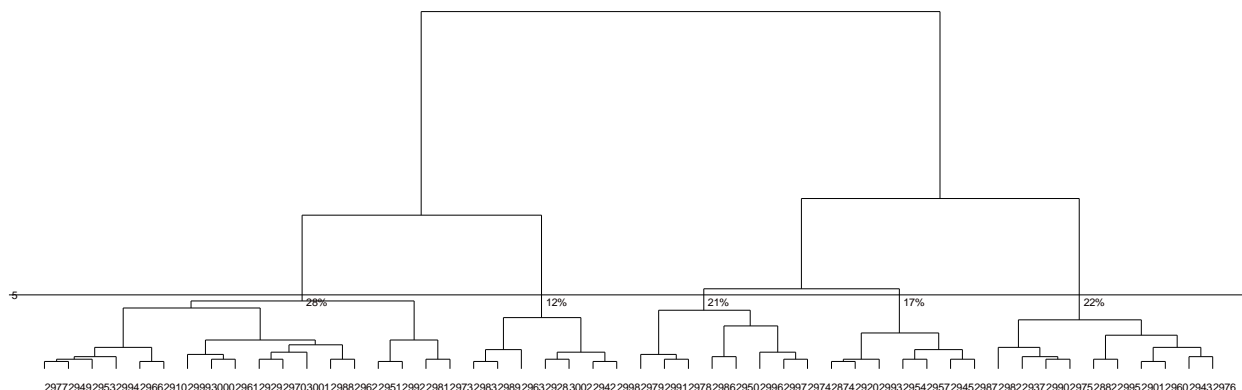
CLASSE 4 / 5

V.TEST	PROBA	CLA/	MOD/	POURCENTAGES	GLOBAL	MODALITES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
		MOD/	CLA/	GLOBAL		CARACTERISTIQUES			
				25.62		CLASSE 4 / 5		aa4a	391
17.87	0.000	41.98	92.33	56.36		ConoTIC Escaso	Valor del conocimiento relativo en TICs	V_01	860
13.47	0.000	36.00	90.79	64.61		BD-escaso	Conoc. BD codif	P101	986
13.05	0.000	40.86	75.45	47.31		upv 0	Propension upv/ehu	P101	722
13.05	0.000	40.86	75.45	47.31		No-formación UPV	Probabilidad UPV	P102	722
12.43	0.000	31.61	98.47	79.82		No-redes-web	Realizaci3nd e cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	P202	1218
10.88	0.000	34.36	85.68	63.89		No_formaTIC	Realizaci3n de cursos complementarios en TICs	F002	975
10.88	0.000	34.36	85.68	63.89		0 cursos	N3mero de cursos de formacion realizados	NC01	975
10.27	0.000	30.81	95.91	79.75		No-especificocos	Realizaci3n cursos especificiocs: contabilidad, dise3no, progra	P202	1217
10.18	0.000	30.39	96.93	81.72		Si-consultas	Probabilidad de realizar consultas	P301	1247
9.85	0.000	38.89	62.66	41.28		Inter-medio	Conoc. Internet codif	P102	630
8.41	0.000	34.27	71.87	53.74		Conn-Net: Entre 1-10	H3oras conectado a internet-codificado	P202	820
8.33	0.000	31.28	86.96	71.23		No_Tec	Tecnicos vs. No Tecnicos	P001	1087
8.08	0.000	30.20	91.30	77.46		No herramientas	Realizaci3nd e cursos en office y bases datoas	P202	1182
7.84	0.000	33.53	71.61	54.72		0 horas	N3mero de horas en formaci3n en TIC	P601	835
7.42	0.000	38.61	45.52	30.21		Office-escaso	Conoc. Office codif	P101	461
7.05	0.000	31.65	76.98	62.32		Si-ocio	Probabilidad de realizar ocio	P301	951
6.30	0.000	35.73	47.06	33.75		Autoformacion 0	Propension autorformacion	P101	515
6.30	0.000	35.73	47.06	33.75		No-autoformaci3n	Probabilidad autoformaci3n	P102	515
6.20	0.000	30.59	78.01	65.33		No-teleformaci3n	Probabilidad teleformacion	P102	997
5.19	0.000	29.47	79.28	68.94		Si-descargas	Probabilidad de realizar descargas	P301	1052
4.97	0.000	34.11	41.43	31.13		Ocio >30	Propensi3n a realizar Ocio	P303	475
4.95	0.000	35.38	35.29	25.56		Descargas:0-30	Propensi3n a realizar descargas	P302	390
4.25	0.000	27.66	90.54	83.88		NO-academia	Probabilidad academia	P102	1280
3.91	0.000	56.76	5.37	2.42		Dpdo-DieteticayNutri	titulaci3n	P030	37
3.81	0.000	50.98	6.65	3.34		Ldo-Farmacia	titulaci3n	P027	51
3.34	0.000	32.02	33.25	26.61		Autofor. >50	Propension autorformacion	P104	406
3.33	0.000	32.22	31.97	25.43		Consultas0-30	Propensi3n a realizar Consultas	P302	388
3.30	0.000	33.56	24.81	18.94		Consultas:30-50	Propensi3n a realizar Consultas	P303	289

CLASSE 5 / 5

V.TEST	PROBA	CLA/	MOD/	POURCENTAGES	GLOBAL	MODALITES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
		MOD/	CLA/	GLOBAL		CARACTERISTIQUES			
				19.13		CLASSE 5 / 5		aa5a	292
22.77	0.000	54.01	87.67	31.06		No-descargas	Probabilidad de realizar descargas	P302	474
22.77	0.000	54.01	87.67	31.06		Descargas:0	Propensi3n a realizar descargas	P301	474
18.50	0.000	62.72	59.93	18.28		No-consultas	Probabilidad de realizar consultas	P302	279
18.50	0.000	62.72	59.93	18.28		Consultas:0	Propensi3n a realizar Consultas	P301	279
17.90	0.000	50.49	71.23	27.00		Conn-Net: 0 h.	H3oras conectado a internet-codificado	P201	412
16.55	0.000	51.39	63.36	23.59		Inter-escaso	Conoc. Internet codif	P101	360
15.98	0.000	40.00	78.77	37.68		OCio 0	Propensi3n a realizar Ocio	P301	575
15.98	0.000	40.00	78.77	37.68		No-ocio	Probabilidad de realizar ocio	P302	575
14.78	0.000	31.28	92.12	56.36		ConoTIC Escaso	Valor del conocimiento relativo en TICs	V_01	860
11.26	0.000	35.53	62.67	33.75		No-autoformaci3n	Probabilidad autoformaci3n	P102	515
11.26	0.000	35.53	62.67	33.75		Autoformacion 0	Propension autorformacion	P101	515
10.78	0.000	26.48	90.41	65.33		No-teleformaci3n	Probabilidad teleformacion	P102	997
9.62	0.000	34.49	54.45	30.21		Office-escaso	Conoc. Office codif	P101	461
9.12	0.000	28.81	71.23	47.31		upv 0	Propension upv/ehu	P101	722
9.12	0.000	28.81	71.23	47.31		No-formaci3n UPV	Probabilidad UPV	P102	722
8.52	0.000	22.97	95.89	79.88		Compras 0	Propensi3n a realizar Compras	P301	1219
7.44	0.000	23.64	88.01	71.23		No_Tec	Tecnicos vs. No Tecnicos	P001	1087
7.37	0.000	24.44	82.53	64.61		BD-escaso	Conoc. BD codif	P101	986
7.24	0.000	22.50	93.84	79.82		No-redes-web	Realizaci3nd e cursos: pagina web, serv internet, redes, seg	P202	1218
6.65	0.000	22.27	92.81	79.75		No-especificocos	Realizaci3n cursos especificiocs: contabilidad, dise3no, progra	P202	1217
6.25	0.000	44.86	16.44	7.01		L-psicologia	titulaci3n	P005	107
5.93	0.000	24.55	70.21	54.72		0 horas	N3mero de horas en formaci3n en TIC	P601	835
5.42	0.000	23.18	77.40	63.89		0 cursos	N3mero de cursos de formacion realizados	NC01	975
5.42	0.000	23.18	77.40	63.89		No_formaTIC	Realizaci3n de cursos complementarios en TICs	F002	975
5.12	0.000	58.33	7.19	2.36		D-maestro-primaria	titulaci3n	P017	36
4.83	0.000	26.05	46.92	34.47		Bajo o Nulo	Conocimientos de ingles-codificada	P001	526
3.84	0.000	20.78	91.10	83.88		NO-academia	Probabilidad academia	P102	1280
3.10	0.001	20.81	84.25	77.46		No herramientas	Realizaci3nd e cursos en office y bases datoas	P202	1182

Classification hierarchique directe



**ANEXO IV: Cuestionarios enviados para el estudio DELPHI**



**DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA EMPRESA**

**Nombre de la Empresa :**

**Dirección:**

**Provincia:**  **Código Postal:**

**Persona de contacto:**

**Puesto que ocupa:**

**Características:**

Año inicio de actividad:

Forma Jurídica:   
**(S.A, S.L, S.A.L, Otras)**

**Tamaño (Número de trabajadores):**

Fijos:

Eventuales:

**Cualificación de los trabajadores (en número de personas):**

F.P.:

Diplomados/Técnicos:

Licenciados/Ingenieros:

Doctores:

Otros:

**Nº de personal "propio" de la empresa en el departamento de Informática:**

**Nº de personal "subcontratado" (*outsourcing*) trabajando de forma continuada en el departamento de Informática:**

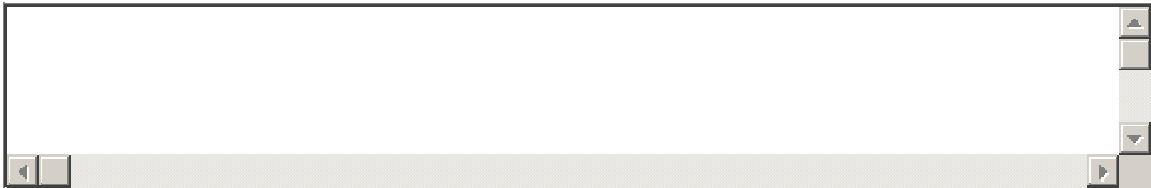


## FORMACIÓN Y CULTURA TECNOLÓGICA

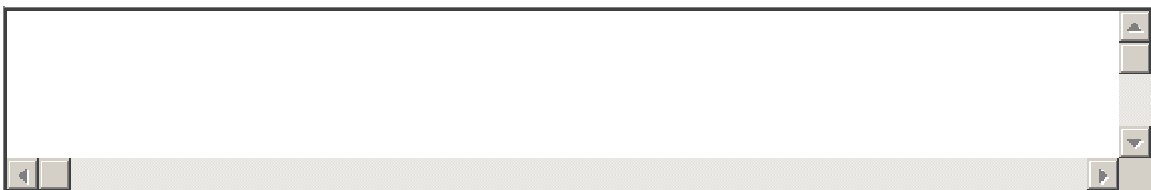
1. ¿Cuál es en su opinión el grado de integración de las empresas vascas en la Sociedad de la Información si se compara con la situación del entramado empresarial del resto del país, e incluso de Europa?

Muy Bajo       Bajo       Normal       Alto       Muy Alto

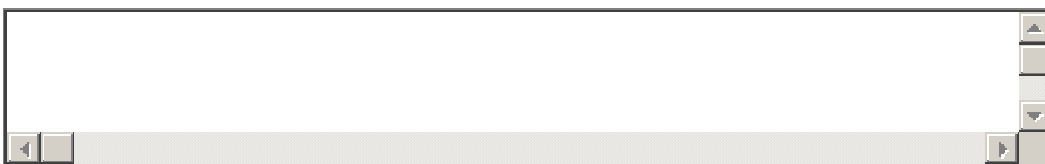
2. Enumere los **principales problemas** que frenan la extensión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la empresa (escasez de profesionales suficientemente cualificados, falta de cultura tecnológica, escasa inversión, etc.):



3. Identifique las **principales consecuencias** en el mercado de trabajo de las escasez de profesionales cualificados en TIC:



4. En su opinión ¿para qué **puestos profesionales** se encuentra mayor **déficit** en la actualidad?



5. En su opinión ¿cuáles son las necesidades formativas que demandan las empresas para cubrir los puestos con mayor déficit?

6. Indique el nivel de habilidades o preparación tecnológica con la que se incorporan los titulados universitarios al mercado laboral:

<b>Titulaciones</b>	<b>Muy bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>Muy alto</b>
Sociología, psicología, pedagogía y titulaciones afines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empresariales o económicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relaciones laborales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formación de profesorado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Periodismo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Publicidad y RR. Publicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicación Audiovisual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingeniería Informática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras ingenierías (industrial, Telecomunicaciones, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arquitectura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Titulaciones experimentales (física, química, matemáticas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Valore en una escala del 1 al 5 la importancia que asigna al conocimiento de las siguientes herramientas y servicios informáticos: (1. Ninguna, 2. Baja, 3. Media, 4. Importante, 5. Muy Importante)

<input type="checkbox"/> Office (Word, Excel, PowerPoint,...)	<input type="checkbox"/> Diseño gráfico
<input type="checkbox"/> Paquetes estadísticos	<input type="checkbox"/> Servicios de Internet
<input type="checkbox"/> Paquetes de gestión contable	<input type="checkbox"/> Redes y comunicaciones
<input type="checkbox"/> Bases de datos	<input type="checkbox"/> Seguridad informática
<input type="checkbox"/> Diseño de páginas web	<input type="checkbox"/> Lenguajes de programación



8. Entre las **capacidades profesionales genéricas de TIC** más importantes identificadas en el estudio realizado por *Career-Space* se encuentran: capacidad de comunicación, capacidad analítica, creatividad, trabajo en equipo, localización y resolución de problemas, flexibilidad y capacidad autodidacta, Planificación y organización, iniciativa, etc.

Enumere de **mayor a menor importancia las cinco competencias o capacidades generales** más importantes entre las citadas u otras que Usted considere pertinentes:

Valor	Competencias o Capacidades generales
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

9. Valore en una escala del 1 al 5 (de menor a mayor importancia) las capacidades profesionales técnicas necesarias para los puestos de trabajo de áreas tecnológicas: (1. Ninguna, 2. Baja, 3. Media, 4. Importante, 5. Muy Importante)

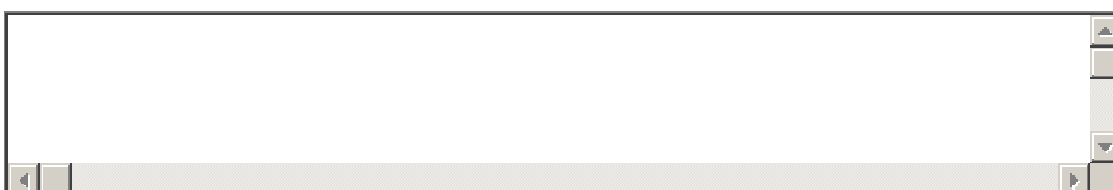
<input type="checkbox"/> Conocimiento de tecnologías, componentes y materiales	<input type="checkbox"/> Dirección de proyectos
<input type="checkbox"/> Conocimiento de diseño de aplicaciones	<input type="checkbox"/> Diseño digital
<input type="checkbox"/> Programación informática	<input type="checkbox"/> Mejora de procesos y gestión del cambio
<input type="checkbox"/> Conocimiento del hardware	<input type="checkbox"/> Conocimiento del sector
<input type="checkbox"/> Ingeniería del software	<input type="checkbox"/> Análisis estadístico y matemático
<input type="checkbox"/> Conocimientos profundos de redes	<input type="checkbox"/> Conocimiento de herramientas de gestión del conocimiento
<input type="checkbox"/> Herramientas para desarrollo de sistemas	<input type="checkbox"/> Conocimiento de soluciones tecnológicas de <i>e-commerce...</i>
<input type="checkbox"/> Planificación de la estrategia empresarial	<input type="checkbox"/> Tendencias de la tecnología

Otros (indique también la importancia asignada la escala de 1 a 5):

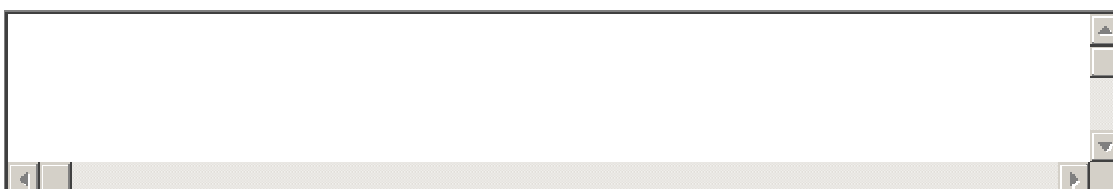
10. De las capacidades técnicas señaladas en la pregunta anterior enumere de **mayor a menor importancia** las cinco más importantes.

Valor	Capacidades técnicas
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

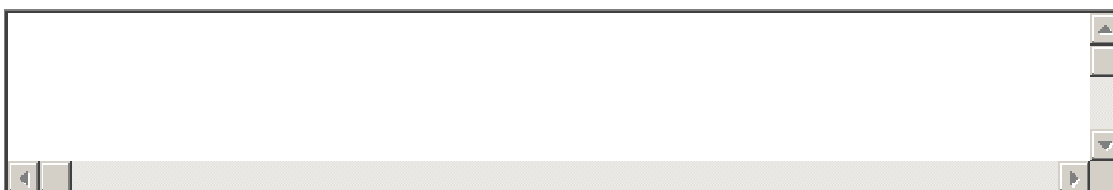
11. ¿Qué **carencias** fundamentales detecta en los graduados universitarios en cuanto a los **capacidades técnicas** necesarias?



12. Identifique los **nuevos perfiles profesionales** que en su opinión se van a crear por la adopción de las nuevas tecnologías (profesionales del diseño y desarrollo de contenidos de la Web, profesionales del marketing en Internet, profesionales relacionados con el conocimiento, directores de proyecto, asesores, etc.):



13. Identifique las **titulaciones más afines** en relación a los **nuevos perfiles profesionales** comentados:



14. ¿Qué **iniciativas** plantearía Usted par superar la escasez cualitativa y cuantitativa de profesionales en el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación? (desde el ámbito educativo, empresarial, etc.)

## 2ª Circulación del estudio Delphi

# FORMACIÓN Y CULTURA TECNOLÓGICA

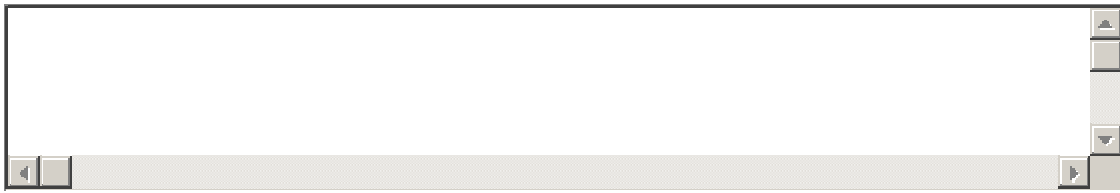
## 1. PROBLEMAS

En la primera circulación del estudio, más del 80% de los encuestados consideran la falta de formación y cultura tecnológica entre los principales problemas que frenan la extensión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la empresa, no obstante, para el resto de las respuestas el grado de dispersión ha sido elevado. A tal efecto le solicitamos:

**Clasifique de mayor a menor importancia** (asignando números del 1 al 5) los cinco problemas principales que frenan la extensión de las TIC en la empresa, el resto, puede dejarlos en blanco.

1. Falta de cultura tecnológica \_\_\_\_\_
2. Escasa inversión \_\_\_\_\_
3. Escasez de profesionales cualificados \_\_\_\_\_
4. Desconocimiento o dificultad para apreciar o cuantificar el retorno de la inversión \_\_\_\_\_
5. Falta de presupuesto y de recursos materiales \_\_\_\_\_
6. Ciclos de obsolescencia/reposición muy rápidos \_\_\_\_\_
7. Desconfianza o falta de seguridad. Reticencias por parte de las empresas sobre la Seguridad Informática \_\_\_\_\_
8. Edad del personal \_\_\_\_\_
9. Sobrecarga de trabajo \_\_\_\_\_
10. Miedo al cambio \_\_\_\_\_
11. Falta de habilidades o predisposición negativa \_\_\_\_\_
12. Infraestructura de acceso a las telecomunicaciones deficitaria \_\_\_\_\_
13. Atomización – escaso tamaño de un gran número de empresas \_\_\_\_\_
14. Problemas de transferencia de la tecnología de la investigación a la empresa \_\_\_\_\_
15. Falta de conocimiento de experiencias exitosas de implantación de las TIC en empresas similares a la propia \_\_\_\_\_

2. Además, el 35% de los expertos considera que una de las principales barreras que frenan la extensión de las TIC en la empresa se debe a «la existencia de una falta de conexión entre la cualificación de nuevos profesionales y las necesidades inmediatas de las empresas» ¿Qué medidas propondría para evitar este desajuste?



### 3. DÉFICIT y NUEVOS PERFILES PROFESIONALES

Estime en una **escala del uno al cinco** la situación actual de déficit y el nivel de necesidad futura de los siguientes puestos profesionales. (1. Muy débil, 2. débil, 3. Normal, 4. Fuerte, 5. Muy fuerte)

Nota: Si lo considera conveniente puede diferenciar dichas valoraciones para empresas del sector de las TIC y el resto de las empresas.

Puestos Profesionales/Nuevos perfiles	Empresas TIC		Empresas NO TIC	
	REAL (actualidad)	DESEABLE (futuro)	REAL (actualidad)	DESEABLE (futuro)
Profesionales relacionados con el conocimiento				
Directores de Proyecto				
Profesionales del Marketing en Internet				
Analistas del cambio organizativo				
Asesores en TICs				
Diseñadores y creativos de Internet <sup>0</sup>				
Expertos en dominios específicos <sup>1</sup>				
Consultores tecnológicos <sup>2</sup>				
Gestión de TIC <sup>3</sup>				
Investigadores <sup>4</sup>				
Desarrolladores de tecnologías <i>wireless</i>				
Freelancers				
Documentalistas				
Prospectivistas				
Perfiles RPS				

<sup>0</sup>Diseñadores de ambientes digitales (interfaces, espacios de trabajo, e-learning, etc.), desarrolladores de aplicaciones en tecnología Internet (Java, JSP, ASP, .net)

<sup>1</sup>Programadores de determinados lenguajes, puestos con gran especificidad, diseñadores de arquitecturas de sistemas, administradores de sistemas complejos, expertos en seguridad informática, etc.

<sup>2</sup>Consultores en nuevas tendencias tecnológicas e integración de sistemas; consultores para la integración en la sociedad de la información: e-business, e-commerce, etc.; consultores SAP, etc.

<sup>3</sup>Gestión de sistemas de información

<sup>4</sup>Investigadores en nuevas tecnologías, tendencias, soluciones, etc.

5. Tal y como se refleja en la siguiente tabla hemos dividido las competencias generales en dos tipos de capacidades: conductuales y conceptuales. Si bien pensamos que ambas tienen un carácter transversal sea cual sea el ámbito ocupacional, el grado de competencia disponible y deseable puede variar en función de la categoría profesional.

A tal efecto, le solicitamos que estime en una **escala del 1 al 5** el **nivel medio de competencias generales reales**, así como el **nivel deseable** para desempeñar las siguientes ocupaciones: Directivos y Gerentes (DIR), Técnicos de alto nivel (TEC. AN), Técnicos de nivel medio (TEC. MED) y administrativos y operarios (ADM.).

**Escala: (1. Muy Bajo, 2. Bajo, 3. Normal, 4. Alto, 5. Muy alto)**

Competencias generales	DIR <sup>(a)</sup>		TEC. AN <sup>(b)</sup>		TEC. MED <sup>(c)</sup>		ADM <sup>(d)</sup>	
	REAL	DESEABLE	REAL	DESEABLE	REAL	DESEABLE	REAL	DESEABLE
Iniciativa								
Trabajo en equipo								
Capacidad analítica								
Capacidad de comunicación								
Flexibilidad y capacidad autodidacta								
Resolución de problemas								
Planificación y organización								
Creatividad								
Responsabilidad								
Rigor en el trabajo								
Capacidad de esfuerzo y trabajo								
Madurez								
<b>Capacidades conceptuales</b>								
Conocimiento del sector								
Planificación de la estrategia empresarial								
Visión global								
Visión de futuro								
Habilidad negociadora								
Profesionales TIC con conocimientos de gestión (negocios)								
Idiomas								

<sup>(a)</sup>DIR: Directivos y Gerentes

<sup>(b)</sup>TEC. AN: Técnicos de Alto Nivel (ingeniería, desarrollo, diseño u otras áreas técnicas).

<sup>(c)</sup>TEC. MED; Técnicos de nivel Medio (comerciales, consultores, etc.)

<sup>(d)</sup>ADM: administrativos y operarios

6. Las competencias técnicas están fuertemente asociadas a ámbitos de carácter funcional u ocupacional y, por lo tanto, varían en importancia entre las distintas ramas de actividad productiva, al igual que ocurre entre las distintas categorías profesionales.

Tal y como se recoge en la tabla, hemos dividido las competencias técnicas en dos grupos: conocimiento de herramientas informáticas (de carácter más general) y conocimientos específicos.

Estime en una **escala del 1 al 5** el **nivel medio de competencias técnicas reales** así como el **nivel deseable** para desempeñar las siguientes ocupaciones: Directivos y Gerentes (DIR), Técnicos de alto nivel (TEC. AN), Técnicos de nivel medio (TEC. MED) y administrativos y operarios (ADM.).

**Escala: (1. Muy Bajo, 2. Bajo, 3. Normal, 4. Alto, 5. Muy alto)**

Competencias técnicas	DIR <sup>(a)</sup>		TEC. AN <sup>(b)</sup>		TEC. MED <sup>(c)</sup>		ADM. <sup>(d)</sup>	
	REAL	DESEABLE	REAL	DESEABLE	REAL	DESEABLE	REAL	DESEABLE
<b>Conocimientos de herramientas</b>								
Herramientas ofimáticas								
Servicios de Internet								
Bases de datos								
Diseño páginas web								
Paquetes estadísticos								
Paquetes de gestión								
Diseño gráfico								
<b>Conocimientos específicos</b>								
Tendencias de la tecnología								
Conocimiento tecnológico aplicado								
Mejora de procesos y gestión del cambio								
Lenguajes de programación								
Análisis y diseño de aplicaciones								
Metodologías de desarrollo de software								
Diseño digital								
Seguridad informática								
Tecnologías, componentes y materiales								
Dirección y gestión de proyectos								
Gestión de Sistemas de Información								
Herramientas para el desarrollo de sistemas								
Herramientas de gestión del conocimiento								
Redes y comunicaciones								
Herramientas de gestión empresarial								
Soluciones tecnológicas: e-commerce, e-business, etc.								
Ingeniería del software								

<sup>(a)</sup>DIR: Directivos y Gerentes

<sup>(b)</sup>TEC. AN: Técnicos de Alto Nivel (ingeniería, desarrollo, diseño u otras áreas técnicas)

<sup>(c)</sup>TEC. MED: Técnicos de grado Medio (comerciales, consultores, etc.)

<sup>(d)</sup>ADM: Administrativos y operarios

7. ¿Qué opinión le merecen los certificados o licencias como la ECDL Europea (European Computer Driving Licence) o en Euskadi la IT Txartela que acreditan los conocimientos en el manejo de herramientas informáticas?

8. Indique en una escala del uno al cinco el nivel de adecuación de los titulados de las siguientes áreas de conocimiento a los siguientes perfiles profesionales:

<b>PERFILES</b> \ <b>TITULACIONES</b>	<b>TECNICAS</b> <sup>1</sup>	<b>HUMANIDADES</b> <sup>2</sup>	<b>CIENCIAS SOCIALES</b> <sup>3</sup>	<b>EXPERIMENTALES</b> <sup>4</sup>
Profesionales relacionados con el conocimiento				
Directores de Proyecto				
Profesionales del Marketing en Internet				
Profesionales del diseño y desarrollo de Webs				
Expertos en dominios específicos				
Asesores en TICs				
Analistas del cambio organizativo				
Gestores de TICs				
Desarrolladores en tecnologías wireless				
Documentalistas				
Prospectivistas				
Consultores TIC				
Freelancers				
Perfiles RPS				
Investigadores				
Otras:				

<sup>1</sup>TÉCNICAS: Ingeniería informática, industrial, telecomunicaciones, arquitectura, etc

<sup>2</sup>HUMANIDADES (Psicología, Pedagogía, Filología, etc.)

<sup>3</sup>SOCIALES-JURÍDICAS Derecho, Económicas y Empresariales, Periodismo, Publicidad, Formación Profesorado,

<sup>4</sup>EXPERIMENTALES Química, Física, Matemáticas, etc.

9. Si considera interesante de cara a los objetivos de esta investigación incluir alguna cuestión que no ha sido contemplada, le agradeceríamos que la indique a continuación:



## FORMACIÓN Y CULTURA TECNOLÓGICA DE LOS UNIVERSITARIOS DE LAS TITULACIONES DE INGENIERÍA DE LA UPV/EHU

Indique el cargo que ocupa en Dirección: \_\_\_\_\_

1. ¿Marque en una escala del uno al cinco su preocupación sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación?

No me interesan en absoluto 1  2  3  4  5   
Fundamentales

2. Indique el nivel de formación informática que en su opinión tienen los **recién graduados** en las siguientes titulaciones:

Titulaciones	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
I. INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. TELECOMUNICACIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. QUÍMICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA INDUST.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. ORGANIZACIÓN INDUSTR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. MATERIALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. T. TELECOMUNICACIÓN, SIST. TELECOM.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. SUPERIOR EN INFORMÁTICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿ La Facultad/Escuela tiene alguna política estratégica para la preparación tecnológica de los estudiantes ?

(Cursos específicos, cursos integrados dentro de algunos cursos académicos, tanto cursos específicos como integrados en el propio currículo, Autoformación, etc.)

4. ¿ La Facultad/Escuela tiene alguna política estratégica para la preparación tecnológica de los profesores ?

(Cursos específicos, Autoformación, Incentivos, Promociones, etc.)

5. Enumere los cinco principales **conocimientos** en Tecnologías de la Información y la Comunicación que considera más importantes de los titulados señalados en la segunda pregunta del cuestionario para su incorporación en el mercado laboral (manejo de herramientas informáticas, navegación y búsquedas en Internet, conocimiento de sistemas operativos, desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, implantación de aplicaciones, integración de aplicaciones, etc.):

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

6. ¿Qué **carencias** fundamentales detecta en los **conocimientos** señalados en la pregunta anterior para su incorporación en el mercado laboral?

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

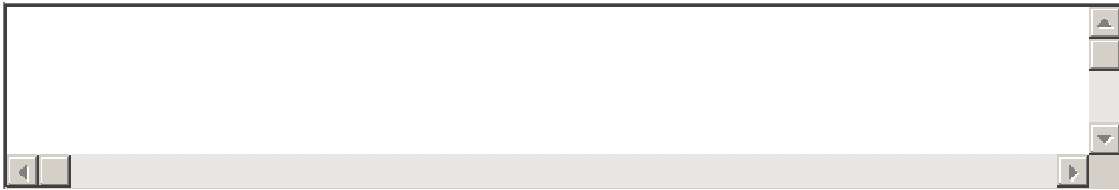
7. Indique las **competencias generales básicas** que considera más importantes para las **titulaciones** señaladas en la segunda pregunta del cuestionario (disposición a aprender de forma permanente, movilidad, rápida adaptación a los cambios, capacidad para trabajar en grupo, capacidad para dirigir, manejo de equipos y herramientas informáticas, etc.):

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

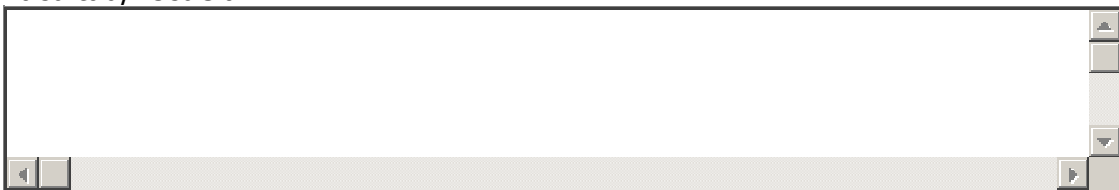
8. ¿Qué **carencias** fundamentales detecta en las **competencias generales** señaladas en la pregunta anterior para su incorporación en el mercado laboral?

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

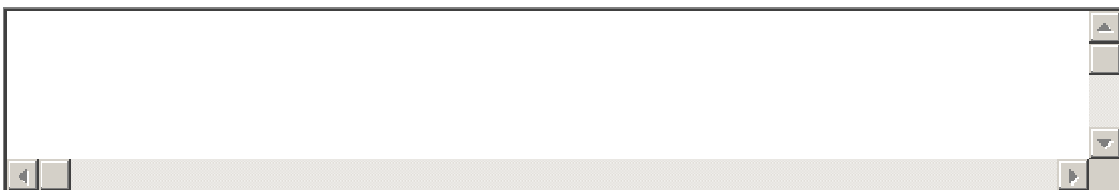
9. En relación con las necesidades formativas que se demandan en el ámbito profesional, ¿considera conveniente incorporar algún tipo de certificación o licencia, como por ejemplo, la Licencia Estándar Europea para la utilización de ordenadores (ECDL) u otra similar, en la preparación tecnológica de los estudiantes?



10. ¿Qué **cambios** o **medidas** tienen previstos adoptar con el fin de integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación a corto y medio plazo en la Facultad/Escuela?



11. ¿Qué **iniciativas** plantearía Usted con la finalidad de que la comunidad educativa adquiriera las competencias necesarias para saber utilizar y aprovechar el potencial que ofrecen las nuevas tecnologías?



12. Si considera interesante de cara a los objetivos de esta investigación incluir alguna cuestión que no ha sido contemplada, le agradecemos que la indique a continuación:



## **ANEXO V: Panel de expertos en el estudio Delphi**

---

### **Centros Tecnológicos y de Investigación**

---

*Ceit*: Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa

*Robotiker*: Centro tecnológico especializado en tecnologías de la información y las telecomunicaciones

*Softec*: Grupo Ibermática. Empresa dedicada al desarrollo e implantación de soluciones tecnológicas integrales

*Tekniker*: Centro de investigación en tecnología aplicada

*MIK, S. Coop.*: Centro pionero en el Estado reconocido como Centro de la Red Vasca de Ciencia y Tecnología; dedicado a la investigación en gestión

*Saretek*: Red vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación.

*Vicomtech*: Centro de investigación aplicada que trabaja en el área de gráficos por ordenador interactivos y tecnología multimedia.

*EPunto*: Desarrollo de soluciones e-business.

*Labein*: Centro de investigación y desarrollo tecnológico.

*Inauxa Comercial, S.A.*: Empresa dedicada a la fabricación, montaje e instalación de equipos para el transporte.

---

---

### **Asociaciones Empresariales**

---

*Gaia*: Asociación Cluster de Telecomunicaciones del País Vasco.

*Spri, S.A.*: Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial.

*Agencia Vasca para la Evaluación de la Calidad*

*Leia*: Centro de desarrollo tecnológico que promueve la mejora ambiental y la transformación tecnológica de las empresas.

*Cámara de Comercio de Industria y Navegación de Gipuzkoa*

*Iberdrola*

---

---

### **Consultoras y otros organismos de intermediación**

---

*Accenture*: Compañía global de consultoría de gestión, servicios tecnológicos y outsourcing.

*Novia Salcedo*: Fundación para la promoción de la formación y el empleo

*Human*: Consultoría, formación y selección de profesionales

*Oteic*: Grupo de consultores que ofrecen servicios integrales de asesoramiento empresarial

*Gestion 4, s.r.l.*: Consultoría de gestión y organización industrial.

*K Consulting*: Servicios de consultoría en la red global de KPMG

---

---

**Cargos directivos de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)**

---

Facultad de Ciencias (Bilbao)

Facultad de Ciencias de la Comunicación y la Información (Bilbao)

Escuela Superior de Ingenieros (Bilbao)

Escuela Universitaria de Estudios Empresariales (SS)

Escuela Universitaria de Enfermería (SS)

Escuela Politécnica (SS)

Facultad de Informática (SS)

Facultad de Filosofía y Psicología: FICE (SS)

Facultad de Químicas (SS)

Facultad de Derecho (SS)

Facultad de Farmacia (VI)

Facultad de Filología, Geografía e Historia (VI)

Escuela Universitaria de Trabajo Social (VI)

---

## ANEXO VI: Resultados desagregados de competencias

Tipo de competencias	DIR			TEC. AN			TEC. MED			ADMIN.			MEDIA		
	REAL	DESEABLE	DEF	REAL	DESEABLE	DEF	REAL	DESEABLE	DEF	REAL	DESEABLE	DEF	REAL	DESEABLE	DEF
<b>Competencias Generales</b>															
<b>Capacidades conductuales</b>															
Capacidad de esfuerzo y trabajo	4,1	4,9	0,8	3,7	4,5	0,8	3,4	4,4	1	2,9	4	1,1	3,5	4,45	0,9
Responsabilidad	4,0	4,8	0,8	3,8	4,6	0,8	3,4	4,4	1	2,9	3,9	1	3,5	4,425	0,9
Iniciativa	3,8	4,8	1,0	3,4	4,4	1	3	4,3	1,3	1,9	3,5	1,6	3,0	4,25	1,2
Madurez	3,8	4,8	1,0	3,6	4,5	0,9	3,5	4,4	0,9	3,1	4,2	1,1	3,5	4,475	1,0
Capacidad analítica	3,6	4,6	1,0	3,7	4,6	0,9	3,2	4,1	0,9	2,1	3,1	1	3,2	4,1	0,9
Rigor en el trabajo	3,6	4,7	1,1	3,5	4,6	1,1	3,4	4,5	1,1	3,2	4,5	1,3	3,4	4,575	1,1
Resolución de problemas	3,6	4,9	1,3	3,6	4,7	1,1	3,1	4,4	1,3	2,3	3,8	1,5	3,2	4,45	1,3
Planificación y organización	3,4	4,8	1,4	3,3	4,6	1,3	2,9	4,2	1,3	2,4	3,5	1,1	3,0	4,275	1,3
Capacidad de comunicación	3,2	4,8	1,6	2,8	4,4	1,6	2,9	4,3	1,4	2,5	3,6	1,1	2,9	4,275	1,4
Flexibilidad y capacidad autodidacta	3,0	4,2	1,2	3,4	4,5	1,1	3	4,2	1,2	2,3	3,6	1,3	2,9	4,125	1,2
Creatividad	2,9	4,4	1,5	3,1	4,5	1,4	2,7	4,1	1,4	2	3,2	1,2	2,7	4,05	1,4
Trabajo en equipo	2,9	4,6	1,7	3,1	4,8	1,7	3	4,7	1,7	2,8	4,5	1,7	2,9	4,65	1,7
<b>Capacidades conceptuales</b>															
Conocimiento del sector	3,9	4,8	0,9	3,5	4,6	1,1	2,9	4,3	1,4	2,4	3,3	0,9	3,2	4,25	1,1
Visión global	3,7	4,9	1,2	2,9	4	1,1	2,5	3,7	1,2	1,8	2,8	1	2,7	3,85	1,1
Planificación de la estrategia empresarial	3,6	4,8	1,2	2,8	3,9	1,1	2,3	3,3	1	1,7	2,7	1	2,6	3,675	1,1
Habilidad negociadora	3,6	4,7	1,1	3	4,2	1,2	2,6	3,6	1	2,2	2,9	0,7	2,8	3,85	1,0
Visión de futuro	3,6	5	1,4	3	4,2	1,2	2,6	3,9	1,3	2	2,9	0,9	2,8	4	1,2
Profesionales TIC con conocimientos de gestión	2,9	4,1	1,2	2,7	4,1	1,4	2,5	3,6	1,1	1,9	2,7	0,8	2,5	3,625	1,1
Idiomas	2,7	4,6	1,9	2,9	4,6	1,7	2,7	4,3	1,6	2,2	3,8	1,6	2,6	4,325	1,7
<b>Competencias Técnicas</b>															
<b>Conocimientos de herramientas</b>															
Servicios de Internet	2,6	3,8	1,2	3,5	4,2	0,7	3,4	4,2	0,8	2,7	3,8	1,1	3,0	4	1,0
Herramientas ofimáticas	2,6	3,8	1,2	3,4	4,4	1	3,3	4,4	1,1	3,7	4,6	0,9	3,2	4,3	1,1
Paquetes de gestión	2,3	3,4	1,1	2,3	3,3	1	2,3	3,3	1	2,2	3,4	1,2	2,3	3,35	1,1
Bases de datos	1,8	2,9	1,1	2,8	3,9	1,1	2,6	3,7	1,1	2,2	3,4	1,2	2,3	3,475	1,1
Paquetes estadísticos	1,7	2,6	0,9	1,9	2,9	1	1,8	2,8	1	1,6	2,6	1	1,8	2,725	1,0
Diseño de páginas web	1,5	1,9	0,4	2,2	2,8	0,6	2,2	2,8	0,6	1,4	2,3	0,9	1,8	2,45	0,6
Diseño gráfico	1,3	1,8	0,5	2,3	2,9	0,6	2,2	2,9	0,7	1,6	2,3	0,7	1,9	2,475	0,6

### Conocimientos específicos

Dirección y gestión de proyectos	3,2	4,5	1,3	3,3	4,6	1,3	2,9	4	1,1	1,6	2,4	0,8	2,7	3,875	1,1
Herramientas de gestión empresarial	3,1	4,4	1,3	2,7	3,9	1,2	2,6	3,8	1,2	1,8	2,8	1	2,5	3,725	1,2
Mejora de procesos y gestión del cambio	2,8	4,6	1,8	3	4,4	1,4	2,5	3,8	1,3	1,6	2,8	1,2	2,5	3,9	1,4
Tendencias de la tecnología conocimiento tecnológico aplicado	2,6	3,9	1,3	2,9	4,4	1,5	2,9	4,2	1,3	1,6	2,4	0,8	2,5	3,725	1,2
Gestión de sistemas de información	2,5	3,6	1,1	3,2	4,4	1,2	3,1	4,3	1,2	1,9	2,8	0,9	2,7	3,775	1,1
Tecnologías, componentes y materiales	2,4	3,8	1,4	2,9	4,2	1,3	2,7	4	1,3	1,8	3	1,2	2,4	3,75	1,3
Soluciones tecnológicas: e-commerce, e-business, ...	2,3	3,1	0,8	3,1	3,9	0,8	2,8	3,7	0,9	1,4	1,9	0,5	2,4	3,15	0,7
Herramientas de gestión del conocimiento	2,2	3,6	1,4	2,7	4	1,3	2,4	3,8	1,4	1,5	2,5	1	2,2	3,475	1,3
Redes y comunicaciones	2,2	3,9	1,7	2,6	4,3	1,7	2,4	3,9	1,5	1,4	2,8	1,4	2,2	3,725	1,6
Herramientas para el desarrollo de sistemas	2,0	2,9	0,9	3,1	4,1	1	2,8	3,9	1,1	1,4	2,4	1	2,3	3,325	1,0
Ingeniería del software	1,9	2,6	0,7	3	4,1	1,1	2,5	3,7	1,2	1,4	2,1	0,7	2,2	3,125	0,9
Seguridad informática	1,9	2,6	0,7	2,9	3,9	1	2,4	3,8	1,4	1,4	1,8	0,4	2,1	3,025	0,9
Análisis y diseño de aplicaciones	1,9	3,3	1,4	2,8	4,2	1,4	2,4	3,8	1,4	1,6	2,7	1,1	2,2	3,5	1,3
Metodologías de desarrollo de software	1,6	2,2	0,6	3,1	4,1	1	2,5	3,5	1	1,4	2	0,6	2,1	2,95	0,8
Lenguajes de programación	1,6	2,1	0,5	2,8	3,7	0,9	2,4	3,4	1	1,4	2,1	0,7	2,0	2,825	0,8
Diseño digital	1,5	2,1	0,6	2,9	3,6	0,7	2,5	3,3	0,8	1,4	2,2	0,8	2,1	2,8	0,7
	1,3	1,8	0,5	2,4	3,3	0,9	2,1	3,3	1,2	1,4	1,9	0,5	1,8	2,575	0,8
<b>Media conductual</b>	<b>3,5</b>	<b>4,7</b>	<b>1,2</b>	<b>3,4</b>	<b>4,6</b>	<b>1,1</b>	<b>3,1</b>	<b>4,3</b>	<b>1,2</b>	<b>2,5</b>	<b>3,8</b>	<b>1,3</b>	<b>3,1</b>	<b>4,3</b>	<b>1,2</b>
<b>Media conceptual</b>	<b>3,4</b>	<b>4,7</b>	<b>1,3</b>	<b>3,0</b>	<b>4,2</b>	<b>1,3</b>	<b>2,6</b>	<b>3,8</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,8</b>	<b>3,9</b>	<b>1,1</b>
<b>Media conocimiento de herramientas</b>	<b>2,0</b>	<b>2,9</b>	<b>0,9</b>	<b>2,6</b>	<b>3,5</b>	<b>0,9</b>	<b>2,5</b>	<b>3,4</b>	<b>0,9</b>	<b>2,2</b>	<b>3,2</b>	<b>1,0</b>	<b>2,3</b>	<b>3,3</b>	<b>1,0</b>
<b>Media conocimientos específicos</b>	<b>2,2</b>	<b>3,2</b>	<b>1,1</b>	<b>2,9</b>	<b>4,1</b>	<b>1,2</b>	<b>2,6</b>	<b>3,8</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>	<b>2,4</b>	<b>0,9</b>	<b>2,3</b>	<b>3,4</b>	<b>1,1</b>