



# Sumario

## 1. Presentación

Producción científica e innovación 3

## 2. Tribuna de Debate:

La importancia del conocimiento científico y tecnológico en el proceso innovador  
(Antonio Hidalgo Nuchera, *ETS Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid*;  
Gonzalo León Serrano, *Vicerrector de Investigación. Universidad Politécnica de Madrid*) 7

La importancia de la investigación y de la transferencia de conocimiento en la Estrategia  
de Lisboa (Xavier Goenaga, *Dirección Espacio Europeo de la Investigación. Comisión Europea*) 21

El valor del conocimiento científico en la empresa (Francisco Marín, *ELIOP, S.A.*) 33

La encuesta de RedOTRI Universidades 2005 sobre actividad en transferencia  
de conocimiento: contexto internacional (Santiago Romo, *Coordinador de RedOTRI-CRUE,*  
*Univ. Rey Juan Carlos*; Fernando Conesa, *Director Adjunto CTT, Univ. Politécnica de Valencia*;  
Constantino Martínez, *Secretario Técnico de RedOTRI – CRUE*) 41

Propuestas para el desarrollo sostenible de un modelo colaborativo en I+D+i  
(Juan Gascón Cánovas, *Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías*  
*de la Información y Telecomunicaciones de España, AETIC*) 51

La patente como instrumento de valoración del conocimiento (Gerardo Penas García,  
*Jefe de la Unidad de Información Tecnológica, Oficina Española de Patentes y Marcas*;  
Niurys Núñez Delgado, *E.T.S. de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid*) 65

Conceptos fundamentales para el diseño de estrategias de innovación  
(Antonio J. Pastor Gómez, *Isolux Ingeniería, S.A.*) 77

## 3. Quién es quién

Entrevista a Juan Ignacio CIRAC, Premio Príncipe de Asturias de Investigación  
Científica y Técnica, 2006 93

## 3. Reseñas bibliográficas

Morcillo, P. (2006) *Cultura e Innovación Empresarial*. Thomson, Madrid 97

## 4. Con otro aire

El Agente Doble (Patricio Morcillo, *Universidad Autónoma de Madrid*) 101

Esta versión digital de la obra impresa forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Educación y Empleo de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.

[www.madrid.org/edupubli](http://www.madrid.org/edupubli)

[edupubli@madrid.org](mailto:edupubli@madrid.org)



Biblioteca Virtual

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y EMPLEO  
Comunidad de Madrid

### Consejo de Dirección de la Revista *madri+d*

**Clara Eugenia Núñez**

*Directora General de Universidades e Investigación, Comunidad de Madrid*

**Alfonso González Hermoso de Mendoza**

*Subdirector General de Investigación. Dirección General de Universidades e Investigación, Comunidad de Madrid.*

**M<sup>a</sup> Jesús Matilla Quiza**

*Vicerrectora de Biblioteca y Promoción Científica.*

**José Francisco Álvarez Álvarez**

*Vicerrector de Investigación, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).*

**Francisco Marcellán Español**

*Secretario General de Política Científica y Tecnológica. MEC.*

**Manuel Dabrio Bañuls**

*Delegado Institucional del CSIC en la Comunidad de Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).*

**Eloy García Calvo**

*Vicerrector de Investigación, Universidad de Alcalá de Henares.*

**Juan Manuel Meneses Chaus**

*Adjunto al Vicerrector de Investigación y Relaciones Institucionales, Universidad Politécnica de Madrid.*

**Rafael Van Grieken Salvador**

*Vicerrector de Investigación, Universidad Rey Juan Carlos.*

**Carlos Andradas Heranz**

*Vicerrector de Investigación, Universidad Complutense de Madrid.*

**Patricio Morcillo Ortega**

*Director de la Revista *madri+d*. Universidad Autónoma de Madrid.*

**Pilar Puente Ruiz**

*Secretaria del Consejo de Dirección de la Revista *madri+d*, Dirección General de Universidades e Investigación.*

### Dirección y Administración de la REVISTA:

**Director Revista, D. Patricio Morcillo** – [patricio.morcillo@uam.es](mailto:patricio.morcillo@uam.es)

**Subdirector Revista, D. Jesús Rodríguez Pomedá** – [jesus.pomeda@uam.es](mailto:jesus.pomeda@uam.es)

**Universidad Autónoma de Madrid**

**Facultad de CC.EE. y EE.**

Ctra. de Colmenar Viejo, km 15. 28049 Cantoblanco (Madrid)

Tel.: 91 497 39 83. Fax: 91 497 42 18

### Coordinadora de Redacción:

**Amelia M. Alcahud**

### Coordinadora-Área de Comunicación:

**Pilar Puente Ruiz**

*Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid*

### Edición y Administración de la REVISTA:

**D. Antonio Verde, Director de la Oficina de Transferencia de Resultados de**

**Investigación (OTRI) de la UAM. Fundación General de la UAM**

Ciudad Universitaria de Cantoblanco. Pabellón C, 2.<sup>a</sup> planta

Ctra. de Colmenar Viejo, km 15. 28049 Madrid

Tel.: 91 397 39 83. Fax: 91 397 42 18

[averde.fguam@uam.es](mailto:averde.fguam@uam.es)

### Asesores editoriales:

**D. José Antonio Figueiredo Almaça (U.A. Lisboa)/Antonio Hidalgo Nuchera (U.P.M.)/José Miguel Rodríguez Antón (U.A.M.)**

**Proyecto gráfico:**

**base 12 diseño y comunicación**

**Imprime:**

**Elecé Industria Gráfica**

ISSN: 1579-9417

Depósito Legal: M-41229-1998

### Consejo Científico de la Revista *madri+d*

**Eduardo Bueno Campos**

*Catedrático de Economía de la Empresa*

*Universidad Autónoma de Madrid*

**Mikel Buesa Blanco**

*Catedrático de Economía Aplicada*

*Universidad Complutense de Madrid*

**César Camisón Zornoza**

*Catedrático de Organización de Empresas*

*Universitat Jaume I*

**Pere Escorsa Castells**

*Catedrático de Organización de Empresas*

*Universidad Politécnica de Cataluña*

*(ETS de Tarrassa)*

**Zulima Fernández Fernández**

*Catedrática de Organización de Empresas*

*Universidad Carlos III de Madrid*

**José Luis Galán González**

*Catedrático de Organización de Empresas*

*Universidad de Sevilla*

**Luis Ángel Guerras Martín**

*Catedrático de Organización de Empresas*

*Universidad Rey Juan Carlos*

**Isabel Gutiérrez Calderón**

*Catedrática de Organización de Empresas*

*Universidad Carlos III de Madrid*

**José Emilio Navas López**

*Catedrático de Organización de Empresas*

*Universidad Complutense de Madrid*

**Antonio Hidalgo Nuchera**

*Profesor Titular de Organización de Empresas*

*Universidad Politécnica de Madrid*

**José Molero Zayas**

*Catedrático de Economía Aplicada*

*Universidad Complutense de Madrid*

**Patricio Morcillo Ortega**

*Catedrático de Organización de Empresas*

*Universidad Autónoma de Madrid*

**Mariano Nieto Antolín**

*Catedrático de Organización de Empresas*

*Universidad de León*

**Ruth Rama Dellepiane**

*Profesora de Investigación*

*Instituto de Economía y Geografía, CSIC*

**Paloma Sánchez Muñoz**

*Catedrática de Economía Aplicada*

*Universidad Autónoma de Madrid*

**Camilo José Vázquez Ordás**

*Catedrático de Organización de Empresas*

*Universidad de Oviedo*

**Xavier Vence Deza**

*Catedrático de Economía Aplicada*

*Universidad de Santiago de Compostela*

Los artículos y colaboraciones, publicados en esta revista, representan exclusivamente la opinión de sus autores, sin que en ningún momento comprometan a la Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid, salvo cuando se mencione expresamente.

# Presentación

## Producción científica e innovación

En la actualidad, la investigación científica, el desarrollo, y la innovación tecnológica son actividades arriesgadas en la que el fracaso técnico o el incumplimiento de los objetivos marcados pueden surgir por múltiples motivos. Sin embargo, constituyen mecanismos necesarios para que se genere el conocimiento necesario para comprender los fenómenos físicos, los seres vivos y la sociedad que nos rodean, y facilitar con ello que las tecnologías maduren y se difundan en la sociedad. Los gobiernos son conscientes de la importancia de los beneficios que aporta a la sociedad la realización de estas actividades, lo que es la causa de que los poderes públicos se sientan en la necesidad de actuar y contribuir a su puesta en marcha, para lo cual definen políticas públicas específicas.

Las políticas públicas de I+D+i, desarrolladas por alguna administración (nacional o regional), suponen la definición de acciones con el objetivo de apoyar, promover o influenciar el desarrollo de la ciencia y la tecnología dentro de su ámbito de competencia. Al incluir en la definición actuaciones desde la investigación científica hasta la innovación tecnológica se quiere resaltar la estrecha conexión entre todos estos elementos, lo que se representa esquemáticamente en el denominado círculo virtuoso de la innovación, donde se pone de relieve que el conocimiento, a través de los procesos de innovación tecnológica, genera riqueza y el uso de esta riqueza alimenta la generación de nuevo conocimiento al aplicarlo a la investigación básica y a la investigación aplicada. Cuando el círculo se rompe debido a que algunos de los elementos no recogen los resultados del eslabón anterior, o actúan en contra del mismo, el proceso de innovación se detiene, lo que conduce a que los esfuerzos en I+D no generen resultados (productos o procesos innovadores) que repercutan favorablemente en la sociedad, ni que el sector privado haga llegar sus necesidades al sector público.

Este número 17 de la revista *Madri+d* está dedicado a profundizar en esta temática (la conexión entre la producción científica e innovación), y con la finalidad de conseguir una visión amplia y equilibrada se ha solicitado la opinión tanto de especialistas del ámbito científico como del ámbito empresarial, y de las administraciones públicas, lo que sin duda tiene un buen reflejo en los contenidos de los trabajos que se presentan.

El primer trabajo titulado *La importancia del conocimiento científico y tecnológico en el proceso innovador*, de Antonio Hidalgo y Gonzalo León, de la Universidad Politécnica de Madrid, analiza la evolución del proceso de innovación tecnológica desde una perspectiva basada en redes científicas y tecnológicas a otra basada en redes sociales como consecuencia del desafío de transformar información en conocimiento. Como consecuencia de ello es necesario gestionar el proceso de innovación tecnológica incorporando en la organización objetivos específicos que persigan incrementar la productividad del conocimiento, para lo que es preciso estrechar las relaciones de cooperación entre el sistema público y el privado, especialmente con la universidad que debe ser vista como el principal agente en facilitar conocimiento a la empresa, aunque no el único.

El segundo trabajo titulado *La importancia de la investigación y de la transferencia de conocimiento en la Estrategia de Lisboa*, de Xavier Goenaga, Jefe de Unidad en la DG Investigación de la Comisión Europea, trata de poner el énfasis en el apoyo decidido del Consejo Europeo y de la Comisión Europea en que los países focalicen sus retos específicos en la inversión en conocimiento e innovación en el marco de la denominada Estrategia de Lisboa. En este sentido debe reforzarse la contribución de las universidades a la creación y difusión del conocimiento para establecer mejores contactos con la industria, y aumentarse la inversión en nuevas tecnologías, principalmente las tecnologías de la información y las comunicaciones.

El tercer trabajo se titula *El valor del conocimiento científico en la empresa* y está realizado por Francisco Marín, de la empresa ELIOP. El autor pone de relieve que la innovación constituye un reto permanente para las empresas y se fundamenta en la existencia de procedimientos aplicables a toda la organización y en la capacidad de sus empleados para hacerlos suyos y mejorarlos con su participación. Si se quiere evaluar a las empresas en su cercanía con el mundo de la innovación es preciso poner en evidencia su conexión con las pautas del mundo del conocimiento científico, y para ello existen distintos elementos que se revisan en este trabajo.

El cuarto trabajo hace referencia a *La encuesta de RedOTRI Universidades 2005 sobre actividad en transferencia de conocimiento: contexto internacional* y está realizado por Santiago Romo, Fernando Conesa y Constantino Martínez, muy ligados a las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las universidades españolas. En el mismo los autores persiguen demostrar que la correcta medición de la actividad de transferencia de conocimiento desde las universidades hacia otras organizaciones como las empresas requiere de la existencia de instrumentos que permitan analizar la evolución del volumen de la actividad en este ámbito.

El quinto trabajo titulado *Propuestas para el desarrollo sostenible de un modelo colaborativo y competitivo en I+D+i*, de Juan Gascón, de la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España (AETIC), pone de relieve que el desarrollo colaborativo de la I+D+i entre empresas, centros tecnológicos y universidades se presenta como una alternativa efectiva para afrontar que el conocimiento científico se traduzca en valor económico, para lo cual será necesario estudiar nuevos mecanismos e instrumentos, entre los que las plataformas tecnológicas constituyen una alternativa que se está empezando a valorar.

El sexto trabajo se titula *La patente como instrumento de valoración del conocimiento* y está desarrollado por Gerardo Penas, de la Oficina Española de Patentes y Marcas, y Niurys Núñez, del Grupo de Investigación "Innovación, Propiedad Industrial y Política Tecnológica" de la Universidad Politécnica de Madrid. Los autores analizan tres aspectos fundamentales: el uso y el valor de las patentes como indicador más cercano al vínculo que se establece entre el cambio tecnológico y el desarrollo económico; la colaboración tecnológica como proceso enriquecedor que resulta de la combinación de fuentes de conocimiento para la definición de invenciones y el desarrollo de innovaciones; y la fuga de cerebros como problemática que afecta al recurso humano dedicado a la investigación y desarrollo.

Por último, el séptimo trabajo titulado *Conceptos fundamentales para el diseño de estrategias de innovación*, de Antonio Pastor, de la empresa ISOLUX Ingeniería, resume las principales características que sirven de referencia para evaluar la consistencia de una estrategia de innovación. En esta línea, el autor expone, relaciona y sintetiza algunos planteamientos que pueden ser útiles como punto de partida para el diseño de las competencias y capacidades necesarias, así como reconocer el potencial de innovación de la propia organización.

**Antonio Hidalgo Nuchera**  
**Gonzalo León Serrano**

# Tribuna de debate



# La importancia del conocimiento científico y tecnológico en el proceso innovador

**Antonio Hidalgo Nuchera**

ETS Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid

**Gonzalo León Serrano**

Vicerrector de Investigación. Universidad Politécnica de Madrid

## resumen

La evolución del proceso de innovación tecnológica desde una perspectiva basada en redes científicas y tecnológicas a otra basada en redes sociales ha sido consecuencia del desafío de transformar información en conocimiento, es decir, información que se puede incorporar en el desarrollo o mejora de nuevos productos y procesos. Como consecuencia de ello es necesario gestionar el proceso de innovación tecnológica incorporando en la organización objetivos específicos que persigan incrementar la productividad del conocimiento, para lo que es preciso estrechar las relaciones de cooperación con el ámbito de la universidad que debe ser vista como el principal agente en facilitar conocimiento a la empresa, aunque no el único. Un partenariado estable público-privado debe ser la base para acelerar el desarrollo socioeconómico e impulsar el proceso de innovación tecnológica, facilitando los flujos de conocimiento entre entidades generadoras y aquellas otras usuarias o transformadoras del conocimiento.

## palabras clave

Conocimiento  
Ciencia  
Innovación tecnológica  
Técnicas de gestión  
Cooperación Universidad-Empresa

## abstract

*The evolution of the technological innovation process from a perspective based on scientific and technological networks to another based in social networks has been consequence of the challenge to transform information into knowledge, that is to say, information that can be incorporated to develop or improve new products and processes. As a result of it, it is necessary to manage the technological innovation process incorporating in the organization specific objectives oriented to increase the productivity of the knowledge, for which it is precise to narrow the relations of cooperation with the university that must be seen like the main agent in facilitating knowledge to the company, although not the only one. Public-private consortia must be the base to accelerate the socioeconomic development and to foster the technological innovation process.*

## keywords

*Knowledge  
Science  
Technological Innovation  
Management Techniques  
Cooperation University-Enterprise*



## 1. EL CONOCIMIENTO Y LA ORGANIZACIÓN

Por *conocimiento* se entiende, para los fines de este artículo, el conjunto de habilidades, experiencias y saberes que una persona o conjunto de ellas poseen en relación con un determinado tema. Cuando se refiere al que posee una organización para sus propios fines, se conoce también por *capital intelectual*.

El conocimiento es un recurso que poseen todas las organizaciones y que reúne un conjunto de requisitos que lo hacen especialmente interesante: se puede generar, almacenar, utilizar, movilizar y desarrollar, es decir, gestionar de diferentes formas. Por tanto, constituye un activo estratégico para todas las organizaciones, tanto públicas como privadas. Desde la perspectiva de su generación, Nonaka y Takeuchi (1995) diferencian dos dimensiones específicas: la epistemológica y la ontológica.

- La *dimensión epistemológica* es aquella que distingue dos tipos de conocimiento: el conocimiento explícito y el conocimiento tácito. El conocimiento explícito es el conocimiento que está expresado de manera formal y sistemática, pudiendo ser comunicado fácilmente y compartido en forma de unas especificaciones de producto, una fórmula científica o un programa de ordenador. Por tanto, es aquel conocimiento que puede codificarse. Por el contrario, el conocimiento tácito resulta difícil de expresar formalmente y, por tanto, es difícil de comunicarlo a los demás, estando profundamente enraizado en la acción y en el cometido personal de un determinado contexto. Los autores consideran, además, cuatro posibles modos de conversión entre los dos tipos de conocimiento: socialización (conversión de conocimiento tácito a tácito), externalización (conversión de conocimiento tácito en explícito), internalización (conversión de conocimiento explícito a tácito) y combinación (conversión de conocimiento explícito en explícito).
- La *dimensión ontológica* distingue cuatro niveles de agentes creadores de conocimiento: el individuo, el grupo, la organización y el nivel interorganizativo. Según los autores, el nuevo conocimiento se inicia siempre en el individuo pero ese conocimiento individual se transforma en conocimiento organizativo valioso para toda la empresa.

Para gestionar el conocimiento de la forma más eficiente es necesario identificar las diferentes formas en que puede encontrarse en la organización: como capital humano, capital estructural o capital relacional (Edvinson y Sullivan, 1995). El *capital humano* está integrado por el conocimiento que el empleado se lleva cuando abandona la empresa, e incluye las capacidades, habilidades, experiencias y saberes de las personas que integran la organización, por lo que es exclusivo de los individuos. El *capital estructural* es el conjunto de conocimientos que permanece en la empresa cuando el empleado finaliza su jornada de trabajo. Comprende los procedimientos, manuales, bases de datos, proyectos, rutinas organizativas, etc. Algunos pueden protegerse legalmente y convertirse en propiedad industrial, como las patentes, los modelos de utilidad o las marcas; otros, por el contrario, son objeto de derechos de autor registrados como los programas de ordenador en muchos países como el nuestro. Por último, el *capital relacional* está formado por los recursos ligados a las relaciones externas de la empresa con sus clientes, socios, proveedores, inversores, etc., y entre ellos se pueden citar la lealtad y satisfacción de los clientes, la confianza de los socios, los acuerdos de cooperación con terceras organizaciones o la capacidad de negociación. La figura 1 describe los principales conceptos asociados al conocimiento.

Figura 1. Formas en que el conocimiento se encuentra en la organización

Capital Humano	Capital Estructural	Capital Relacional
Saberes	Manuales	Lealtad
Experiencias	Procedimientos	Confianza
Capacidades	Proyectos	Capacidad de negociación
Habilidades	Patentes	Satisfacción de clientes
Motivación	Rutinas organizativas	Acuerdos de cooperación
Individual	Organización	Organización/Individual

Fuente: Elaboración propia.

En su conjunto, el conocimiento es más que la suma de los elementos que lo integran y creando las conexiones adecuadas entre los mismos se genera valor para la organización (Roberts, 1999). Por tanto, la conectividad entre los capitales humano, estructural y relacional se convierte en un factor clave para el desarrollo del conocimiento.

Si bien esta visión es estática y, por tanto, no muy operativa, hay que tener presente que las fronteras no están muy definidas y que existe una interacción continua entre todas.

Precisamente, las técnicas de gestión en las organizaciones deben permitir que exista una efectiva transición entre el conocimiento individual y el conocimiento organizativo, lo que implica facilitar un conjunto de condiciones orientadas a su creación y conversión o transferencia. Estas condiciones son las siguientes:

- Diseñar los objetivos o aspiraciones de la organización, es decir, conceptuar qué conocimientos estratégicos y, a partir de ellos, los de carácter táctico ligados a las actividades que desea realizar la organización, que deben ser desarrollados e implementados.
- Crear las condiciones para que se desarrollen nuevos conocimientos a través de un elevado nivel de autonomía a nivel individual y grupal.
- Promover la creatividad y la capacidad de cuestionar la validez de los supuestos existentes mediante procesos organizados de reflexión que favorezcan la búsqueda de nuevos modelos o marcos de referencia.
- Reducir las contingencias que puedan presentarse a los miembros de la organización mediante el acceso fácil a información.
- Amplificar los resultados que se generen (conceptos o procesos) hacia otras áreas de la organización, lo que permitirá su internalización y socialización, es decir, que se lleve a cabo el proceso de conversión necesario. Esta amplificación debería ser institucionalizada mediante procedimientos o rutinas.

Una vez creadas las condiciones que faciliten en la organización la generación de conocimiento y su conversión a otras formas de uso es necesario diseñar las acciones que permitan su gestión eficiente, pues ello será crítico a la hora de incorporar el conocimiento generado a los nuevos productos o servicios que se pretendan desarrollar, es decir, incorporarlo a los procesos de innovación tecnológica. Desde el punto de vista de la gestión del conocimiento, existen dos factores críticos para medir la calidad de la misma: la eficiencia y la eficacia en el uso de los recursos empleados para la gestión. Por eficiencia se pretende evaluar la manera en la que los recursos son empleados; por eficacia, el que se consigan los fines perseguidos con los recursos.

## 2. CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La Comisión Europea (1995) define la innovación tecnológica como la renovación y ampliación del rango de productos y

servicios. Sin embargo, este concepto ha evolucionado de forma significativa en los últimos cincuenta años: durante la década de los cincuenta del siglo pasado la innovación tecnológica era considerada como un desarrollo resultado de los estudios realizados por investigadores aislados, y en la actualidad está considerada como:

- Un proceso orientado a la resolución de problemas (Dosi, 1982).
- Un proceso que tiene su ocurrencia primaria en el mercado, y donde el papel de las administraciones públicas y de los organismos públicos de investigación tiene un papel secundario.
- Un proceso interactivo que implica relaciones (formales e informales) entre diferentes agentes (Kline y Rosenberg, 1986).
- Un proceso diversificado de aprendizaje que puede adoptar diferentes formas: *learning-by-using*, *learning-by-doing* o *learning-by-sharing* (Lundvall, 1995).
- Un proceso que implica el intercambio de conocimiento tácito y explícito (Cohen y Levinthal, 1990).
- Un proceso interactivo de aprendizaje e intercambio en el que la interdependencia de los agentes implicados genera un sistema de innovación o un cluster de innovación (Edquist, 1997).

Desde la perspectiva de la evolución de las teorías relacionadas con la gestión de la innovación tecnológica, éstas pueden ser explicadas por el incremento de la importancia de los ingredientes de carácter social en los mismos, los cuales estaban originalmente basados en las formas tangibles del capital. La progresiva incorporación de estos ingredientes sociales puede ser ilustrada revisando cinco sucesivas teorías:

- La innovación procede de la ciencia (*technology push*).
- La innovación procede de las necesidades del mercado (*market pull*).
- La innovación procede de las interacciones entre agentes del mercado.
- La innovación procede de redes tecnológicas.
- La innovación procede de redes sociales.

La primera teoría explícita sobre la gestión de la innovación tecnológica es la denominada *technology push* o *empuje de la tecnología*. De acuerdo con esta teoría, la investigación básica y los procesos de I+D constituyen la principal fuente para mejorar los productos y procesos. El proceso de innovación tecnológica sigue una secuencia lineal desde la

investigación, la definición del nuevo producto y sus especificaciones, la aplicación de nuevas tecnologías y la comercialización, siendo posible el desarrollo de patentes y publicaciones de carácter científico.

Las limitaciones relativas a las soluciones procedentes del ámbito científico fueron reconocidas en la década de los sesenta, resultando como alternativa viable el hecho de introducir ideas procedentes del mercado, y dando lugar a la teoría conocida como *market pull* o *tirón del mercado*. Esta teoría concede todavía un papel central a la investigación como fuente de conocimiento para desarrollar nuevos productos y procesos, pero aporta el primer reconocimiento a los factores de carácter organizativo como elementos críticos del proceso, es decir, la fiabilidad técnica es considerada como condición necesaria pero no suficiente para conseguir el éxito en la gestión del proceso de innovación (Schmookler, 1966).

Una nueva teoría sobre la innovación tecnológica denominada *chain-link* o *interacción entre agentes* trató de explicar el hecho de que las interacciones entre conocimiento y mercado no son tan automáticas como asumían las teorías precedentes. Respecto a esta teoría se pueden diferenciar dos etapas:

- A principios de los ochenta, se prestaba más atención a las interacciones entre la investigación y el mercado a través de la ingeniería, el desarrollo tecnológico, la producción, el marketing y las ventas (Mowery y Rosenberg, 1978).
- A finales de los ochenta, la atención se centraba en la información generada a través de las interacciones existentes entre la empresa y sus clientes y proveedores. La gestión de la innovación tecnológica era explicada por la combinación de formas tangibles e intangibles de capital (Von Hippel, 1988).

Durante la década de los noventa se desarrolló la denominada teoría de los *sistemas de innovación*, que trata de explicar los procesos de innovación tecnológica a través de las redes científicas y tecnológicas (Nelson, 1993). Esta teoría asume que las empresas innovadoras<sup>1</sup> se encuentran ligadas a un diversificado conjunto de agentes a través de redes colaborativas y de intercambio de información. Asimismo, se

<sup>1</sup> Se entiende por empresa u organización innovadora aquella que introduce anualmente en el mercado, o incorpora a sus actividades, nuevos productos, procesos o servicios.

presta especial importancia a las fuentes de información externas a la empresa como clientes, proveedores, consultores, universidades, agencias públicas, etc.

Finalmente, la teoría denominada de *redes sociales* o *social network* se fundamenta en que la innovación tecnológica está impulsada por la investigación (teoría del empuje de la tecnología), por interacciones entre la propia empresa y otros agentes (teoría de los sistemas de innovación) y por el conocimiento, el cual desempeña un papel crítico como elemento dinamizador. La creciente importancia del conocimiento como factor productivo y como elemento determinante del proceso de innovación tecnológica puede ser explicado por la continua acumulación de conocimiento científico-técnico a lo largo del tiempo, y por el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones que contribuyen a hacerlo más accesible y cada vez más rápido a una escala global.

La evolución desde una perspectiva del proceso de innovación tecnológica basada en redes científicas y tecnológicas a otra basada en redes sociales ha sido consecuencia del desafío de transformar información en conocimiento, es decir, información que se puede incorporar en el desarrollo o mejora de nuevos productos y procesos. Por tanto, la innovación tecnológica basada en el conocimiento no requiere solamente de diferentes clases de conocimiento, sino la convergencia de diferentes clases de conocimiento procedentes de diversos agentes, incluidos los usuarios potenciales de este mismo conocimiento.

Pero la creciente importancia del conocimiento como un factor productivo tiene importantes implicaciones para el proceso de innovación tecnológica y, por tanto, para la competitividad a nivel regional o nacional. Su contribución está orientada a conseguir reducir en parte los costes de transacción entre la empresa y otros agentes, principalmente en los ámbitos relacionados con la investigación y la información, las compras y la toma de decisiones (Maskell, 1999).

El enfoque sistémico del proceso de innovación tecnológica reconoce que la generación de conocimiento tiene lugar como resultado de diferentes tipos de actividades, muchas de las cuales tiene lugar fuera del ámbito de la investigación. El conocimiento es generado no solo en las universidades y centros públicos de investigación, sino también en los procesos de generación de nuevos productos (*learning-by-doing*) o en su comercialización (*learning-by-using*).

Como consecuencia de todo ello, y teniendo en cuenta el actual contexto económico, es necesario gestionar el proceso de innovación tecnológica como si de una nueva disciplina se tratase, incorporando en la organización objetivos específicos que persigan incrementar la productividad del conocimiento. Para ello es preciso llevar a cabo un cambio fundamental en la percepción estratégica de la organización, que debe considerar los siguientes desafíos:

- Gestionar los recursos humanos desde una perspectiva estratégica. Una gestión moderna tiene que hacer frente al desafío de colocar al ser humano al frente de las operaciones y comprender que una organización es una colección de diferentes seres humanos con diferentes niveles de implicación y responsabilidad.
- Implementar redes con socios internos y externos. Las personas tienen diferentes actitudes, diferentes costumbres y diferentes experiencias profesionales, por lo que la gestión debe enfocarse a integrar las relaciones formales e informales dentro y fuera de la empresa.
- Crear estructuras organizativas adaptativas e interactivas que sean capaces de responder de forma efectiva a los cambios procedentes del exterior.
- Equilibrar orden y caos (eficiencia versus destrucción). El equilibrio entre la eficiencia de los procesos existentes en el modelo actual de negocio y la adaptación de los procesos a una innovación destructiva que permita hacer frente al cambio es una tarea delicada.
- Equilibrar la motivación individual de las personas con los objetivos de la organización.

### 3. LAS TÉCNICAS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Teniendo en consideración la importancia del conocimiento científico y tecnológico en el desarrollo del proceso de innovación tecnológica, resulta necesario para la organización implementar metodologías que le permitan facilitar su gestión e incorporación a sus nuevos productos y servicios. En muchos casos esta implementación podrá requerir periodos de ajuste y cambios de carácter estructural que modifiquen su forma de competir y su actitud ante los mercados.

Por tanto, la gestión eficiente del proceso de innovación tecnológica basado en el conocimiento científico y tecnológico requiere la capacidad de la empresa para aplicar

técnicas o herramientas de gestión avanzada conocidas como IMT (*Innovation Management Techniques*). No obstante, es preciso hacer la consideración de que el simple hecho de aplicar estas técnicas no implica la generación de ventajas competitivas para la empresa, por la razón de que éstas también se encuentran disponibles para las demás. Lo que realmente consigue una clara diferenciación por parte de la empresa es el hecho de cómo aplicarlas al propio negocio, tanto desde una perspectiva interna como externa (Myers, 1996; Lengrand y Chartrie, 1999).

La innovación tecnológica no implica el empleo continuo de la última tecnología disponible. Por el contrario, es menos una cuestión de tecnología y más una manera de pensar y encontrar soluciones creativas para la empresa. En este contexto, las técnicas de gestión de la innovación pueden ser vistas como un abanico de herramientas y metodologías que ayudan a la empresa a adaptar el conocimiento científico y tecnológico a los cambios y a los desafíos del mercado de una manera sistemática y organizada.

En este sentido, las conclusiones del Consejo Europeo de Competitividad del 13 de mayo de 2003 subrayaron que las técnicas de gestión de la innovación constituyen un elemento crítico para incrementar la competitividad europea, y enfatizaron *“la importancia de dedicar esfuerzos para desarrollar conocimiento, nuevas técnicas de gestión y formación para mejorar la productividad”*.

En la actualidad existe un amplio número de técnicas de gestión de la innovación tecnológica disponibles y que cumplen los siguientes requisitos:

- Tienen un amplio nivel de desarrollo y estandarización, y pueden aplicarse de forma sistemática. En otras palabras, los procedimientos de implementación y los beneficios que pueden obtenerse están reconocidos en el mercado.
- Están orientadas a mejorar la competitividad de la empresa enfocando al conocimiento como el activo más relevante.
- La mayoría de ellas son accesibles de forma libre y no están sujetas a derechos de autor (copyright) o acuerdos de licencia.

Sin embargo, no existe una correlación entre un problema específico de la empresa y la metodología o técnica que lo resuelve. Por ello, no puede afirmarse que exista un conjunto cerrado y probado de técnicas que permitan resolver uno por uno los problemas que se puedan presentar a nivel de la

gestión del proceso de innovación tecnológica. Es más, las técnicas no actúan de una manera determinista, lo que implica que la diversidad de empresas existentes y los problemas que pueden plantearse hacen que no exista un único modelo de gestión del proceso de innovación tecnológica, a pesar de que existen algunos principios de buenas prácticas. Por estas razones, una técnica de gestión de la innovación no puede considerarse de forma aislada y su utilidad en un proceso de innovación tecnológica se suele medir en combinación con otras herramientas o metodologías.

A continuación se indican los principales aspectos que pueden aportar estas técnicas a una empresa que trata de gestionar el conocimiento como activo de referencia en su proceso de innovación tecnológica:

- Mejorar la utilización del conocimiento científico y tecnológico en la empresa.
- Impulsar la creatividad como aspecto clave del proceso de innovación.
- Incrementar la capacidad de la empresa para reaccionar de forma rápida a los cambios, sin disminuir el impacto en la eficiencia.
- Gestionar los recursos humanos como un área estratégica en la empresa.
- Mejorar la recopilación y actualización de información del mercado.
- Promover la cooperación y el trabajo en equipo.
- Impulsar las redes de colaboración y sistemas de apoyo externo.
- Obtener un alto rendimiento de Internet y de las más modernas tecnologías de comunicaciones.
- Enfatizar en un enfoque global orientado al mercado (internacionalización).
- Optimizar el tiempo de desarrollo (*time to market*) de los procesos de innovación tecnológica.
- Apoyar las iniciativas dirigidas a mejorar la gestión de los procesos.
- Integrar ciencia, tecnología y mercado en un sistema fluido.
- Incrementar la eficiencia utilizando tecnologías avanzadas de la información.

La figura 2 muestra una clasificación de las técnicas de gestión de la innovación tecnológica en diez grupos y una relación de las más relevantes dentro de cada uno de ellos.

Figura 2. Técnicas de gestión de la innovación tecnológica

Grupos	Metodologías y técnicas
Gestión del conocimiento	Auditorías de conocimiento Mapa de conocimiento ( <i>Knowledge mapping</i> ) Gestión de documentos Gestión de Derechos de Propiedad Intelectual
Inteligencia de mercado	Vigilancia tecnológica Análisis de patentes Inteligencia de negocios Gestión de Relaciones con el Cliente (CRM) Geo-marketing
Cooperación y redes	Programación de trabajo en grupo ( <i>Groupware</i> ) Generación de equipos Gestión de la cadena de suministro (SCM) Agrupaciones (Clusters)
Gestión de recursos humanos	Teletrabajo Intranets corporativas Formación a distancia ( <i>e-Learning</i> ) Gestión de competencias
Gestión de interfases	I+D - Marketing Ingeniería concurrente
Creatividad	<i>Brainstorming</i> Pensamiento lateral Teoría de Resolución de Problemas (TRIZ) Método Scamper Exploración de ideas ( <i>Mind Mapping</i> )
Mejora de procesos	<i>Benchmarking</i> Flujo de Trabajo Reingeniería de procesos Producción justo a tiempo ( <i>Just in Time</i> )
Gestión de proyectos de innovación	Gestión de proyectos Valoración de proyectos ( <i>Project appraisal</i> ) Gestión de cartera de proyectos
Gestión del diseño	CAD Prototipado rápido Análisis del valor
Creación de negocios	Simulación de negocios <i>Business Plan</i> <i>Spin-off</i>

Fuente: Hidalgo, A. *Innovation Management and the Knowledge-driven Economy*. 2004.

La Comisión Europea, en el estudio titulado «*Innovation Management and the Knowledge-driven Economy*» (Hidalgo, 2004), analizó en una muestra de empresas europeas la opinión de sus directivos en relación a si las técnicas de gestión de la innovación tecnológica ayudaban a sus

empresas a incrementar su ventaja competitiva. Las respuestas pusieron de manifiesto que el impacto de las mismas se centraba en las siguientes acciones:

- Incrementar la flexibilidad y la eficiencia (86%).
- Gestionar el conocimiento de forma más efectiva (76%).
- Mejorar la productividad y el tiempo de desarrollo (73%).
- Mejorar las relaciones con los proveedores (72%).
- Recopilar información del mercado *on-line* (69%).
- Facilitar el trabajo en equipo (67%).
- Integrar diferentes fuentes de información de los clientes (66%).
- Reducir costes utilizando tecnologías de la información (65%).
- Eliminar procesos redundantes (64%).

Sin embargo, los responsables en las empresas de promover una gestión más eficiente de los procesos de innovación tecnológica expresaron su opinión acerca de las dificultades a las que se enfrentan a la hora de aplicar técnicas avanzadas de gestión. Las principales dificultades hacen referencia al hecho de que la introducción de una técnica de gestión de la innovación en una empresa implica un esfuerzo extra que requiere tiempo, motivación y dinero (en este orden). Por tanto, el desafío es motivar el apoyo a la gestión, pensar en el futuro, impulsar la creatividad, implementar una cultura de la innovación y formular estrategias relativas a la innovación.

En este sentido, las empresas reconocen a veces que la aplicación de técnicas de gestión de la innovación tecnológica constituye un aspecto más académico que práctico porque, en muchos casos, conlleva aparejada una pérdida de conocimiento y motivación y, consecuentemente, una ignorancia sobre el impacto real que su aplicación puede suponer a la empresa en el incremento de su nivel de competitividad. Dicho de otra forma, algunos responsables enfatizan la no existencia de una cultura innovadora en la empresa, así como la incertidumbre asociada a la capacidad de predecir las condiciones del compromiso competitivo en nuevos mercados.

Otras dificultades puestas de manifiesto en el estudio hacen referencia a las siguientes acciones:

- Incapacidad de compartir conocimiento.
- Incapacidad de identificar oportunidades e introducirlas en los procesos de gestión.

- Escaso nivel de formación de los directivos acerca del proceso de innovación tecnológica.
- Incapacidad de utilizar indicadores adecuados (cuadro de mando).
- Complejidad burocrática.

Por último, se obtuvieron numerosas respuestas (48%) enfocadas a redefinir el papel de las universidades para apoyar en la promoción y difusión de las técnicas de gestión de la innovación tecnológica, en el sentido de que deben ser pioneras en la aportación de información y en el diseño de seminarios y cursos relativos a su análisis a través de estudios de casos de buenas prácticas. Las principales aportaciones estaban orientadas a conseguir las siguientes actuaciones:

- Estrechar las relaciones de cooperación entre ambos agentes. La universidad debe ser vista como el principal agente en facilitar conocimiento a la empresa.
- Las universidades pueden desempeñar un importante papel en el proceso de innovación tecnológica a través de incorporar el estudio de las técnicas de gestión de la innovación tecnológica y promover su aplicación y difusión.

#### 4. LA COOPERACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA EN EL CONTEXTO DE LOS MODELOS DE INNOVACIÓN

Se ha señalado de forma repetida por los gobiernos de los países avanzados y por diferentes informes de grupos de expertos que uno de los elementos clave para la construcción de una sociedad basada en el conocimiento, competitiva internacionalmente, reside en acelerar su carácter innovador (Foray, 2006). Uno de los factores determinantes para el cumplimiento de este objetivo es la necesidad de hacer realidad el concepto de *innovación abierta* preconizado recientemente (Aho et al., 2005) y asumido por la Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea. Tras este concepto se encuentra un modelo de innovación en el que el conocimiento científico y tecnológico se genera a través de redes dinámicas constituidas por diversos tipos de entidades públicas y privadas que se apoyan mutuamente al abordar problemas de cierta complejidad. En este contexto, las empresas han aceptado que no es posible o conveniente mantener un proceso innovador autárquico.

Desde hace un par de décadas son también numerosos los estudios e informes de carácter académico que se han

generado, desde diversas perspectivas, y por diversos tipos de instituciones, sobre la necesidad de una estrecha cooperación entre la universidad y la empresa, señalándose las barreras y limitaciones actuales existentes (Link y Siegel, 2005). Los estudios relativos a la denominada triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) demuestran la necesidad de involucrar también a las administraciones públicas en este esquema para ser eficaces en la generación y transferencia de conocimiento, y facilitar una gradual evolución de las políticas públicas.

Asimismo, las universidades deben aceptar que tampoco ellas pueden ser las únicas entidades generadoras y difusoras del conocimiento científico y tecnológico; ese papel cada vez es más compartido, no sólo con los organismos públicos de investigación (OPIs), sino también con los propios sectores empresariales en la medida en la que éstos han asumido un papel activo en la apertura de sus procesos innovadores a otros agentes. Como consecuencia, la identificación y cooperación con otros agentes del conocimiento se encuentra en la base de la estrategia de innovación empresarial y, en menor medida, en la estrategia institucional de las universidades. Con este nuevo enfoque, ya no se trata sólo de transferir conocimiento sino de compartirlo en red para llegar a ser más competitivos de forma sostenible, enmarcando institucionalmente estas relaciones en un esquema de credibilidad mutua.

Desde esta perspectiva, un partenariado estable público-privado es la base para acelerar el desarrollo socioeconómico e impulsar el proceso de innovación tecnológica, facilitando los flujos de conocimiento entre entidades generadoras y aquellas otras usuarias o transformadoras del conocimiento (CICYT, 2003; OEP, 2005). De esta forma, las administraciones públicas han potenciado la cooperación entre universidades, organismos públicos de investigación y empresas mediante instrumentos específicos de financiación de proyectos, redes y alianzas estratégicas.

No obstante, los modelos de cooperación universidad-empresa utilizados hoy en día poseen múltiples limitaciones, no siendo la menor de éstas la casi inexistente presencia de instrumentos de cooperación estable a largo plazo. Como ejemplo, la experiencia de cooperación en el ámbito del Programa Marco de I+D de la Unión Europea o del programa EUREKA, aún siendo positiva, no se suele prolongar más allá

del propio proyecto de I+D financiado (León, 2006a) y, por tanto, limitado a su duración temporal. Apenas existen experiencias que doten de mayor estabilidad a estos partenariados.

También han surgido diversos estudios que explican el bajo nivel de cooperación universidad-empresa existente en España, su énfasis en la cooperación a corto plazo para la transferencia de conocimiento tecnológico ya existente, su carácter fuertemente bilateral y la necesidad de incrementar el volumen, permanencia en el tiempo y relevancia de esta cooperación en el futuro (COTEC, 1999). La evolución de esta cooperación en el caso español describe bastante bien las limitaciones derivadas de esta situación (León, 2006b; Castro y Fernández de Lucio, 2006; Ortega, 2005).

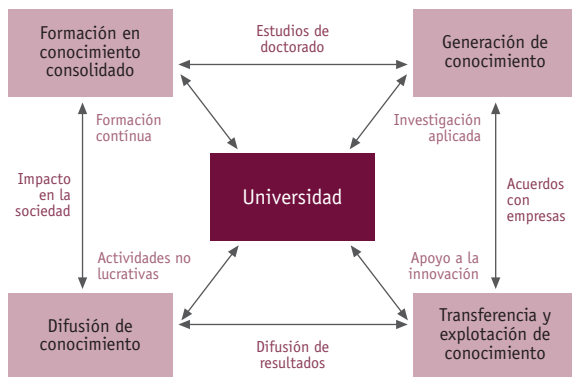
#### 4.1. Cambios en la misión institucional de las universidades

El cambio de paradigma hacia una universidad más implicada con la sociedad, en general, y con la empresa, en particular, no generará los beneficios pretendidos si éstas no modifican las perspectivas de su papel social y adaptan sus procedimientos de toma de decisiones a un escenario más real y complejo. Únicamente a través de una asunción interna de las nuevas misiones requeridas será posible implementar con éxito las reformas estructurales necesarias venciendo barreras internas (Weber, 2006).

Una universidad moderna debe combinar las cuatro misiones básicas siguientes (figura 3), integradas en una visión estratégica a largo plazo compartida entre ellas y no aislada:

- Cualificar alumnos en temas asociados a conocimiento ya consolidado (tanto en las etapas de grado y postgrado universitario).
- Generar nuevo conocimiento como un producto esencial de su actividad investigadora.
- Transferir y compartir conocimiento e ideas con las empresas u otras organizaciones públicas y privadas externas (actividad conocida como el tercer papel de la universidad).
- Diseminar el conocimiento científico y tecnológico a la sociedad en su conjunto.

Figura 3. Misiones de la universidad y el espacio de cooperación con la empresa



Fuente: Elaboración propia.

Una aceptación progresiva de los postulados de la *innovación abierta* a la que nos hemos referido anteriormente implica la necesidad de un acercamiento institucional entre la universidad y la empresa como resultado de una visión estratégica común para satisfacer mejor los objetivos de ambas en la gestión del conocimiento científico y tecnológico. De acuerdo con la figura 3, las empresas participan en todas las funciones de la universidad mencionadas pero de diferentes formas:

- En las actividades de formación financiando, organizando, o proporcionando expertos en cursos o seminarios adaptados a sus necesidades específicas o colaborando en programas de movilidad de profesores y alumnos y de su propio personal técnico. Generalmente, esta cooperación se limita a cursos de postgrado (especialidad o master universitario), aunque la implicación en programas de doctorado es muy baja. También empieza a ser más común la generación de cátedras universidad-empresa en la que se combina la formación especializada con áreas de vigilancia tecnológica, debate tecnológico o investigación. En todos estos casos se trata también de facilitar la gestión de conocimiento tácito.
- En la actividad de generación de conocimiento, las empresas participan financiando o colaborando en proyectos de investigación. En muchos casos, estos proyectos generan resultados que pueden explotarse por la universidad a través de diversas posibilidades de apoyo a la innovación tecnológica en empresas privadas.

Este apoyo se lleva a cabo normalmente a través de esquemas de investigación bajo contrato, alianzas estratégicas conducentes al apoyo a largo plazo de determinadas líneas de investigación (por ejemplo, creando centros conjuntos de I+D), o a través de la creación de *spin-offs*.

- Finalmente, algunos acuerdos de las universidades con fundaciones privadas u otras organizaciones no lucrativas pueden apoyar la difusión de resultados a la sociedad, si bien este último elemento no es muy común en España. Debe destacarse la creciente influencia que está teniendo en las universidades la creación o cooperación con Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) con fines alejados de la explotación económica de los resultados y, en general, la *cooperación al desarrollo* como fuente de transmisión de conocimiento consolidado hacia el tercer mundo.

Para comprender las fortalezas y debilidades de esta cooperación en la gestión del conocimiento es preciso tener en cuenta que los papeles jugados por universidades y empresas no pueden presentarse de forma aislada. Estos papeles dependen fuertemente de la mentalidad de todos los socios implicados y de la complementariedad de los mismos en el sistema de ciencia y tecnología. Más específicamente, el tipo de generación de conocimiento científico y tecnológico ligado a la investigación bajo contrato realizado por las universidades (públicas) está condicionado por el tipo de actividad solicitado, y éste depende, a su vez, de la estructura del tejido industrial y de su capacidad de absorción.

Si una universidad desarrolla su actividad de investigación en áreas de alta tecnología no requeridas por la empresa local o nacional, el nivel de cooperación será necesariamente bajo a menos que otras empresas extranjeras estuviesen interesadas en ello. Como ejemplo, el potencial apoyo a la empresa ofrecido por una universidad en España puede ser conceptualmente diferente del ofrecido en otro país con un desarrollo industrial más elevado como Estados Unidos, debido a que las necesidades del tejido industrial son muy diferentes.

Por el contrario, algunas empresas no encuentran grupos de investigación en las universidades o en organismos públicos de investigación suficientemente cualificados para resolver el



tipo de problemas complejos muy aplicados que desean resolver en contratos de investigación bajo estrictas condiciones de tiempo y calidad. En este sentido, las universidades piensan que esta actividad tan aplicada no está estrechamente relacionada con la agenda de investigación internacional donde puede ser más fácil publicar o, simplemente, porque esta actividad es mejor recibida por la comunidad científica internacional. Este problema persiste aún hoy día y, al mismo tiempo que las universidades incrementan los contratos con empresas de otros países, las multinacionales situadas en España también están redirigiendo sus peticiones de actividad de investigación hacia universidades de otros países. La cooperación universidad-empresa se está globalizando.

Este análisis ha llevado históricamente a las administraciones públicas a la reflexión sobre la intensidad, barreras y facilitadores de la transferencia de conocimiento en función de la proximidad geográfica entre los agentes involucrados. Gran parte de las políticas regionales de innovación se basan precisamente en movilizar sus recursos para asegurar la localización de las actividades de innovación tecnológica en su esfera geográfica de competencia. Se busca, con ello, acelerar el proceso de innovación tecnológica, incrementando las inversiones realizadas en una determinada zona geográfica para generar mejor empleo de calidad y, en definitiva, mayor riqueza. Las universidades son, así, motivadas para establecer acuerdos con las empresas de la región, y éstas motivadas en buscar soluciones a sus problemas tecnológicos entre las universidades cercanas.

El modelo de redes sociales asumido para la gestión de conocimiento pasa, por tanto, de ser predominantemente virtual a ser también físico. La combinación de esta tendencia con la aludida anteriormente de globalización no está aún plenamente resuelta desde el punto de vista conceptual y depende, en gran medida, de las características del tejido industrial existente y del papel institucional que quieran jugar las universidades de la región.

#### **4.2. Hacia una mayor implicación de la universidad con la empresa**

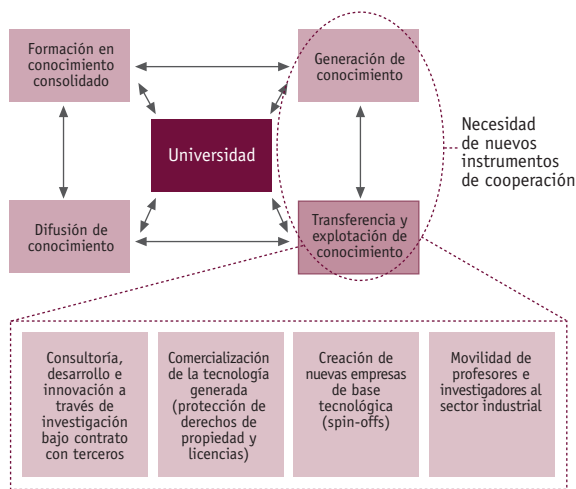
Anteriormente se definió como una misión de la universidad su capacidad de transferir y compartir conocimiento e ideas

con las empresas para apoyar el proceso de innovación tecnológica. La figura 4 describe los cuatro elementos o actividades necesarias para su implementación:

1. La iniciativa de una investigación bajo contrato puede proceder de la empresa o del grupo de investigación de la universidad, iniciándose generalmente a través de contactos personales. Aunque esta es una actividad surgida desde la base del profesorado, la institución puede favorecer los contactos, la gestión económica de los mismos, y el establecimiento de las normas y reglamentos necesarios para controlar y facilitar el uso de los recursos. Asimismo, esta flexibilidad alcanza a la gestión económica de los proyectos que puede realizarse a través de los propios servicios económicos de la universidad o por delegación en fundaciones propias de la universidad. Puede afirmarse que no existen trabas administrativas significativas a la cooperación universidad-empresa en la investigación bajo contrato.
2. La comercialización del conocimiento (o tecnología) generado requiere una implicación más profunda de la universidad que debe disponer de estructuras de apoyo especializadas. Generalmente, estas actividades se realizan en las funciones de transferencia de tecnología de las OTRIs aunque con la necesidad de una estrecha participación de los grupos de investigación. Prácticamente todas las universidades españolas gestionan sus propios derechos de propiedad a nivel nacional, aunque se suele recurrir a agentes externos para la extensión internacional. En todo caso, el nivel de cooperación entre las universidades españolas para especializar su conocimiento en determinados dominios o tipos de actividad de transferencia no se ha logrado, salvo excepciones.

Aunque también puede hablarse de cooperación universidad-empresa en este ámbito, es mucho más reducida que en el anterior porque la capacidad de comercializar el conocimiento generado hacia una empresa es reducido salvo que se haya generado para resolver un problema que la propia empresa ha demandado, y eso suele hacerse en el marco de un contrato en el que se ceden los derechos de propiedad.

Figura 4. Actividades relacionadas con el tercer papel de la universidad



Fuente: Elaboración propia.

- La movilidad pública-privada, es decir, de investigadores y profesores a empresas privadas y viceversa debería constituir el mejor instrumento para la transferencia y compartición de conocimiento tácito. Este mecanismo no es muy popular entre las universidades españolas debido a problemas legales para hacer compatible la actividad permanente en una empresa con las plazas a tiempo completo en la universidad. Por otro lado, esta fórmula de movilidad no está incluida en los periodos sabáticos que conceden las administraciones públicas. La próxima modificación prevista de la Ley Orgánica de Universidades (LOU) con la introducción de la *licencia tecnológica* puede favorecer esta movilidad.
- La creación de nuevas empresas basadas en la explotación del conocimiento generado. Estas empresas surgen tanto de la iniciativa personal aislada de la institución como de un esquema de cooperación con socios empresariales donde todas las partes aportan conocimiento y recursos humanos cualificados. Para las universidades públicas la creación de estas empresas, su implicación como accionistas en las mismas, los acuerdos de cesión de tecnología y el apoyo institucional a través de incubadoras y servicios profesionalizados es una alternativa más reciente.

Focalizando la atención en la primera de las actividades mencionadas (consultoría, investigación, desarrollo e

innovación a través de contratos con terceros), deberíamos preguntarnos cuál es el papel que juega en ello el conocimiento científico. En primer lugar, debe tenerse en cuenta que para las empresas es mucho más común que este proceso innovador se realice sobre la base de la absorción de un conocimiento tecnológico en el que la ciencia haya quedado subsumida en tecnologías que son ahora desarrolladas y aplicadas en dominios concretos de aplicación. Las universidades son buscadas expresamente para acelerar este proceso disminuyendo simultáneamente los riesgos.

No obstante, la fuerte competencia global a la que se enfrenta la industria española ha convertido el acceso al conocimiento científico y tecnológico en un factor crucial para generar productos y procesos altamente innovadores. Esta situación es extremadamente importante en sectores como el farmacéutico, el energético, el aeroespacial o el de las telecomunicaciones, en los que el empuje tecnológico procedente de disciplinas horizontales como son las tecnologías de la información y las comunicaciones, los materiales o la biotecnología, requieren una estrecha cooperación con centros públicos de investigación porque el ritmo de cambio tecnológico está muy cercano al de generación de conocimiento científico.

En este contexto, las empresas de alta tecnología eligen socios académicos basados en su excelencia investigadora y en las capacidades disponibles para trabajar en una agenda investigadora controlada por ellas. Como consecuencia, establecer una estrategia que asegure la conexión entre la investigación de carácter fundamental y la de carácter aplicado a las necesidades de las empresas está llegando a formar parte del posicionamiento institucional de aquellas universidades que desean formar parte de una competición globalizada. Este enfoque puede significar a medio plazo una diferenciación entre universidades orientadas a la investigación en un contexto internacional, y otras más orientadas a la docencia y al apoyo a la innovación tecnológica en la industria local.

El posicionamiento de las administraciones públicas y la orientación que tomen las políticas de apoyo a la cooperación universidad-empresa derivadas de las mismas condicionan también las prioridades que asuman las universidades en el futuro. Si el esfuerzo se centra en apoyar de forma general la absorción tecnológica en el conjunto del tejido industrial, la consecuencia es que se primará una cooperación centrada en conocimiento sobre tecnologías maduras. Si, por el contrario,

se pretende impulsar la innovación en sectores empresariales de muy alta tecnología, la cooperación puede estar más cercana al conocimiento científico.

La figura 5 resume una visión del posicionamiento estratégico de las universidades en la que se han representado las tendencias existentes en la cooperación con el sector empresarial que pueden tener mayor influencia en su estrategia futura. Se ha enfatizado tanto la importancia relativa del conocimiento científico y tecnológico en la cooperación universidad-empresa como el tipo de sectores tecnológicos en los que se centra esta cooperación. Se han identificado cuatro tendencias básicas:

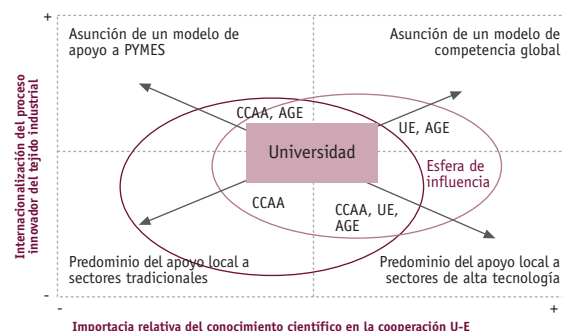
1. Evolución hacia un modelo de colaboración orientado a las PYMES locales para apoyar sus procesos de absorción tecnológica (fomentando también la cooperación con centros tecnológicos actuando en nombre de conjuntos de empresas).
2. Evolución hacia un modelo de colaboración orientado a una mayor competencia global en el que se intenta que las universidades compitan con otras universidades por estudiantes, profesores/investigadores y recursos, independientemente de su papel regional o nacional. Es el modelo perseguido en la propuesta del Instituto Europeo de Tecnología en el caso de la Unión Europea.
3. Evolución hacia un modelo de colaboración orientado a apoyar sectores tradicionales (pueden ser PYMES, pero no necesariamente) con tecnologías de complejidad media. Generalmente, se orienta hacia empresas nacionales.
4. Evolución hacia un modelo de cooperación orientado a apoyar sectores empresariales de alta tecnología (nacionales o no), pero aceptando el papel motriz de estas grandes empresas. Aparece en la convergencia hacia las agendas estratégicas de las plataformas tecnológicas (nacionales o en el contexto de la Unión Europea).

Aunque sea teóricamente posible compatibilizar las cuatro tendencias indicadas en la figura dentro de la estrategia institucional de una misma universidad, dado el eclecticismo típico de las estrategias universitarias en este ámbito y la relativa independencia de actuación de los grupos de investigación existentes en su seno, los factores externos tienden a que alguna de ellas sea más probable que otras. La figura 5 representa la *esfera de influencia* de una universidad

tipo española desplazada hacia el ámbito de cooperación con los sectores empresariales más cercanos geográficamente y fuertemente impulsada por la Comunidad Autónoma de la que depende administrativamente.

En el caso mostrado en la figura (en rojo), la presión procedente del Estado (con instrumentos de cooperación como CENIT) o de la Unión Europea (con instrumentos como el Programa Marco de I+D o el futuro Instituto Europeo de Tecnología) no sean, posiblemente, suficientemente fuertes como para alterar la tendencia representada orientada hacia las Comunidades Autónomas en universidades regionales. Únicamente, en las Comunidades Autónomas con mayores inversiones en I+D, y con una presencia significativa de empresas de alta tecnología radicadas en su territorio, sea posible encontrar comportamientos favorables a un modelo de competencia global y apoyo a sectores de alta tecnología (incluso no radicados en la Comunidad Autónoma). Es el caso mostrado también en la figura (en azul).

Figura 5. Tendencias en el cambio de comportamiento de las universidades en la cooperación universidad-empresa



Obsérvese que la figura sugiere que también la Administración General del Estado puede estar interesada en el apoyo a PYMES (en los proyectos CENIT se obliga expresamente a la participación de PYMES). En el caso de la Unión Europea es menos intenso y aunque se obliga a un porcentaje mínimo de participación en el Programa Marco (15%) no se procura expresamente la cooperación con el sistema público.

## 5. CONCLUSIONES

El presente artículo ha descrito el valor del conocimiento científico y su conexión con el conocimiento tecnológico en

el proceso innovador, y cómo la gestión eficaz y eficiente de este conocimiento es una base fundamental para asegurar la competitividad sostenible de las organizaciones.

En la actualidad, la innovación tecnológica está impulsada por la investigación, por interacciones entre la propia empresa y otros agentes, y por el conocimiento, el cual desempeña un papel crítico como elemento dinamizador. Como consecuencia de ello, es necesario gestionar el proceso de innovación tecnológica como si de una nueva disciplina se tratase e incorporar en la organización objetivos específicos que persigan incrementar la productividad del conocimiento a través de gestionar los recursos humanos desde una perspectiva estratégica, implementar redes con socios internos y externos, crear estructuras organizativas adaptativas e interactivas y equilibrar la motivación individual de las personas con los objetivos de la organización.

El análisis efectuado de los tipos de conocimiento existentes, y teniendo en consideración su importancia en el desarrollo del proceso de innovación tecnológica, empuja a la organización a implementar metodologías y técnicas de gestión que le permitan facilitar su gestión sistemática y organizada e incorporarlo a sus nuevos productos y servicios. No obstante, esta implementación no se encuentra exenta de dificultades, pues implica un esfuerzo que requiere tiempo, motivación y dinero por parte de la empresa.

Asumiendo un enfoque de innovación abierta, en el que la capacidad de generar conocimiento no se puede restringir al que posea o pueda generar una única organización sino que es el resultado de la interacción cooperativa entre varias de ellas, siguiendo los modelos conocidos como de *sistemas de innovación* y, más recientemente, de *redes sociales*, la cooperación universidad-empresa adquiere una importancia decisiva. En este ámbito, la universidad debe llevar a cabo un cambio de paradigma e implicarse más con la sociedad y con la empresa, es decir, modificar las perspectivas de su papel social y adaptar sus procedimientos de toma de decisiones a un escenario más real y complejo.

Una universidad moderna debe combinar un conjunto de misiones básicas entre las que se encuentra su capacidad de transferir y compartir conocimiento e ideas con las empresas para apoyar el proceso de innovación tecnológica. Para ello es necesario desarrollar investigación bajo contrato, comercializar el conocimiento generado, favorecer la

movilidad pública-privada, es decir, de investigadores y profesores a empresas privadas y viceversa, y apoyar la creación de nuevas empresas basadas en la explotación del conocimiento generado. En este sentido, el posicionamiento de las administraciones públicas y la orientación que tomen las políticas de apoyo a la cooperación universidad-empresa derivadas de las mismas condicionarán también las prioridades que asuman las universidades en el futuro.

Por último, tras analizar la forma en la que la cooperación universidad-empresa se inserta en la misión multidimensional de las universidades, el artículo se centra en los factores en los que el conocimiento científico es requerido por las empresas y el papel que las administraciones públicas juegan en ello.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aho, E., Cornu, J., Georghiou, L. y Subirá, A. (2005): *Creating an innovative Europe*. Report of the Independent Expert Group on R&D and Innovation appointed following the Hampton Court Summit.
- Castro, E. y Fernández de Lucio, I. (2006): "La I+D empresarial y sus relaciones con la investigación pública española", en Sebastián, J. y Muñoz, E. (eds.). *Radiografía de la investigación pública en España*. Ed. Biblioteca Nueva.
- CICYT (2003): *Plan Nacional de I+D+i 2004-2007*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Noviembre.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D.A. (1990): "Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, 35.
- COTEC (1999): *Relaciones de la empresa con el sistema público de I+D*. Informes sobre el Sistema Español de Innovación. Madrid, Fundación COTEC.
- Dosi, G. (1982): "Technological Paradigms and Technological Trajectories", *Research Policy*, 11:3.
- Edquist, D. (1997): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organisation*. London, Printer.
- Edvinson, L. y Sullivan, P. (1995): "Developing a model for managing intellectual capital". *European Management Journal*.
- Etzkowitz, H. y Leydersdoff, L. (2000): "The dynamics of innovation: from national systems to a triple helix of university-industry-government relations". *Research Policy*, 29.
- European Commission (1995): *Green Paper on Innovation*. COM

- (1995) 688. Brussels.
- Foray, D. (2006): *Globalization of R&D: linking better the European Economy to foreign sources of knowledge and making EU a more attractive place for R&D investment*. Grupo de expertos de la Comisión Europea "Knowledge for Growth". Abril.
- Hidalgo, A. (2004): *Innovation Management and the Knowledge-driven Economy*. Brussels, European Commission.
- Kline, S.J. and Rosenberg, N. (1986): "An Overview of Innovation", in Landau, R. and Rosenberg N. (eds.). *The positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C., National Academy Press.
- León, G. (2006a): *The Lisbon and Barcelona objectives: intellectual property as stimulator for innovation organisations*. WIPO International Seminar on Intellectual Property. Milano, February.
- León, G. (2006b): *Policy trends in open innovation: from R&D university-industry project cooperation to sustainable public-private partnerships*. Contribution to High Level Group on Follow up of Lisbon Strategy. November.
- Link, A.N. y Siegel, D.S. (2005): "University-based technology initiatives". *Research Policy*, vol. 34, issue 3, April.
- Lundvall, G.A. (1995): *National Systems of Innovation*. London, Printer.
- Lengrand, L. y Chartrie, I. (1999): *Business Networks and the Knowledge-Driven Economy*. Brussels, European Commission.
- Maskell, P. (1999): *Social Capital, Innovation and Competitiveness*. Oxford, Oxford University Press.
- Mowery, D.C. y Rosenberg, N. (1978): "The Influence of Market Demand upon Innovation: a Critical Review of some recent Empirical Studies". *Research Policy*, 8.
- Myers, P.S. (1996): *Knowledge Management and Organisational Design (Resources for the Knowledge-based Economy)*. Boston, Butterworth-Heinemann.
- Nelson, R.R. (1993): *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*. Oxford, Oxford University Press.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995): *The Knowledge-creating Company*. Oxford University Press. USA.
- OEP (2005): *Spanish National Reform Programmes*. Oficina Económica de Presidencia. Octubre.
- Ortega, V. (2005): *Relaciones Universidad-Empresa. Ejemplo de la Universidad Politécnica de Madrid*. Conferencia UNINDU, Sao Paulo (Brasil). Septiembre.
- Roberts, H. (1999): "The control of intangibles in the knowledge-intensive firm". Paper presented at the 22 Annual Congress of the European Accounting Association. Bordeaux.
- Schmookler, J. (1966): *Invention and Economic Growth*. Cambridge, Harvard University Press.
- Von Hippel, E. (1988): *The Sources of Innovation*. Oxford, Oxford University Press.
- Weber, E. (2006): *University Governance, Leadership and Management in a Rapidly Changing Environment*. EUA Bologna Handbook.

# La importancia de la investigación y de la transferencia de conocimiento en la Estrategia de Lisboa

**Xavier Goenaga**

Dirección Espacio Europeo de la Investigación, Comisión Europea

## resumen

Hace cinco años los Jefes de Estado o de Gobierno de la Unión Europea acordaron un ambicioso programa de cambios; se comprometieron a hacer de la Unión Europea la economía basada en el conocimiento más dinámica y competitiva del mundo. A día de hoy, observamos que no todo han sido avances. Si bien se dan muchas de las condiciones esenciales para una reactivación en Europa. En las economías avanzadas como las de la Unión Europea, el conocimiento -que engloba la investigación y el desarrollo (I+D), la innovación y la educación- es un motor esencial del incremento de la productividad.

## abstract

*Five years ago the Government or Chiefs of State of the European Union decided an ambitious changes' program; they committed themselves to make of the European Union the knowledge based economy most dynamic and competitive of the world. Today, we observed that everything has not been advances. Although many of the essential conditions for a reactivation in Europe occur. In the advanced economies like those of the European Union, the knowledge - that gathers the R&D, the innovation and the education- is an essential engine of the productivity growth.*

## palabras clave

I+D  
Conocimiento  
Unión Europea  
Estrategia de Lisboa

## keywords

R+D  
Knowledge  
European Union  
Lisbon Strategy

## 1 LA ESTRATEGIA DE LISBOA

### 1.1. Introducción

A los europeos no nos faltan razones para ser positivos respecto de nuestro potencial económico. Los logros de la segunda mitad del siglo XX nos han dejado un importante legado: tras medio siglo de paz tenemos una de las economías más desarrolladas del mundo, unida en el seno de una Unión política sin precedentes de Estados miembros estables y democráticos. Esta Unión ha creado el mercado único que, para los Estados miembros que en él participan, se sustenta en una moneda única que consolida la estabilidad e incrementa el potencial de integración económica. Hemos afianzado un modelo social de participación inigualable y contamos con unos niveles de educación básica altos, y con una actividad científica que se asienta sobre unas bases desarrolladas a lo largo de años. Europa es la sede de empresas dinámicas e innovadoras que poseen una potencia competitiva extraordinaria; ahora en su mejor momento, están demostrando una notable capacidad de renovación. Hemos avanzado más hacia un desarrollo sostenible que ninguna otra región del mundo.

Lo hemos logrado actuando concertadamente: las instituciones europeas, los gobiernos y administraciones a escala nacional, regional y local, los interlocutores sociales, la sociedad civil, todos avanzando al unísono para lograr un objetivo común.

En los últimos cincuenta años ha habido importantes avances, pero en un mundo en constante cambio Europa no puede quedarse inmóvil. Por esta razón, hace cinco años los Jefes de Estado o de Gobierno acordaron un ambicioso programa de cambios; se comprometieron a hacer de la Unión Europea la economía basada en el conocimiento más dinámica y competitiva del mundo, capaz de un crecimiento económico sostenible con más y mejores empleos y una mayor cohesión social, dentro del respeto al medio ambiente.

A día de hoy, observamos cuando menos que no todo han sido avances. Si bien se dan muchas de las condiciones esenciales para una reactivación en Europa, sencillamente no ha habido suficiente consecución como consecuencia de que envejece y por la competencia mundial. A menos que nos reafirmemos en nuestro compromiso de hacerles frente, movidos por un nuevo

impulso y más concentrados en las prioridades, pronto se pondrán en cuestión nuestro modelo de sociedad europea, nuestro régimen de pensiones y nuestra calidad de vida. En las economías avanzadas como la de la Unión Europea, el conocimiento – que engloba la investigación y el desarrollo (I+D), la innovación y la educación – es un motor esencial del incremento de la productividad.

En el año 2006 la Estrategia de Lisboa se ha focalizado en la presentación por parte de los Estados Miembros de resultados sobre los objetivos presentados en el 2005 y en empezar a superar los retos nacionales, teniendo en cuenta las evaluaciones del Consejo y de la Comisión. Donde sea necesario los Estados Miembros deben actualizar sus programas nacionales de reforma teniendo en cuenta las conclusiones de la cumbre Europea de Primavera del 2006 con el objetivo de acentuar la focalización en los retos específicos de cada país sobretodo en las cuatro áreas de acción prioritaria siguientes:

- Inversión en conocimiento e innovación.
- Liberar el potencial de las empresas, sobretodo de las PYME.
- Aumentar las oportunidades de encontrar empleo.
- Avanzar hacia una política energética de la UE eficiente e integrada.

### 1.2. Incrementar y mejorar las inversiones en investigación y desarrollo

La Unión Europea, no obstante, sigue invirtiendo en I+D en torno a un tercio menos que los Estados Unidos. De esta diferencia, el 80% se debe a la infrainversión en I+D procedente del sector privado, fundamentalmente en las tecnologías de la información y la comunicación. En la actualidad, la UE solamente gasta el 2% del producto interior bruto (PIB), lo que supone un ligero incremento respecto del momento en que empezó el proceso de Lisboa. Tenemos que avanzar más rápidamente hacia el objetivo de la UE de llegar a un 3% del PIB en el gasto en I+D. Para ellos se deben reunir una serie de condiciones, como incrementar el gasto público y hacerlo más eficiente, un marco más favorable para las empresas o fuertes incentivos para que las empresas se lancen por la senda de la innovación y la I+D, así como un mayor número de investigadores cualificados y motivados.

### **1.3. Facilitar la innovación, la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación y el uso sostenible de los recursos**

Debe reforzarse la contribución de las universidades a la creación y difusión del conocimiento a través de la Unión. La Comisión ha propuesto ideas para incrementar el potencial y la calidad de la investigación y la ciencia realizada en las universidades para ganar atractivo y establecer mejores contactos con la industria. Propondrá orientaciones para mejorar la colaboración en la investigación y la transferencia de tecnología a la industria. La Comisión abordará la cuestión de cómo capacitar a las universidades europeas para la competencia internacional. Se ha comprobado la inadecuación de los actuales enfoques de la financiación, la gobernanza y la calidad para hacer frente al reto del mercado mundial de los investigadores, los estudiantes y el mundo del conocimiento como tal.

Para poder conseguir más sinergias entre la financiación de la investigación y los Fondos Estructurales o de Cohesión, debemos invertir más en instalaciones para la investigación y el desarrollo que permitan una mayor participación en las actividades en este campo en la Unión. Al igual que la competencia y la política fiscal, la rapidez de adopción de las nuevas tecnologías ejerce una influencia considerable en la innovación, sobre todo en un contexto en que las tecnologías evolucionan rápidamente.

En términos más generales, nuestra capacidad de innovación depende estrechamente de un aumento de la inversión en nuevas tecnologías, principalmente las tecnologías de la información y la comunicación, y de su utilización tanto por el sector privado como por el sector público. Las tecnologías de la información y la comunicación constituyen la espina dorsal de la economía del conocimiento. Representan alrededor de la mitad en el crecimiento de la productividad de las economías modernas. No obstante, las inversiones en las tecnologías de la información y la comunicación en Europa han sido menos importantes y se han producido más tarde que en los Estados Unidos, en particular en los sectores de los transportes, la venta al por menor o los servicios financieros.

Aunque la primera responsabilidad incumbe siempre a las empresas y a las administraciones públicas cuando elaboran sus programas de inversión, Europa está presente para ayudarles. Una nueva iniciativa (i2010, sociedad europea de

la información) estimulará la adopción de las tecnologías de la información y la comunicación, a fin de proseguir el programa e-Europe que respalda la estrategia de Lisboa. Se llevará a cabo favoreciendo un entorno claro, estable y competitivo para las comunicaciones electrónicas y los servicios digitales, la intensificación de la investigación y la innovación en las tecnologías de la información y la comunicación, y una sociedad de la información consagrada a la inclusión y a la calidad de la vida.

Para conseguir éxitos a largo plazo, la Unión debe afrontar una serie de retos relacionados con los recursos y el medio ambiente que, si no tienen en cuenta, frenarán su crecimiento. Esto afecta al desarrollo sostenible mismo. Al contrario que en Europa muchas regiones del mundo tienen altos índices de crecimiento económico, junto con un aumento rápido de su población. Europa debe hacer frente a este reto y ser la primera en adoptar modelos más sostenibles de producción y consumo.

Por otra parte, al obtener mejores resultados de unos determinados recursos, la innovación, factor de crecimiento de la productividad, puede también contribuir significativamente a que el crecimiento económico sea más respetuoso del medio ambiente. Por eso conviene fomentar intensamente las innovaciones ecológicas, en particular en el ámbito de los transportes y la energía.

### **1.4. Contribuir a implantar una base industrial europea sólida**

El hecho de ocupar el primer puesto a escala internacional en materia de I+D e innovación supone una ventaja que además puede ser duradera, máxime teniendo en cuenta que los avances tecnológicos tales como la experiencia adquirida en materia de telefonía móvil permiten a Europa establecer normas internacionales. Para mantener y consolidar su liderazgo económico y tecnológico, Europa debe contar con una sólida capacidad industrial, derivada especialmente de la plena explotación de su potencial tecnológico. Debemos adoptar un enfoque integrado y anticipatorio basado en el desarrollo de los sectores industriales en función de las necesidades del mercado. No se han explotado plenamente en todos los casos las sinergias que permiten hacer frente conjuntamente a los desafíos que se plantean a escala europea, en aquellos casos en que los Estados miembros no



pueden subsanar por sí solos las carencias del mercado, por motivos de escala o alcance.

El proyecto Galileo y la aeronáutica constituyen ejemplos convincentes de puesta en común de la excelencia europea, de los que se derivan importantes beneficios para la economía europea en ambos casos. Este tipo de planteamiento, basado en la colaboración entre el sector público y el sector privado, debe implantarse a fin de tratar los casos en que la sociedad obtiene mayores beneficios que el sector privado, como por ejemplo la obtención de energía a partir de hidrógeno. La reactivación de la estrategia de Lisboa debería crear las condiciones adecuadas necesarias para aprovechar este potencial y facilitar los cambios estructurales necesarios, incidiendo al mismo tiempo en el ámbito externo para lograr la apertura de los mercados.

## 2. TENDENCIAS EN POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. Tendencias en las Políticas y en la Gobernanza

Una primera tendencia generalizada en los Estados miembros es la importancia que se le da a la I+D dentro de las agendas políticas generales. Bajo la influencia de la Estrategia de Lisboa y el objetivo de Barcelona, la I+D es considerada como uno de los instrumentos claves para asegurar un crecimiento y bienestar sostenidos. Además hay una serie de objetivos de política de I+D compartidos en el marco de las Directrices Integradas utilizadas por los Estados Miembros para desarrollar sus Programas Nacionales de Reforma.

Una tendencia estructural es la integración de la política de I+D con la política de innovación y en los Estados miembros se habla de los sistemas de I+D+i. En el Reino Unido por ejemplo la política de ciencia y tecnología ha evolucionado hacia una política de innovación donde las cuestiones de ciencia y tecnología están completamente integradas en un sistema nacional de innovación. En Dinamarca, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ha sido creado con la intención de integrar investigación con políticas de innovación para las empresas.

La evolución de los sistemas de investigación es particularmente rápida y profunda en los nuevos Estados miembros, donde se está introduciendo nueva legislación, se están creando nuevas instituciones y se han publicado

documentos estratégicos. En el año 2005, Hungría, Letonia, Polonia y Eslovaquia adoptaron nueva legislación sobre investigación. Hungría y Polonia adoptaron normas sobre la educación universitaria y la innovación y en años anteriores se introdujo legislación similar en Lituania y Eslovenia. Se están adoptando documentos estratégicos como son la *Estrategia de Investigación y Desarrollo basada en el conocimiento 2002-2006* en Estonia, la *Estrategia para aumentar el gasto en I+D para alcanzar los objetivos de la estrategia de Lisboa 2004* en Polonia y la *Política Nacional de Innovación 2005-2010* en la República Checa.

Para mejorar el desarrollo y la gestión de la investigación y la innovación se han reforzado o introducido nuevas estructuras de gobierno muchas veces inspiradas en el Consejo de Política Científica y Tecnológica de Finlandia. Estos consejos de I+D e innovación, que a menudo dependen directamente de las oficinas del Presidente del Gobierno e incluyen representantes sociales, aconsejan a los gobiernos a nivel estratégico en un amplio espectro de políticas. Esta tendencia es particularmente fuerte en los nuevos Estados miembros. En Lituania se ha creado una única comisión de gobierno sobre Ciencia, Tecnología e Innovación, y Polonia ha introducido por ley en 2005 un Consejo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología con el objetivo de dar coherencia a las políticas relacionadas con la ciencia y la innovación. Estas nuevas estructuras no se limitan a las políticas de I+D *strictu sensu* sino que aspiran a establecer las prioridades correctas y a diseñar la combinación de políticas (policy mixes) adecuados. Como se ha puesto en evidencia en el aprendizaje mutuo que tiene lugar en el contexto de la aplicación del método abierto de coordinación de políticas de investigación, más allá de la integración de las políticas de I+D e innovación se reconoce que las políticas de competencia, de licitaciones públicas, reglamentarias, medioambientales, seguridad e higiene tienen que tener en cuenta la dimensión de I+D.

### 2.2. Tendencias en el desarrollo de recursos humanos para la investigación

En general, las tendencias en lo que se refiere a la población de investigadores en Europa son positivas. Entre 1994 y 2003, el número total de investigadores ha aumentado una media del 3,5 % anual. El análisis de los datos disponibles muestra que el crecimiento:

- Es regular en la Unión Europea, pero en algunos grandes países es prácticamente nulo (por ejemplo, en Alemania, Francia, Italia y Reino Unido);
- es más robusto en el sector privado que en el sector público;
- es mayor en las universidades que en los centros públicos de investigación; y
- en la industria se debe sobretodo al sector servicios.

El número de doctorandos ha crecido continuamente en los últimos años y representa una parte importante de los investigadores en laboratorios universitarios. El número total de doctorandos estimado en 2003 era de 540.000, mientras que en 1998 era de 470.000 (14.7% de aumento) y el número de nuevos doctores también aumentó de 75.000 a 86.000 durante el mismo período. Sin embargo, en el campo de las ciencias y de la ingeniería el número de nuevos doctores aumentó sólo un 9%. Por otra parte, la situación varía de un país a otro y, por ejemplo, en Alemania y Finlandia no hubo crecimiento en el número de doctorandos y nuevos doctores, y en Francia hubo incluso una disminución.

No obstante, el número de investigadores en la Unión Europea debería aumentar más rápidamente si se quiere absorber de manera efectiva los incrementos esperados en las inversiones en I+D del sector público y privado en los próximos años. Muchos Estados miembros están tomando medidas de varios tipos con el fin de que las carreras científicas sean más atractivas para los jóvenes con alto potencial:

- Medidas encaminadas a los jóvenes investigadores.
- Medidas para atraer investigadores extranjeros y expatriados.
- Medidas para la mejora de las calificaciones y de la excelencia de los investigadores.

En general, los países más avanzados en políticas de I+D como son los países nórdicos, Alemania, Austria y Francia dan prioridad a las medidas encaminadas a mejorar la excelencia de los investigadores mientras que los países más rezagados dan prioridad a las medidas para apoyar a los nuevos investigadores. Muchas de estas medidas son recientes y todavía hay muy poca información sobre su impacto.

### 2.3. Cambios en la función investigadora de las universidades

Las universidades y su papel en el desarrollo de la Sociedad del Conocimiento han adquirido mucha relevancia

política en los Estados miembros. Los datos indican que las universidades europeas están perdiendo terreno en relación a las universidades de otras regiones del mundo en áreas estratégicas como pueden ser la formación de las futuras elites de investigadores, la excelencia de la investigación o en la transmisión efectiva de conocimiento a la sociedad y, en particular, a la industria. Una de las principales razones de este declive es que las universidades europeas reciben una financiación insuficiente y los recursos puestos a su disposición no crecen al mismo ritmo que las expectativas sobre su contribución a la sociedad. Además, la investigación universitaria en Europa está muy fragmentada, lo cual se manifiesta en que, por ejemplo, hay muchas más universidades en Europa que en EEUU y en que hay muchas más universidades que conceden doctorados en Europa que en EEUU.

En los últimos años muchos Estados miembros han introducido nuevas políticas encaminadas a mejorar los resultados de las universidades, en particular en el campo de la investigación, pero el camino seguido es a menudo diferente. Los objetivos de estas políticas entran en las siguientes categorías:

- Autonomía, financiación y reforma de las universidades.
- Aumento de la financiación competitiva.
- Excelencia en las redes colaborativas y creación de universidades de élite.
- Refuerzo de la tercera misión de las universidades, esto es el papel de las universidades en la innovación.

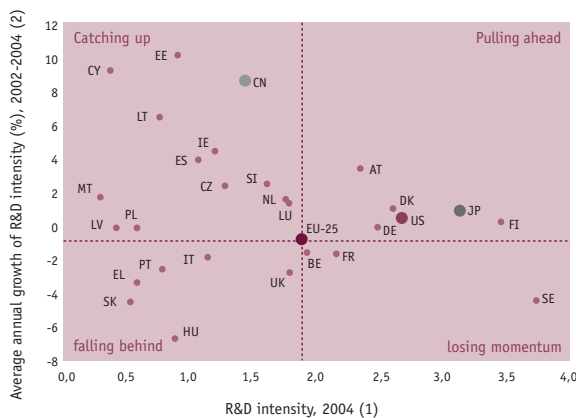
Sin embargo, existe poca información todavía sobre si estas medidas están teniendo el impacto deseado. En sondeos recientes realizados entre más de cien instituciones europeas que conceden doctorados en el marco del proyecto CHINC encargado por el Centro Común de Investigación (CCR-IPTS) y de la red de excelencia AQUAMETH del Sexto Programa Marco, revelan que las universidades que tenían una actividad más baja en investigación hace diez años (en términos de la ratio de doctorados concedidos y el número total de estudiantes matriculados) han mejorado su producción de nuevos doctores. Esto se podría interpretar como una evolución hacia un sistema más distribuido de generación de conocimiento.

## 2.4. Inversiones públicas y privadas en investigación

### 2.4.1. Progreso respecto al objetivo del 3%

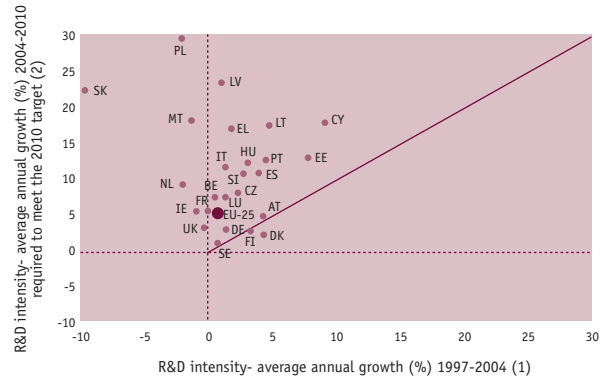
Después de un periodo de crecimiento continuado entre 1997 y 2001, la intensidad de I+D de la Unión Europea se estancó en el periodo 2001-2004 en torno al 1,90% del PIB (figura 1). Esto se debe sobretodo a la evolución en los cuatro países que contribuyen con dos tercios del gasto de I+D total de la Unión Europea (Alemania, Francia, Reino Unido e Italia).

Figura 1. Avance hacia el objetivo del 3% (intensidad de I+D en el 2004 y crecimiento anual medio desde el 2002)



En el contexto de la revitalización de la Estrategia de Lisboa y del objetivo del 3%, los 25 Estados miembros han establecido objetivos individuales para su intensidad en I+D. Si los Estados miembros alcanzan sus objetivos individuales, la intensidad de I+D global para la Unión Europea aumentará sustancialmente hasta el 2,6% en el año 2010. Comparando el crecimiento anual necesario para alcanzar el objetivo con el crecimiento experimentado en los últimos años (1997-2004) para cada Estado miembro y para la Unión Europea de los 25 (figura 2) se puede valorar el grado de ambición de los objetivos nacionales. Países como Dinamarca, Finlandia, Suecia, Alemania y Austria alcanzarían sus objetivos si mantienen el mismo nivel de crecimiento. Para países como Bélgica o Francia, y para la Unión Europea de los 25, el objetivo se alcanzará si hay una aceleración substancial en el crecimiento del gasto de I+D. Para países como Polonia, Eslovaquia, Malta, Letonia o Grecia los objetivos son muy ambiciosos.

Figura 2. Intensidad de I+D (crecimiento medio anual en el periodo 1997-2004 y crecimiento anual necesario para alcanzar los objetivos el año 2010)



### 2.3.2. Tendencias en la financiación pública

A pesar de que el esfuerzo doméstico en I+D de los países más desarrollados depende en gran medida de la financiación privada, el papel del gobierno no puede ser infravalorado. La I+D financiada por el gobierno es alta en muchos países intensivos en I+D (por ejemplo, los países nórdicos, Alemania, Francia, Austria y los EEUU), lo que demuestra que la financiación pública no sustituye al gasto privado. En realidad, políticas y programas públicos bien diseñados estimulan el gasto privado. Es más, en países de baja intensidad de I+D, el porcentaje de la I+D financiado por el Gobierno es más alto que el gasto privado.

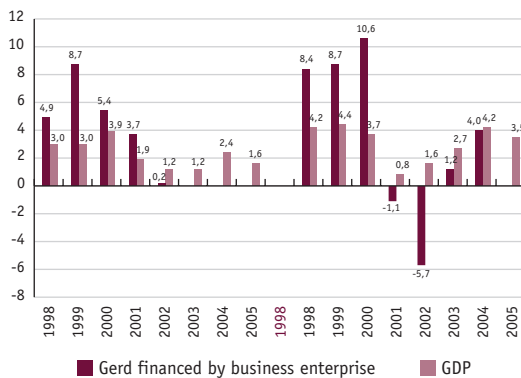
La financiación gubernamental de la I+D en la Unión Europea se ha estabilizado en torno al 0,65 % del PIB desde finales de los años noventa, pero se ha de indicar que medidas indirectas como las medidas fiscales usadas cada vez más para estimular la I+D privada no se incluyen en este dato. Cabe esperar que en los próximos años el gasto público de I+D aumente considerablemente hasta acercarse al 1% del PIB.

### 2.3.3. Tendencias en la I+D privada

En los últimos años, la I+D financiada por el sector privado en la Unión Europea (figura 3) ha permanecido estable en torno al 1%, pero las fluctuaciones han sido importantes. Hasta el año 2000 creció a un ritmo superior al del PIB, y entre los años 2001 y 2004 el crecimiento se debilitó fuertemente hasta llegar a estancarse. En EEUU se observa

una tendencia similar con algunas salvedades: en primer lugar, el crecimiento de la I+D privada fue mucho más procíclico entre 1998 y 2000, luego fue negativo en 2001 y 2002, y la recuperación después del 2003 es más rápida; en segundo lugar, parece que hay un año de retraso en la respuesta del sector privado en Europa respecto al de EEUU.

Figura 3. PIB y gasto financiado por el sector privado en la Unión Europea de los 25 y EEUU. Crecimiento anual real (1998-2005)



Fuente: Eurostat, OCDE.

### 3. MEJORA DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

#### 3.1. Retos y necesidad de actuar

Hoy en día la sociedad basada en el conocimiento se asienta en la transferencia de conocimiento desde las organizaciones que lo generan hacia los usuarios y clientes potenciales con el objeto de desarrollar nuevos productos y servicios. La reciente Comunicación *Aplicando el Conocimiento* recordó la importancia vital que tiene esta cuestión para la competitividad de la economía de la Unión Europea y reconoció que en Europa hay un fallo sistémico en este área.

Además, el informe encargado por los Jefes de Estado y de Gobierno *Creando una Europa Innovadora* indicaba que la colaboración ciencia-universidad es una necesidad. El sistema abierto de innovación es una realidad, lo que significa que las empresas, universidades y centros de investigación tienen que trabajar estrechamente. Al mismo tiempo tienen que preservar sus aportaciones diferenciadas y hay una necesidad de avanzar

en el desmantelamiento de las barreras que todavía impiden esta colaboración. Por tanto, es necesario promover la creación de un marco europeo de transferencia de conocimiento con el fin de eliminar estas barreras y hacer más atractiva la colaboración entre los centros públicos de investigación y la industria. Hacer partícipes de este conocimiento al tejido industrial y a toda la sociedad es particularmente importante en Europa donde los centros públicos contribuyen a un tercio de la actividad investigadora.

Los centros públicos de investigación juegan un papel clave en la creación de recursos humanos altamente cualificados y en la producción de nuevo conocimiento relevante desde el punto de vista económico y social. Europa es el líder mundial en la generación de graduados e ingenieros per capita y en la publicación de artículos científicos, lo cual debe ser aprovechado por la industria europea.

La colaboración transnacional se percibe como demasiado complicada debido a diferencias legales y culturales y, por otra parte, en la era de la comunicación instantánea a nivel global, la proximidad es importante y los centros públicos de investigación juegan un papel clave en la promoción de la competitividad regional. La calidad y proximidad de las conexiones entre centros públicos de investigación, incubadoras de negocios locales, clusters financieros e industriales, a menudo condicionan la eficiencia del proceso de transferencia de tecnología. Esto significa que todavía se ha de avanzar mucho en la mayoría de los países europeos en lo que se podría calificar como el alineamiento de intereses. Además, la investigación pública europea está por detrás de otras regiones del mundo en la generación de patentes, licencias y *spin offs*. Nuestros centros públicos son percibidos como menos profesionales que sus equivalentes en EEUU y Japón en la gestión de su conocimiento (incluyendo su propiedad intelectual).

Desde que se identificó el problema de la explotación de los resultados de la investigación pública y la necesidad de mejorar las relaciones centros públicos de investigación-industria hace una década se ha avanzado poco en la Unión Europea, aunque sí que se han tomado algunas iniciativas valiosas a nivel nacional. Entre éstas se incluyen cambios en la legislación y en el desarrollo de directrices o contratos modelo para promover la transferencia de conocimiento de los centros públicos de investigación a la industria de manera efectiva.

Sin embargo, muchas veces estas iniciativas carecen de coherencia mutua, lo cual dificulta la transferencia de conocimiento transnacional. Por esta razón, se han de promover medidas que las autoridades públicas y las partes implicadas puedan tomar para crear un entorno más favorable para la transferencia de conocimiento y se han de establecer una serie de principios que puedan mejorar la efectividad de las relaciones entre los centros públicos de investigación y las empresas. Estos principios se basan, sobretudo, en las buenas prácticas establecidas por las organizaciones implicadas en la *Good Parteneering Initiative* y por los poderes públicos a través del método abierto de coordinación. También se inspiran en la Comunicación de la Comisión *Delivering on the Modernisation Agenda for Universities*, que subraya la necesidad de reformar las universidades europeas para avanzar hacia la sociedad del conocimiento, y el Instituto Europeo de Tecnología que intenta cubrir el hueco existente hoy en día entre la educación superior, la investigación y la innovación.

### 3.2. Mejora del marco de la transferencia de conocimiento

Las colaboraciones transnacionales entre los centros públicos de investigación y la industria se consideran más difíciles que las nacionales por la mayoría de las partes implicadas. En particular, las discrepancias entre los marcos nacionales son un lastre debido a la necesidad de asesoramiento jurídico adicional. Se pueden introducir mejoras en los siguientes ámbitos:

**Mejora de las políticas públicas:** los centros públicos de investigación juegan cada vez un papel más importante en la mejora de la competitividad y esto se refleja en los programas nacionales de reforma de los Estados miembros en el marco de la Estrategia de Lisboa. Muchos países están apoyando polos de innovación como forma de favorecer la colaboración entre las empresas y la comunidad investigadora. Sobre la base del análisis transversal de los Programas Nacionales de Reforma, está claro que hay margen para el intercambio de buenas prácticas en apoyo a la transferencia de conocimiento que la Comisión puede apoyar a través de mecanismos variados como pueden ser la iniciativa PROINNO del Programa de Competitividad e Innovación y los mecanismos ERANET y OMCNET del Programa Marco de I+D.

**Dimensión regional:** la proximidad entre los centros públicos de investigación y las empresas a menudo facilita la

transferencia de conocimiento, lo cual confirma el papel clave que pueden jugar los gobiernos locales y regionales. Estos gobiernos invierten cada vez más en actividades de investigación e innovación y esto ha dado lugar al desarrollo de una serie de clusters de alta tecnología, como son los parques científicos, que han demostrado ser un instrumento efectivo de transferencia de conocimiento. Los clusters redundan en un mejor conocimiento del mercado, constituyen una concentración de talento especializado y facilitan la aplicación de nuevos conocimientos. La Comunicación *Política de Cohesión en apoyo del crecimiento y el empleo: Directrices Comunitarias Estratégicas 2007-2013* establece un marco para los nuevos programas de ayudas del Fondo Europeo de Desarrollo Regional y del Fondo de Cohesión. La cuestión clave para los programas de política de cohesión es su contribución al crecimiento y el empleo, y estos fondos tienen como prioridad la promoción de las actividades de transferencia de conocimiento.

**Marco de las ayudas públicas a los centros públicos de investigación:** la propuesta de la Comisión sobre el nuevo marco de las ayudas de Estado para la investigación, el desarrollo y la innovación está en preparación y pretende que las reglas sean más claras para todas las partes. En particular, clarifica que cuando los centros públicos de investigación realizan actividades económicas (investigación bajo contrato, asesoría, alquiler de instalaciones, etc) y actividades no económicas, la financiación de actividades no económicas no constituirá ayudas de Estado si los dos tipos de actividades se pueden separar claramente y si el centro público de investigación puede diferenciar los costes de estas dos actividades. Estas condiciones se pueden cumplir con un uso sensato de la contabilidad de costes totales. La Comisión considera que las actividades principales de los centros públicos de investigación, sobretudo realizar investigación independiente y la diseminación de estos resultados, son de carácter no económico. Evidentemente, cualquier actividad de carácter económico debería realizarse en condiciones de mercado normales, y la financiación pública de tales actividades constituiría ayuda de Estado y estaría sujeta al marco reglamentario correspondiente.

**Alineamiento de los regímenes de propiedad intelectual:** las reglas que gobiernan la propiedad de los resultados de I+D financiados por el sector público son un elemento clave del entorno reglamentario que afecta a la transferencia de conocimiento. En este sentido hay dos grandes tendencias: (i)

el régimen de la propiedad institucional, aplicado en la mayoría de los países de todo el mundo, según la cual los resultados de la I+D pertenecen a los centros públicos de investigación, y (ii) el régimen de privilegio del profesor, según el cual los investigadores del sector público pueden ser propietarios de sus propios resultados de I+D. En los últimos años ha habido cierta convergencia en parte como resultado de la aplicación del método abierto de coordinación. Varios países europeos han renunciado al régimen de privilegio del profesor en favor de la propiedad institucional. Actualmente, Suecia e Italia son los únicos países de la Unión Europea donde se aplica este régimen. Sin embargo, la coexistencia de estos dos regímenes crea problemas a la hora de identificar los propietarios de la propiedad intelectual o a la hora de buscar interlocutores. Para disminuir estas dificultades el personal de los centros públicos de I+D debería facilitar sus invenciones y patentes a sus oficinas de transferencia de tecnología y negociar los términos y condiciones de la cesión de la propiedad intelectual. Esto permitiría a las instituciones negociar contratos sin tener que pedir el acuerdo previo del personal.

#### **Servicios de transferencia de conocimiento profesionales:**

la asistencia profesional es esencial para la transferencia de conocimiento entre centros públicos de investigación y la industria. El éxito de este tipo de interacciones depende en gran medida del conocimiento y capacidad de su personal. Esto requiere que el personal responsable tenga un conocimiento básico y una formación adecuada para la explotación del conocimiento generado (patentes, licencias, preparación de contratos, creación de spin offs, etc). Sin embargo, hay una carencia general de personal especializado en transferencia tecnológica en Europa, y a menudo se contrata personal poco cualificado para estas tareas. Hay un número limitado de cursos de formación continua en algunos Estados miembros, pero estos suelen ser caros y poco frecuentes. Por tanto, sería importante orientar las ayudas públicas hacia este tipo de cursos.

La Comisión está en estos momentos analizando como resolver este problema. Una posibilidad sería la creación de un curso internacional para nuevos responsables de transferencia de conocimiento y un reconocimiento mutuo por parte de los Estados implicados. Otra opción liderada por ProTon Europa y basada en el Instituto de Transferencia de Conocimiento del Reino Unido, está explorando la posibilidad de crear un sistema de acreditación que tenga en cuenta el currículo y experiencia de los responsables de transferencia de conocimiento.

Hasta que iniciativas de este tipo produzcan suficientes profesionales cualificados será necesario facilitar el acceso a los recursos existentes en diferentes departamentos y diferentes instituciones de manera más coordinada. En cualquier caso, algunos centros públicos de investigación no tienen suficiente actividad investigadora para justificar la creación de una oficina de transferencia tecnológica y en estos casos sería beneficioso externalizar ciertas funciones especializadas o crear servicios comunes a varios centros. Evidentemente, la concentración de recursos no es una medida adecuada en todos los casos. Lo importante es promover la concentración de recursos allá donde los beneficios superan a las dificultades que se puedan generar entre las diferentes instituciones. Es evidente que cuando se considere dar ayudas públicas a las OTRIs se deba respetar el marco de las ayudas públicas que clarifica que ya que la transferencia de conocimiento puede no ser rentable inmediatamente, las ayudas limitadas a dichas actividades pueden estar justificadas.

La transferencia de conocimiento tácito o implícito tiene características diferentes a la transferencia de tecnología. Este es generalmente el caso de la transferencia de conocimiento en el sector servicios, donde esta cuestión no recibe suficiente atención. El desarrollo de mejores servicios de incubación es necesario, incluso para la gestión de la innovación en nuevas compañías del sector servicios. La Comisión tiene previsto lanzar una iniciativa para anticipar mejor las necesidades de financiación durante la fase de incubación. También promocionará el mejor uso de los resultados de la investigación a través de una mejor identificación y apoyo a las spin-offs basadas en la investigación. También contribuirá al desarrollo y difusión de nuevos modelos de negocio en el sector servicios, a través del barrido de los resultados de la investigación para detectar ideas prometedoras y apoyándolas a través de incubación y capital riesgo.

#### **Incentivar a los investigadores y a los centros públicos de investigación a colaborar con la industria:**

promover una cultura emprendedora y una formación adecuada de los investigadores puede contribuir a la reducción de la barrera cultural que existe hoy en día en las universidades y otros centros públicos de investigación. Uno de los métodos más eficaces de conseguir esto y transferir conocimiento es la movilidad de personal entre los centros públicos de investigación y la industria. La Comisión ha promovido estas medidas a través de las alianzas estratégicas industria-

academia Marie Curie del Programa Marco, que apoyan el desarrollo de colaboraciones duraderas entre la industria y el mundo académico a través del intercambio de investigadores.

Los centros públicos necesitan tener suficiente flexibilidad para reclutar de forma competitiva personal con experiencia tanto en el sector público como en el privado. El aumento de la movilidad entre los sectores tanto de los investigadores como de los gestores de los centros públicos facilitará la identificación de necesidades compartidas con la industria. Sin embargo, ciertas reglas sobre estancias cortas, los reglamentos del mercado de trabajo, sobretodo los que tratan de la seguridad social y pensiones, a menudo impiden los intercambios de personal. Es más, en algunos países los investigadores del sector público no pueden trabajar para la industria a tiempo parcial o incluso como consultores. Esto impide la implicación de los investigadores en la creación de spin-offs o en conceder licencias de invenciones ya que el socio privado carece de la competencia científica necesaria.

En muchos países, los centros públicos han creado sistemas de compensación en los cuales el inventor recibe una parte de los beneficios derivados de licencias o creación de spin offs de invenciones. Un ejemplo ilustrativo es aquel en el que los beneficios son repartidos a partes iguales de la manera siguiente: un tercio para el investigador, un tercio para el departamento y un tercio para el centro. Sin embargo, a pesar de los incentivos económicos muchos investigadores son reacios a participar de este tipo de actividades, sobretodo porque no son tenidas en cuenta a la hora de evaluar su carrera. Por tanto, los criterios de evaluación de investigadores público-privados que normalmente son solo académicos (publicaciones, premios, etc) deberían cambiar. Por ejemplo, tanto la movilidad como la colaboración deberían ser reconocidas y los miembros de comités de evaluación deberían incluir expertos de diversos ámbitos y no solo académicos.

Es también importante promocionar el uso óptimo de datos de investigación a través de la diseminación coordinada de tales resultados, ya que esto evitará crear duplicidades y reducir los costes de I+D. Sin embargo, dichas actividades de diseminación tienen que ser coherentes con las practicas de protección y gestión de los resultados de I+D. Por ejemplo, las reglas del NIH de EEUU establecen que los resultados se tienen que poner a disposición de otros investigadores salvo que haya una buena justificación, como puede ser la

necesidad de retrasar el acceso abierto por razones comerciales. Las reglas también indican que los investigadores deben considerar e informar sobre los aspectos comerciales de dichos resultados.

**Monitoreo de la transferencia de conocimiento de los PROs:** el monitoreo de la transferencia de conocimiento tiene múltiples objetivos, incluido el ayudar a los centros públicos a promover sus logros para el beneficio público. También, la comparación de las actividades relacionadas con la innovación, sobretodo si se hace utilizando indicadores comparables en toda la Unión Europea, permitiría a los centros públicos conocer sus logros y la calidad de sus actividades a nivel internacional. En los últimos años ha habido varios intentos de hacer una radiografía de las actividades de transferencia de tecnología, por ejemplo el estudio realizado por la OCDE en 2003 u otros realizados por ASTP y ProTon. Sin embargo, ninguno de ellos ha hecho una comparación detallada a nivel europeo.

### 3.3. Mejora de la transferencia de conocimiento entre centros públicos y la industria

Además de crear las condiciones marco descritas en el apartado anterior, es importante establecer principios y directrices para las relaciones entre los centros públicos y la industria. El objetivo es establecer un punto de partida común para cualquier tipo de discusiones entre centros públicos e industria a lo largo de toda Europa. El uso de tales principios y directrices facilitará la superación de las diferencias culturales y ayudará a los centros públicos y a las empresas a identificar intereses compartidos y facilitar acuerdos de transferencia de conocimiento beneficiosos para ambas partes.

**Principios para las PRO:** además de tener una trayectoria probada en un tema concreto, los centros públicos que son socios potenciales interesantes satisfacen los siguientes criterios:

- Su estrategia reconoce la importancia de la transferencia de conocimiento y de la colaboración con la industria, y cuenta con el apoyo de sus máximos dirigentes.
- Han introducido incentivos financieros y de promoción profesional tanto para los investigadores como para los

dirigentes para que colaboren y trabajen estrechamente con los socios industriales, generalmente con el objeto de establecer relaciones duraderas.

- Emplean mecanismos de transferencia del conocimiento reconocidos, como pueden ser los procedimientos de notificación de inventos.
- Compensan la necesidad de publicar con la necesidad de los socios industriales de mantener los resultados confidenciales hasta que se haya evaluado su potencial de explotación.
- Sus responsables de transferencia de conocimiento tienen formación y recursos necesarios para realizar sus tareas de manera profesional y, cuando sea necesario, negociar en nombre de su institución.
- Permiten a todo el personal dedicar el tiempo y los recursos necesarios para que los partenariados con la industria sean fructíferos (por ejemplo, facilitando la movilidad de los investigadores).

**Principios para la industria:** de igual manera, las industrias que son socios atractivos para los centros públicos también cumplen con los criterios siguientes:

- Tienen claros su estrategia y los procesos relacionados con la colaboración en temas de investigación con centros públicos, y reconocen el valor de la colaboración a largo plazo.
- La participación de los empleados en colaboraciones con centros públicos y la movilidad intersectorial es vista positivamente en su carrera profesional.
- Equilibran su necesidad de confidencialidad con la necesidad de los centros públicos de publicar lo antes posible.
- Reconocen que la gestión del conocimiento en una colaboración no reside necesariamente en el socio industrial, sobretodo si los resultados no forman parte de su actividad principal (*core business*).
- Su personal de transferencia de conocimiento tiene la formación y los recursos necesarios para ser capaces de realizar sus tareas de forma profesional y, cuando sea necesario, negociar en nombre de la empresa.
- Permiten a su personal dedicar el tiempo y los recursos necesarios para que los partenariados con los centros públicos sean fructíferos.





# El valor del conocimiento científico en la empresa

Francisco Marín  
ELIOP, S.A.

## resumen

La innovación constituye un reto permanente para las empresas que se fundamenta en la existencia de procedimientos aplicables a toda la organización y en la capacidad de sus empleados para hacerlos suyos y mejorarlos con su participación. Si se quiere evaluar a las empresas en su cercanía con el mundo de la innovación es preciso poner en evidencia su conexión con las pautas del mundo del conocimiento científico, y para ello existen distintos elementos que se revisan en este artículo.

## *abstract*

*The innovation constitutes a permanent challenge for the companies that are based on the existence of applicable procedures to the whole organization and on the capacity of their employees to accept and to improve them with their participation. To evaluate the companies in their proximity with the world of the innovation it is precise to put in evidence their connection with the guidelines of the world of the scientific knowledge, and for it different elements are reviewed in this article.*

## palabras clave

Innovación  
Conocimiento  
Plan Estratégico

## *keywords*

*Innovation  
Knowledge  
Strategic Plan*

## 1. INTRODUCCIÓN

El mero hecho de plantearse esta cuestión en un mundo empresarial dominado por la obsesión de la carrera competitiva es algo excitante y que compensa el esfuerzo y el temor de opinar sobre tan relevante asunto. Aceptar la invitación para participar en el número Monográfico de la Revista MADRI+D es una honor para el que escribe, que sólo encuentra justificado dicho papel como consecuencia de la dedicación durante más de veinte años al frente de labores de gestión de la innovación en ELIOP, empresa que tiene el reconocimiento de un buen hacer en estos temas a lo largo de su ya dilatada vida.

De forma adelantada quiero limitar el alcance de estas reflexiones, que son el fruto exclusivo de mis experiencias personales y de las de mi entorno profesional más cercano, no estando en ningún caso orientado a mayores aventuras de investigación como las que se pudieran suponer de tan alto objetivo.

## 2. LAS EMPRESAS, LAS PERSONAS Y LA INNOVACIÓN

Un tema que es de alto valor para la valoración de una empresa es saber si disponemos de elementos que nos permitan identificar con precisión si la unidad económica en cuestión *innova o no innova*. Responder a esta pregunta es, en buena medida, el objetivo de esta reflexión, pero previamente a ello quisiera hacer un acercamiento periférico al tema considerando las posiciones que tienen las personas individuales que constituyen, por agregación, las empresas en sus distintos niveles.

Cada día, todos los humanos tenemos en el reto de encarar los próximos momentos de nuestra existencia que dar respuesta a una cuestión sencilla: repetir, sin cuestionarlo, lo que hemos conocido o explorar nuevas formas de responder a las dificultades/oportunidades de aquello que nos rodea. De forma muy simplificada la respuesta mayoritaria sigue pautas de sencillez y comodidad y, por tanto, reproduce la experiencia ya vivida, el gesto conocido, las rutinas descritas y aprendidas, muchas veces no sin un alto esfuerzo. De esta práctica simplificadora se deduce que el principal motor de la actividad regular de los humanos está operando, de forma muy inconsciente, contra el hecho de aportar novedades.

Esta constatación de partida tiene además una justificación económica de alto valor: los procesos conocidos tienen un coste, en los términos de unidad que se quieran, conocidos, acotados y, por tanto, con un nivel de riesgo menor que los ignotos, por descubrir. Cuando el ser humano está, cada vez más, acostumbrándose a evaluar el rendimiento de todo lo que hace en términos de un economicismo galopante, la idea del *no cambio* parece una aproximación eficiente para la ecuación de esfuerzo.

Teniendo en cuenta ambos elementos, la rutina es sencilla, tal vez aburrida pero menos exigente que la exploración de lo desconocido y además es, en principio, de coste conocido y por ende con menor riesgo económico. La tentación de investigar lo que no se conoce tiene en el ser humano obstáculos importantes. Por el contrario la historia más reciente de la humanidad contradice la regla y, si bien a ritmos que serían cuestionables, no deja títere con cabeza y revuelve los paradigmas existentes, rompe con todo lo establecido e innova de forma continua, aunque no siempre de forma lineal y en el sentido positivo.

Cabe preguntarse, por tanto, a que se debe este efecto de impulso que hace que el ser humano venza la apatía y corra el riesgo de explorar otras formas de hacer distintas a las establecidas. En la respuesta a esta cuestión reside, en buena parte, la primera contestación a nuestra pregunta sobre los elementos que fuerzan a la innovación. Son dos, al menos, los mecanismos que animan el cambio: el primero la rebeldía de algunas mentes que se resisten a la rutina, que se aburren con lo cotidiano, que parecen tener una especial orientación genética a las respuestas pendientes. El segundo, que tiene algo de lo primero pero que sin embargo es bien diferente, es necesidad intelectual de una búsqueda organizada de las respuestas a los hechos que soportan los temas ya conocidos y con respuestas no plenamente satisfactorias a los ojos de las mentes ilustradas.

Estoy visualizando dos niveles distintos de aproximación a las raíces de los cambios, la primera impulsiva, joven, en alguna manera genética. La segunda reflexiva, proveniente de la observación y del conocimiento. Esta bien diferente fuente del impulso innovador marca de forma muy importante la senda de los pasos que se deben dar para obtener resultados de los cambios que se producen, diariamente, en el entorno que nos rodea.

Con estos dos grupos de acción los humanos vamos construyendo un tejido con formas de hacer diferentes, una de cuyas expresiones es la empresa tal y como se le conoce a principios del siglo XXI. Merece la pena extenderse un poco en el gran cambio realizado por las empresas a lo largo de la última parte del siglo recientemente terminado. Hoy en día las empresas de éxito, y me atrevo a decir que en el futuro reciente todas, en razón de su necesidad de subsistir compitiendo fundamentan sus métodos en dos aspectos bien complementarios: la existencia de procedimientos exigibles a todos los empleados, regulados con el pretexto de hacer bien las cosas, y en la invitación permanente para que sus empleados sientan que esos procedimientos son suyos y en alguna medida, variando según la modernidad de la empresa, capaces de ser mejorados con su participación.

No es imaginable, en términos de sostenibilidad, una unidad empresarial constituida por un grupo de empleados que no sientan los grados de implicación, complicidad y autonomía necesarios para acudir al trabajo cada día y dar los resultados de productividad exigibles por una economía tremendamente competitiva. Cuando las empresas europeas y occidentales ven amenazadas sus propuestas por las formas altamente agresivas de unidades del oriente lejano, reaccionan reforzando los rasgos más específicos de creatividad, coparticipación, etc., como único elemento ofensivo en la seguridad de que el modelo de enfrente tiene, en sí mismo, el germen de su destrucción: personas sin motivación al frente de procesos muy poco participativos.

Tenemos, por tanto, las empresas de nuestro entorno compuestas por personas que están siendo invitadas, de forma más o menos consciente, a involucrar lo mejor de ellas en el proceso de desempeño de su trabajo cotidiano. El grado de eficacia que cada empresa tiene en establecer este tipo de esquema participativo se ve reflejado en el éxito que los usuarios asignan a los distintos participantes. Es una lástima, y además excede del alcance de este artículo, no disponer de elementos objetivos que permitan evaluar estos asuntos. Por el contrario, merece la pena destacar la pobreza que existen en los indicadores que deberían de reflejar a la comunidad inversora la fortaleza empresarial sobre la base de estos elementos de *capital intelectual* y la conveniencia o necesidad de construirlos siguiendo los pasos que algunas entidades como la OCDE han dedicado en la década de los pasados 80 y 90.

Con la descomposición anterior podemos dividir el universo en algunas categorías, a partir de las personas actores de la obra y a las empresas y sus estrategias de participación. Personas algunas con inclinación a la rutina, reticentes al cambio y, por otro lado, el grupo de gentes interesadas en la novedad pero con dos orientaciones diferentes: la espontánea y la organizada. Empresas con estructuras rígidas con el acento puesto en la disciplina operativa y en el respeto a las tradiciones, y otras con una orientación al cambio y a la participación de sus empleados más creativos.

Con estos mimbres retomamos la pregunta inicial sobre cómo clasificar las empresas en función de su nivel de innovación. Es arriesgado hacer cualquier tipo de divisiones cuando en el fondo esta cualificación no está directamente alineada con los resultados a corto plazo de cada unidad empresarial. No obstante es evidente que como cada vez más los poderes públicos y las opiniones ilustradas de los agentes que participan en los mercados están más orientados a analizar las prácticas de la innovación empresarial, se hace necesario algún tipo de diferenciación. Corriendo el riesgo y abierto a todas las críticas me atrevo a formular una propuesta.

### 3. LA INNOVACIÓN QUE VALE EN LAS EMPRESAS

Partiendo del convencimiento de que lo único negativo que se debe combatir en las organizaciones, sea cual sea su destino y por supuesto en las empresariales, es la resistencia al cambio, es fácil entender que mi propuesta es que se debe estar abierto a cualquier sugerencia de innovación, venga de donde venga.

Identificar en las organizaciones los elementos que evidencian la resistencia al cambio es bien arduo, pues se construyen barreras que dificultan su identificación tras los argumentos más sencillos de autoridad, experiencia, éxitos anteriores, tradición, etc. En esos escenarios las personas con orientación al cambio suelen tener grandes dificultades para progresar y el resultante de este tipo de empresas son organizaciones bien sintonizadas, que pueden funcionar correctamente para el momento en que fueron bien sintonizadas, pero que carecen de los anticuerpos necesarios para hacer frente a las amenazas del cambio, de los nuevos agentes, del paso del tiempo.

La medicina para evitar esos males comienza por alterar el modelo de gestión de las empresas apostando por

organizaciones donde sea posible la discrepancia, se encaucen las nuevas propuestas y se dé un lugar a la innovación aportada por las personas con inquietudes. Por ello, aquellos que en el desempeño de sus tareas propongan modificaciones a las rutinas establecidas, las defiendan con argumentos de respeto y las justifiquen, aunque sea con la práctica, deben ser estimulados, compensados y, en la medida de lo posible, promocionados.

Habiendo dejado claro lo anterior es más sencillo argumentar que el verdadero valor de innovación, el que aportará un elemento diferencial y permanente al mercado no se podrá obtener sólo de la explotación de una organización que otorgue vía libre a las sugerencias espontáneas de los miembros *inquietos* de sus organizaciones. Será preciso añadir, y en el mejor de los sentidos superponer a la anterior, un método de innovar que provenga del uso pleno del conocimiento organizado, científico, basado en la experiencia y contrastado con otras referencias. Coherente con esta afirmación se identifica la primera gran diferenciación que existe entre las empresas que participan en el mundo de la innovación competitiva: la aproximación interna a estos asuntos no puede ser anecdótica, espontánea o discontinua.

Por lo anterior, si se quiere evaluar a las empresas en su cercanía con el mundo de la innovación es preciso poner en evidencia su conexión con las pautas del mundo del conocimiento científico, y para ello existen distintos elementos que serán revisados en los siguientes apartados de este artículo.

#### 4. LAS CLAVES DE LA INNOVACIÓN EFICIENTE

Una vez explícita la base de la argumentación lo arriesgado es definir, con el riesgo de olvidar o excluir, los mimbres que hacen que una empresa pueda ser considerada verdaderamente innovadora. No me gusta el proceso de listar elementos inequívocos, pero no puedo evitar la obligación de dar aquellas referencias que para mi propia experiencia han sido más fundamentales en la construcción de unidades de empresa con capacidad de crear valor desde las ideas. Basado en esa premisa, se formula la lista de aquellos elementos que deben formar parte del puzzle básico de la empresa innovadora:

1. La existencia de un Plan Estratégico que apueste por la innovación como elemento de definición empresarial.

2. La adopción por parte de la alta dirección de la empresa de esos valores con todos sus componentes implícitos.
3. La asignación de los recursos económicos que hacen posible la elaboración de compromisos con riesgo a lo largo de los sucesivos ejercicios.
4. La existencia de organizaciones que, en sus distintas acepciones, vigilen y se ocupen del funcionamiento de esos proyectos y sus resultados.
5. Las conexiones con el mundo universitario en su más amplio entendimiento.
6. Los resultados obtenidos, en términos de propiedad intelectual e industrial, que se pueden poner en evidencia a lo largo del tiempo.

#### 4.1. Un Plan Estratégico para la innovación

Cuando se habla en términos de estrategia empresarial, a menudo se piensa en claves de formalización documental, apoyada en grandes estudios de mercado, etc. Al referirme a un Plan Estratégico para la innovación empresarial estoy muy alejado del planteamiento formal, que no niego, de alguno de los procesos más en boga en estos asuntos. Reitero que no los niego por lo que suponen de refuerzo, consolidación de aquellas estructuras maduras, etc., pero no los considero imprescindibles, pues un Plan Estratégico de innovación puede ser algo sencillo en su formulación, lleno de incógnitas como corresponde con algo desconocido, pero que en cualquier caso pueda acometer todo tipo empresa, con independencia de su tamaño y medios organizativos.

Lo relevante es la visión de las personas con responsabilidad máxima en la compañía (sus líderes naturales) sobre la posición relativa de la misma en los mercados y sobre el papel que la innovación deba jugar en su devenir de cara al futuro. Si las personas que dirigen una organización saben y deciden que para mejorar/mantener una posición relativa debe jugar un papel fundamental la incorporación de rupturas en los procedimientos o en los productos/servicios que se ofrecen a los mercados, el conocimiento organizado y sistemático, ya se han puesto las bases para la existencia de un Plan Estratégico que va a animar y condicionar la vida de la empresa en los próximos años. Si, por el contrario, las

mentes que condicionan la vida de las empresas apuestan por la renuncia al conocimiento profundo de sus claves competitivas y apuestan por la continuidad rutinaria de los procesos en curso, se está renunciando a una de las más sencillas palancas de cambio empresarial.

Que, con posterioridad se dé formalidad al Plan Estratégico en los medios que parezcan más oportunos, no es para mí entender un paso en la maduración de las organizaciones. Lo relevante está en la forma de acercarse al problema y no en como se concreta, fase para la cual hay que cubrir otros requerimientos que se dan a continuación.

#### 4.2. La adopción del Plan Estratégico por toda la dirección

Una vez que el liderazgo de la empresa ha establecido los criterios sobre cómo instaurar la innovación en la organización les toca jugar un papel muy relevante a todos los directivos que existen en la misma, y no particularmente a los más directamente implicados. No es evidente que cualquier persona, con independencia de su éxito en fases anteriores de la empresa, esté en condiciones de implantar y conducir un proceso innovador. Esta asunción ha llevado en el pasado a muchas organizaciones a sufrir serios trastornos por su incapacidad de innovar en el propio proceso de implantación del método.

Es una seria y a veces dolorosa labor de los máximos responsables empresariales elegir qué equipo de dirección puede y debe acometer el nuevo proceso, siempre cambiante, de desarrollo de la propuesta innovadora. Repito que esta decisión es, quizás, más exigente que la previa, pues los responsables de las prácticas empresariales no son elementos demasiados frecuentes y además hay que elegir aquellos que, por genética o por formación, están más orientados a las prácticas, diferentes y exigentes, de la gestión de la innovación. Una vez decidido el importante papel que juega ser una empresa innovadora, se debería poder medir la orientación, el conocimiento de los máximos directivos especialmente dedicados a las labores comerciales, de fabricación, de ejecución, sobre la innovación para poder evaluar de forma certera la fortaleza empresarial.

Enfocando hacia otra dirección, en las personas que dirigen las labores más innovadoras en la empresa es preciso afirmar

que poner al *ratón de laboratorio* a liderar la I+D+I puede esconder una solución sencilla, una práctica reluctante, poco convencida del papel que debe jugar la misma en la apuesta empresarial. Como se suele asociar este papel del directivo especializado con el de más altos conocimientos científicos se suele cometer un error garrafal al dejar de lado otros componentes de la experiencia empresarial que son igualmente exigibles a los máximos responsables de la I+D empresarial.

La gestión empresarial lleva, sin duda, a la especialización, pero los cimientos de la empresa innovadora exigen de un mínimo que debe ser compartido, interiorizado por todos los miembros del equipo directivo. No se consigue cambiar el sesgo de una empresa innovadora por la simple decisión de incorporar al responsable técnico de la actividad.

#### 4.3. La asignación de recursos suficientes

Si contamos con los elementos anteriores ya podemos decir que estamos preparados para hacer el viaje, incierto, lleno de riesgos pero apasionante de embarcar a la organización en la búsqueda de la innovación. Ahora, como en otros recorridos similares, el éxito del proyecto reside, a priori, en evitar el error inicial de no evaluar correctamente los recursos, de todo tipo, necesarios para no embarcar a la empresa en aventuras costosas y con altas posibilidades de fracaso.

La asignación de los recursos imprescindibles, los adecuados, ni uno más pero tampoco sin que falte algo, tiene mucho que ver con el conocimiento que se disponga sobre aquello que se pretende conseguir. Aquí reside la primera de las conexiones que el equipo empresarial innovador debe de tener muy en cuenta: antes de arrancar es preciso evaluar, estudiar, elegir referencias, asignar riesgos, en resumen debe emplear el método científico de análisis que permita la más correcta posible definición del equipamiento con el que se procura al equipo innovador.

En un mundo muy interconectado, con el saber al alcance de cualquier instruido, puede parecer sencilla esta labor, pero, bien al contrario, sería un error subestimar que esta fase del arranque de los proyectos está exenta de dificultad. En su acierto tiene un papel muy relevante la experiencia de los equipos humanos y, una vez, la predominancia del componente científico del conocimiento frente a la intuición, la evaluación

preñada de optimismo o la cargada de elementos negativos, que tan malo es una cosa como la contraria.

La construcción de un equipo de evaluación preparado, con participación de personas externas al proyecto en aquellos casos que la estrategia empresarial lo permita, la dedicación de tiempo necesario antes de arrancar las labores más internas de diseño, el cruce de experiencias de ámbitos universitarios y de empresa y, al final, la experiencia de proyectos equivalentes son las garantías necesarias para asignar los recursos adecuados. Otra fase, no simple pero que tiene siempre más sencilla solución, es la creación de los equipos humanos, la identificación de las fuentes de financiación, etc. En estos tiempos en los que la innovación empresarial con pretensiones científicas ha cogido la importancia que siempre hubo de tener, el encontrar personas y apoyos financieros, aquí o allá, no suele ser el problema que lleve a un buen proyecto a la inactividad o al fracaso.

#### 4.4. La existencia de organizaciones dedicadas a la innovación

Este escalón de la pirámide que estamos construyendo para identificar la empresa innovadora por excelencia tiene que ser bien entendido desde su origen. En la historia empresarial reciente se ha identificado la I+D como una de las piezas que debía permanecer en el ámbito no externalizable, siendo por tanto una pieza permanente en las organizaciones de más éxito en la innovación. Los tiempos también han atacado este principio y hoy en día, con un mundo totalmente conectado, este tabú se ha roto y se conocen casos de referencia en los que la actividad que nos ocupa está bien dividida en trozos internos, externos, propios, ajenos, etc.

Una vez hecha esta clarificación de partida, mi experiencia es que para conseguir los objetivos tan mimosamente elaborados por la empresa, desde su más alto nivel de liderazgo, pasando por los directivos y la asignación de recursos, es imprescindible disponer de una organización propia que se ocupe, de forma permanente y con responsabilidad controlada, de supervisar, dirigir, verificar y dar por válido el proceso en su conjunto. Todas y cada una de las tareas en que se pueden dividir las fases anteriores se pueden imaginar de forma libre, pero no es realista imaginar una capacidad de coordinación diluida para el conjunto.

Tendremos, bajo esta premisa, una organización que puede ser de tamaño reducido, inclusive para grandes proyectos, bien equipada, desde el punto de vista del conocimiento, y apoyada en la experiencia dirigiendo y respondiendo ante la alta instancia de la compañía por el conjunto del programa y con la capacidad de engazar los resultados de la innovación al resto de las actividades diarias de la empresa.

Una vez más las personas que están en estas tareas deben de pertenecer a ese grupo de hombres o mujeres que hacen del rigor una regla altamente exigente. La improvisación o los planteamientos sorprendentes no suelen ser los mejores amigos para la gestión de proyectos de alto riesgo como los que suelen representar los de la innovación empresarial.

Ahondar en como deberían de constituirse los equipos que componen los proyectos de desarrollos innovadores constituye material para otro trabajo, partiendo de la dificultad que está implícita en la diversidad de situaciones posibles. En cualquier caso tampoco este tópico debe de ser minusvalorado pues, en buena medida, la puntualidad y por lo tanto el binomio coste-beneficio resultante del proyecto tiene mucho que ver con el acierto en la constitución de un modelo de equipo de trabajo que sea adecuado a las características del reto a superar.

#### 4.5. Las conexiones con el mundo universitario

A estas alturas del avance en la maduración del proyecto, este viejo debate sobre el modelo de relación entre la empresa y la universidad aparece como si fuera algo colateral. No es correcto, sencillamente tiene su *tempo* en la secuencia de la gestión de la aventura empresarial.

Creo que el lector se habrá dado cuenta que estamos todo el tiempo apostando por la INNOVACIÓN con mayúsculas, es decir, con aquella que realmente posiciona a la empresa en términos de liderazgo. También es claro que, desde el origen, el que suscribe no tiene ninguna fe en las invenciones y que, por el contrario, apuesto por la investigación básica y aplicada que permite el desarrollo de posiciones en los mercados capaces de generar riqueza y tejido industrial sostenible.

Estas características no se pueden improvisar de espaldas al conocimiento científico. Cabe, llegado a este nivel, pensar si la empresa debe trabajar para disponer, de forma propietaria,

de los conocimientos básicos que le dan posición ventajosa. Este esquema, que ha permitido a algunas empresas líderes en el mundo disfrutar de centros de investigación propios con capacidad de inundar de patentes originales sectores de mercados, no parece que sea sostenible por más tiempo. La realidad es que por razones de coste o, más bien, por motivos de entorno la realidad actual parece que nos dirige a una más optimizada conexión entre el mundo de la ciencia básica y la aplicada, con separación de identidades, autonomía en la toma de decisiones y capacidad financiera independientes. Todo lo anterior y en perfecta sintonía con el reconocimiento de la mutua necesidad de cooperación en beneficio cruzado de las empresas y de los ciudadanos, con elementos de gestión de las crisis implícitas al modelo.

Las empresas debemos de estar preparados para encantar al mundo universitario, para que nos dedique su tiempo, conocimiento y experiencia, compitiendo con la vocación más generalista de sus miembros, pero sin intentar anularla, pues de su capacidad autónoma obtendremos, sin esfuerzo directo, parte de las ventajas competitivas básicas.

Los universitarios, para poder entender y servir a este doble frente que se nos abre en esta nueva y mestiza situación, deben de incorporar a su curriculum vitae las experiencias vividas en las empresas inmersos en proyectos de desarrollo que, una vez terminados, permitan su vuelta al mundo de la academia, origen y garantía de nuevos conocimientos científicos. La actual Ley de Reforma Universitaria permite, posibilita y apuesta por esta herramienta que debería ser ampliamente utilizada por los miembros de los centros universitarios para su complemento profesional. Que esto funcione depende en buena medida de que el proceso innovador de la empresa sea atractivo y esto, a su vez, depende también de que se hayan respetado los pasos descritos anteriormente, lo que llevará a que, citando a un colaborador y amigo universitario, su objetivo sea trabajar con la empresa y no para la empresa.

Para que la relación entre ambos mundos se produzca de forma sana es preciso un esfuerzo por ambas partes. Algunos estamos empeñados en ello y, fruto de esa dedicación, recientemente se ha constituido una asociación denominada FORO DE EMPRESAS INNOVADORAS, que reúne a un conjunto de altos directivos de empresas y a un selecto grupo de investigadores universitarios animados en la búsqueda de los mejores casos, prácticas de éxito y vías de comunicación que resuelvan esta parte de la

ecuación que hace de la innovación la mejor senda del crecimiento empresarial para los próximos años.

La existencia del Foro, la calidad de sus miembros y la dedicación que a esta labor asignan es un fruto de la maduración que la sociedad española ha alcanzado, consciente de que el verdadero progreso de nuestras ofertas internacionalizadas radica en el más profundo aprovechamiento de los buenos resultados obtenidos por la universidad española en términos de conocimiento en conjunción con experiencias afortunadas de salida al exterior de empresas con sus bagajes de productos y servicios avanzados.

#### 4.6. El interés por la propiedad intelectual e industrial

Como el último de los componentes que cualifican una aventura empresarial desde la perspectiva de la innovación, no podemos dejar de citar la existencia de evidencias de que la empresa tiene, entre sus mecanismos de gestión diaria, los muy diversos elementos que constituyen la propiedad intelectual e industrial para aquellos procesos que considera vitales en su estructura competitiva.

Una vez más, como en casos anteriores, hablamos de la toma de posición y no de las múltiples y diversas formas que las empresas tienen de evidenciar este planteamiento nuclear. Unas empresas considerarán que la mejor forma de proteger su esfuerzo innovador es por la vía de las patentes, y otras lo harán a través de políticas de personal más sofisticadas. En un caso se montará un sistema que gestione, de la forma más centralizada posible, todo lo referente a este mundo y, en otro, los métodos de gestión estarán restringidos por el tamaño de la empresa, los recursos a disposición, etc. Lo importante es tener la evidencia de que estos asuntos ocupan la mente de los gestores empresariales, se dedican a ellos con regularidad y conforman una cultura empresarial que cuida y cultiva el valor de la creación de elementos nuevos.

La Comisión Europea está en estos tiempos evaluando si los mecanismos existentes en las legislaciones de los países de la Unión Europea son los más adecuados para obtener las ventajas que se esperan de los rituales de la propiedad intelectual e industrial. Estoy convencido de que el campo es perfectamente mejorable, que las nuevas herramientas vendrán, como fruta madura, en los próximos tiempos y, por ello, lo relevante es



estar trabajando desde ya en su mejora, cuestionando aquellos elementos obsoletos y que no sirven de verdad para los objetivos para los que fueron creados. No parece coherente edificar el alto y empinado camino de la pirámide innovadora y no tomar las precauciones que deben asegurarnos el mejor transcurrir posible de nuestros esfuerzos por la difícil senda de la competitividad mundial de los mercados.

## 5. CONCLUSIONES

La apuesta empresarial de futuro se debe basar en la estructuración clara y evidente de que incorpora tareas relacionadas con la I+D+I. En función de la particularidad de cada empresa y de su posicionamiento en la cadena de valor de los mercados, la concreción de la apuesta será diferente, pero a todas les será exigida un carácter básico: su apuesta

por las ideas novedosas que permitan tomar ventajas con relación a sus competidores. Los orígenes de esas ideas están en múltiples fuentes pero, para casi todas las empresas, es suicida estar de espaldas al conocimiento científico que, en estos tiempos de ampliación de los recursos destinados a la investigación, en buena medida reside en las universidades.

Como colofón de esta cadena de reflexiones simplificadas al extremo: la proximidad entre empresa innovadora y universidad deberá ser mayor en el futuro, siendo preciso que ambas partes se esfuercen en tender los puentes necesarios para poder transitar de un territorio al otro pagando, en ello, los menores costes de peaje. Para eso contamos, por un lado, con la necesidad y, por el otro, con la vocación de algunos que predicamos, de forma convencida, sobre la bonanza de este maridaje.

# La encuesta de RedOTRI Universidades 2005 sobre actividad en transferencia de conocimiento: contexto internacional

**Santiago Romo**

Coordinador de RedOTRI-CRUE, Univ. Rey Juan Carlos

**Fernando Conesa**

Director Adjunto CTT, Univ. Politécnica de Valencia

**Constantino Martínez**

Secretario Técnico de RedOTRI - CRUE

**resumen**

La correcta medición de la actividad de transferencia de conocimiento desde las universidades hacia otras entidades (empresas, fundamentalmente) requiere de la existencia de instrumentos (encuestas) que permitan analizar la evolución del volumen de la actividad en este ámbito. Las Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI) de las universidades españolas, agrupadas en *RedOTRI Universidades*, elaboran anualmente la *Encuesta RedOTRI sobre Transferencia de Conocimiento y Tecnología*. Una vez transcurridos cinco años de recopilación ininterrumpida de datos, la mencionada encuesta constituye una de las fuentes de información española más relevantes en esta materia.

**abstract**

*The right measurement of the activity of transference of knowledge from the universities towards other organizations (companies, fundamentally) requires of the existence of instruments (surveys) that allow to analyze the evolution of the volume of the activity in this scope. The Research Results Transfer Offices (OTRI) of the Spanish universities, grouped in RedOTRI Universities, annually elaborate the RedOTRI Survey on Transference of Knowledge and Technology. Once passed five years of uninterrupted compilation of data, the mentioned survey constitutes one of the more excellent Spanish sources of intelligence in this matter.*

**palabras clave**

Transferencia de Conocimiento  
OTRI  
Universidad  
Empresa

**keywords**

*Knowledge Transfer  
OTRI  
University  
Company*

## 1. INTRODUCCIÓN

La correcta medición de la actividad de transferencia de conocimiento desde las universidades hacia otras entidades (empresas, fundamentalmente) requiere de la existencia de instrumentos (encuestas) que permitan analizar la evolución del volumen de la actividad en este ámbito.

Las Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI) de las universidades españolas, agrupadas en *RedOTRI Universidades*, elaboran anualmente la *Encuesta RedOTRI sobre Transferencia de Conocimiento y Tecnología*. Una vez transcurridos cinco años de recopilación ininterrumpida de datos, la mencionada encuesta constituye una de las fuentes de información española más relevantes en esta materia.

Asimismo, y en el marco de sus colaboraciones internacionales, *RedOTRI Universidades* puso en marcha un grupo de trabajo especializado en métricas e indicadores de transferencia del conocimiento que participa activamente en el proyecto que, promovido por la red europea de transferencia de conocimiento PROTON-EUROPE (agrupa a más de 200 universidades y centros de investigación públicos en Europa), pretende generar una encuesta europea en esta materia. Así, *RedOTRI Universidades* participa en el Comité de Encuestas y Métricas de PROTON-EUROPE, encargado de consensuar un conjunto de indicadores comunes para las distintas encuestas existentes a nivel nacional. La búsqueda de esta convergencia ha recomendado la introducción de algunas novedades en la *Encuesta RedOTRI 2005* cuya estructura básica ha quedado establecida en siete secciones:

Sección 1: **Información sobre la Universidad.**

Sección 2: **Información general sobre la OTRI / Unidad de Transferencia del Conocimiento.**

Sección 3: **Gestión de la protección de Propiedad Industrial/ Intelectual.**

Sección 4: **Licencias y opciones.**

Sección 5: **Contratos art. 83 LOU / Colaboración con empresas.**

Sección 6: **Creación de spin-offs y start-ups.**

Sección 7: **Perfil de clientes.**

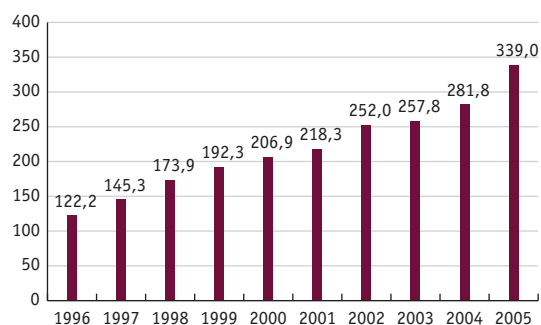
El nivel de respuesta obtenido en la edición de 2005 supera el 90% de las entidades encuestadas (55 universidades españolas sobre un total de 60), por lo que la representatividad del estudio es muy alta.

## 2. ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE LA ENCUESTA REDOTRI UNIVERSIDADES 2005

### 2.1. Actividad bajo contrato con empresas

Uno de los indicadores de referencia tradicionales para medir el grado de interacción entre la universidad y la empresa en I+D e innovación es el volumen y la naturaleza de la actividad regulada bajo contrato. *RedOTRI Universidades* dispone de datos (en este apartado particular) desde su creación y previamente a la puesta en marcha de la encuesta que se analiza en el presente trabajo. Se observa una tendencia constante al alza en el volumen total de contratación, medido en euros corrientes, para la realización de actividades de I+D, consultoría o de servicios técnicos contratados por empresas y otros agentes, como se muestra en el gráfico 1, no percibiéndose indicio alguno de saturación.

Gráfico 1. Evolución del volumen de I+D+i contratada (\*)  
(Millones de Euros)



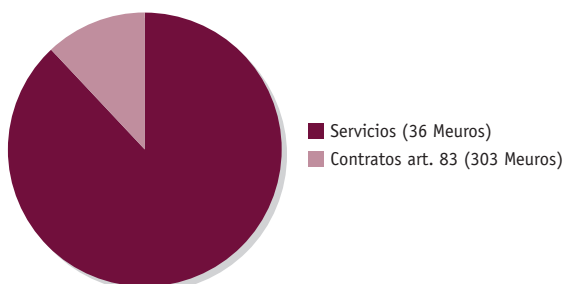
(\*) Contratados de I+D y consultoría (art. 83 LOU), servicios y otras actividades contratadas.

2005: datos aportados por 51 de 60 Universidades.

Cabe puntualizar que la cifra correspondiente a 2005 (339 millones de euros) supone un incremento superior al 20% respecto al ejercicio anterior. Los datos muestran la consolidación de una actividad que ha permitido, como uno de sus efectos más directos en los últimos años, abrir sólidas vías de colaboración de los grupos de investigación universitarios con el entorno empresarial. Además, la tendencia de la serie anual muestra una evolución constante al alza que pese a ser positiva, no deja ver señales que auguren cambios sustanciales en un futuro próximo.

El primer nivel de desglose del volumen total de contratación (gráfico 2) establece el limitado peso (menor del 10%) que la actividad en servicios supone en el total de la contratación.

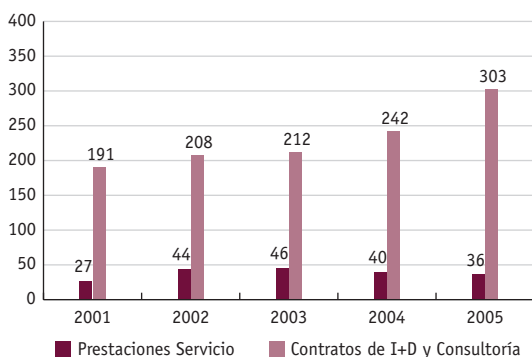
Gráfico 2. Tipo de actividad contratada



De los 339 millones de euros contratados, 303 corresponden a contratos de I+D y consultoría (actividades reguladas por el artículo 83 de la Ley Orgánica de Universidades – LOU) firmados durante el ejercicio y los 36 restantes a servicios, entendiendo como tales pequeños trabajos, normalmente de análisis de laboratorio, dictámenes,... y que son cuantificados en términos de importe facturado en el año.

Así, se observa que mientras la I+D contratada se incrementa en un 25% respecto a 2004, los servicios prestados decrecen en un 10%, dando continuidad a la tendencia detectada en los últimos años (gráfico 3) que muestra a la universidad española como esencialmente proveedora de conocimiento, en sus distintas formas.

Gráfico 3. Actividad contratada con empresas y otras entidades (Millones de Euros)

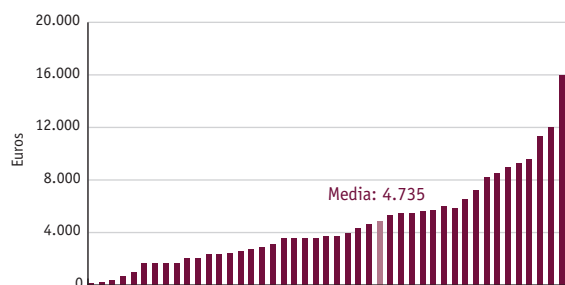


2005: datos aportados por 51 de 60 Universidades.

Los 303 millones de euros en actividades contratadas en 2005 bajo el art. 83 LOU corresponden a 9.916 contratos, lo que indica un valor medio contratado de 30.557 euros, superior en un 1,2% al dato de 2004. Por otro lado, los 36 millones de euros fueron facturados en un total de 9.342 servicios, siendo su valor medio de 3.854 euros, desprendiéndose de estos datos una idea muy aproximada de la magnitud de este tipo de prestaciones.

La encuesta permite, asimismo, extraer un valor medio del volumen de contratación que teóricamente corresponde a cada miembro del personal docente e investigador (PDI) de la institución. Ha de tomarse este dato como meramente indicativo, dado que no todo el conjunto del personal de la universidad participa, por diversas razones, y algunas directamente relacionadas con la naturaleza del área de conocimiento en el que desarrollan su actividad, en la actividad de contratación de trabajos con entidades externas (gráfico 4).

Gráfico 4. Distribución por universidades del volumen de I+D+i contratada (\*) PDI (\*\*)



(\*) Contratos de I+D y consultoría (art. 83), servicios y otras actividades contratadas.

(\*\*) Unidad de Personal Docente e Investigador en EDP (equivalente a dedicación plena).

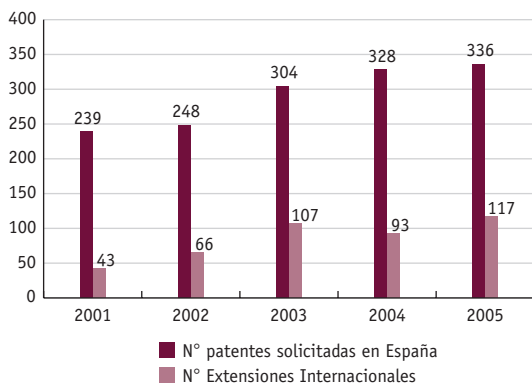
2005: Universidades representadas 45 de 60.

## 2.2. Protección de los resultados de la investigación

Otro de los ámbitos de actuación claves para la transferencia de conocimiento en la universidad es la de la protección, en sus diversas formas, de los resultados obtenidos por la actividad investigadora.

El número de patentes solicitadas en España con fecha de prioridad internacional en el año 2005 por las universidades mantuvo el nivel de periodos anteriores, con un total de 336 solicitudes (un 2,5% más que en 2004) como muestra el gráfico 5.

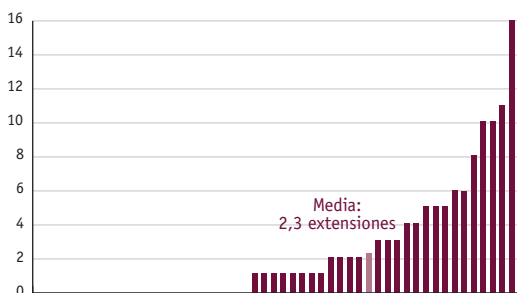
Gráfico 5. Evolución de la actividad de protección de los resultados de la investigación



2005: datos aportados por 52 de 60 Universidades.

Analizando el número de extensiones de patentes al ámbito internacional solicitadas se observa una tendencia similar. Durante 2005 se extendieron fuera de España un total de 117, lo que supone un crecimiento del 26% y del 9% sobre los datos de 2004 y 2003 respectivamente. Cabe añadir que un total de 27 universidades realizaron al menos una de estas 117 extensiones. Ello indica de manera clara que, a pesar del esfuerzo realizado, incluidas las inversiones en gastos derivados de la protección, la apuesta por la extensión internacional de patentes en nuestro sistema es todavía tímida. Una muestra de esta situación se observa en la distribución por universidades de esta actividad. Tal y como muestra el gráfico 6, existe una clara heterogeneidad en los datos, con un reducido grupo de universidades (10) que alcanzan la cifra de 5 patentes extendidas fuera de nuestro país durante 2005.

Gráfico 6. Distribución por universidades del número de patentes extendidas

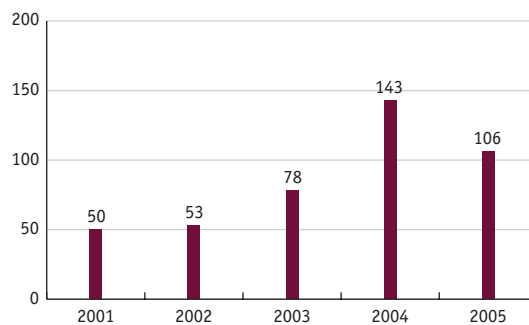


Universidades representadas: 50 de 60.

### 2.3. Contratos de licencia

Según los datos recogidos por la *Encuesta RedOTRI Universidades*, durante 2005 se firmaron un total de 106 contratos de licencia, un 25% menos que en 2004, año en el que se produjo un notable incremento en este indicador, como se observa en el gráfico 7.

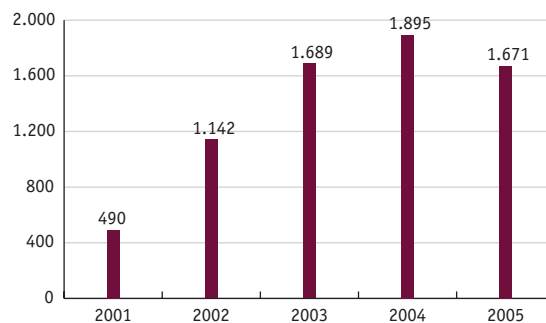
Gráfico 7. Evolución del número de contratos de licencia



2005: datos aportados por 48 de 60 Universidades.

Al margen de estas oscilaciones en el número de contratos firmados, es interesante observar como el volumen de ingresos que estos contratos generan no evoluciona de manera creciente (gráfico 8), lo que indica que este instrumento de transferencia de conocimiento no se encuentra aún en un momento de suficiente madurez en el entorno analizado.

Gráfico 8. Evolución de los ingresos generados por licencias (Millones de Euros)

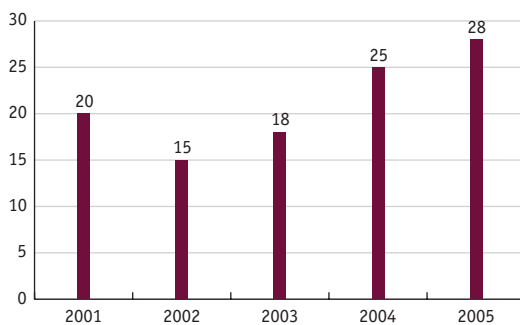


2004: datos aportados por 42 de 58 Universidades.

2005: datos aportados por 41 de 60 Universidades.

Sin embargo, sí se observa que es creciente el número de universidades que utilizan la vía del contrato de licencia para transferir conocimiento. En 2005, un total de 28 universidades firmaron al menos un contrato de este tipo, siguiendo una tendencia creciente desde 2002, tal y como refleja el gráfico 9.

Gráfico 9. Evolución del número de universidades que han firmado contratos de licencias



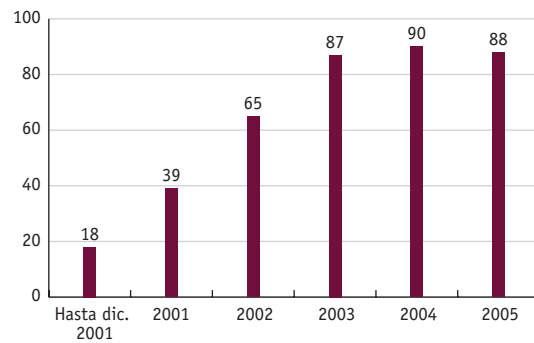
Cabe concluir, en este apartado, que existe un importante ámbito de crecimiento en cuanto al número y al volumen de ingresos aportados por los contratos de licencia, que aún no han alcanzado un nivel relevante.

#### 2.4. Creación de empresas basadas en conocimiento

El emprendimiento universitario es un fenómeno todavía incipiente en nuestro país, a pesar de que cada vez son más las iniciativas que, desde distintos enfoques y siempre con punto de partida o destino en la universidad, se están poniendo en marcha en nuestro país. Incubadoras de empresas, programas de *business angels*, foros de inversores, fondos de capital-riesgo o capital semilla tienen como objetivo apoyar las empresas *spin-off* que tienen como objetivo explotar comercialmente el conocimiento generado en la universidad.

Según los datos recogidos por RedOTRI Universidades en su encuesta, en 2005 se generaron 88 empresas basadas en conocimiento universitario, dato que está en concordancia con la tendencia de los últimos años, tal y como recoge el gráfico 10, y que es señal de un cierto asentamiento de esta actividad en el entorno de la universidad de nuestro país.

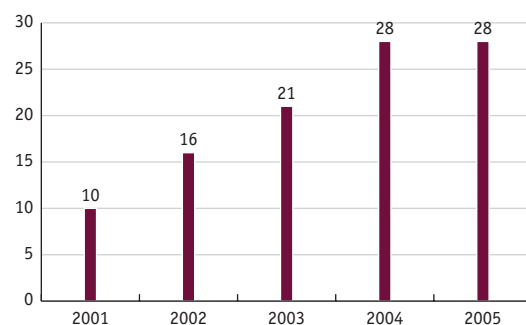
Gráfico 10. Evolución del número total de empresas *spin-off* creadas en el ámbito universitario



2005: datos aportados por 51 de 60 Universidades.

Procedentes de las universidades generadoras de estas 88 empresas *spin-off*, durante 2005 se incorporaron al sector empresarial un total de 83 investigadores. Además, otro dato que constata la evolución de esta actividad es el número de universidades españolas que crearon al menos una empresa de base tecnológica. Como puede verse en el gráfico 11, tanto en 2005 como en 2004 fueron un total de 28 universidades.

Gráfico 11. Evolución del número de universidades que han creado al menos una empresa *spin-off*



A título descriptivo, se incluye a continuación el contenido de las diferentes secciones de la Encuesta RedOTRI Universidades 2005:

#### Estructura de la encuesta RedOTRI Universidades 2005

##### Sección 1 Información sobre la Universidad

- Presupuesto ejecutado
- Número de estudiantes
- Personal docente e investigador
- Perfil técnico de la universidad
- Gasto en I+D y fuentes de financiación

### Sección 2 Información general sobre la OTRI

- Ámbitos de actuación desempeñados
- Perfil del personal técnico
- Formación recibida por el personal técnico
- Información financiera de la oficina (presupuesto, gasto ejecutado, origen de la financiación...)

### Sección 3 La función OTRI: Gestión de la protección de propiedad industrial

- Comunicaciones de invención recibidas por la OTRI
- Solicitudes de patente prioritaria y extensiones internacionales
- Protección de *know-how* (acuerdos de confidencialidad suscritos modelos de utilidad solicitados, material biológico, variedades vegetales y microorganismos registrados, marcas registradas...)
- Gastos asociados al registro y mantenimiento de patentes

### Sección 4 Licencias y opciones

- Contratos de licencia y opciones firmados,
- Base de los contratos firmados (programas de ordenador, bases de datos, *know-how*...)
- Negociaciones iniciadas en el año
- Ingresos generados por licencias y su distribución

### Sección 5 Contratos art. 83 LOU y colaboración con empresas

- Contratos de I+D y consultoría: número, volumen contratado, contratos vivos en el año...
- Servicios técnicos: número, facturación...
- Proyectos con financiación pública para colaboración con empresas: número, importe, tipología, proyectos vivos...

### Sección 6 Creación de *Spin-off* y *Start-ups*

- *Spin-off* creados: ubicación, investigadores incorporados, recursos universitarios utilizados...
- *Star-up* creados
- Participación de la entidad en los *spin-off* creados
- Capital semilla: fondos gestionados, inversiones realizadas...

### Sección 7 Perfil de clientes

- Clientes internos: reales y potenciales
- Clientes externos: número, localización, volumen de actividad...

## 3. LAS ENCUESTAS SOBRE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO: PANORAMA INTERNACIONAL

Son pocos los indicadores, la mayoría de ellos ya mencionados en apartados anteriores, que permiten calificar objetivamente el estado de las relaciones universidad-empresa en España. Las encuestas armonizadas de I+D y de Innovación llevadas a cabo por las oficinas gubernamentales de estadística ofrecen algunos datos. De ellos se obtiene que la comparación entre países de la OCDE sobre la financiación empresarial de la I+D universitaria o sobre la posición que ocupa la universidad en la cooperación en innovación de las empresas son dos indicadores que muestran que la situación de las relaciones universidad-empresa en nuestro país puede no ser tan débil como las percepciones subjetivas sugieren<sup>1</sup>. En todo caso, resultan necesarios indicadores fiables sobre los flujos de conocimiento universidad-empresa ligados a los procesos de innovación de éstas.

### 3.1. Las encuestas nacionales sobre transferencia de conocimiento

Como a continuación se expone, gran parte de la información sobre las relaciones universidad-empresa se recoge de las unidades implicadas en su gestión. Si para cada universidad hubiera una *única* unidad que gestionara todos estos flujos, las conclusiones del análisis darían una imagen fiel de la situación de dichas relaciones. Sin embargo, la realidad es siempre más compleja y, aunque el modelo de gestión indicado es el mayoritario, se dan también otras configuraciones para la gestión de la transferencia de conocimiento. Así, hay universidades donde hay más de una estructura de transferencia y hay también situaciones en las que una unidad de transferencia da servicio a varias universidades, bien para todas las formas de transferencia, bien para algunas formas particulares. Por ello, la extrapolación que se puede hacer de la información proporcionada por las unidades de transferencia de conocimiento debe ser considerada como una aproximación a la realidad, más que como una imagen exacta de la misma.

<sup>1</sup> Castro Martínez, Elena; Fernández de Lucio, Ignacio (2006): La I+D empresarial y sus relaciones con la investigación pública española. Radiografía de la investigación pública en España. Madrid. Biblioteca Nueva, 349 – 372.

En España vienen realizándose varios esfuerzos de obtención de información sobre transferencia de conocimiento, además de lo recogido por las Encuestas de I+D y de Innovación del Instituto Nacional de Estadística. Desde la creación de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación en España a comienzos de los 90, los sucesivos Ministerios con competencias en la materia han recolectado información de las actividades de las OTRI, que permitirían sacar algunas conclusiones, al menos de la evolución de dichos flujos. No obstante, apenas hay datos publicados al respecto, salvo en las memorias anuales del Plan Nacional de I+D. Es por ello, que la RedOTRI Universidades viene llevando a cabo desde el año 2000 una encuesta anual a sus miembros que constituye la principal fuente de datos disponibles en España sobre relaciones universidad-empresa<sup>2</sup>. El Instituto de Gestión de la Innovación y el Conocimiento, INGENIO (CSIC-UPV), viene colaborando con RedOTRI en el diseño de esta encuesta y ha realizado diversos estudios con los datos obtenidos<sup>3</sup>.

En algunos países europeos se han llevado a cabo encuestas que también permiten obtener información sobre los flujos universidad-empresa. Quizá el esfuerzo más sostenido es el llevado a cabo en el Reino Unido por el Higher Education Funding Council of England<sup>4</sup>, con datos desde 2000. Se trata de una encuesta que engloba a toda la denominada "tercera misión" de la universidad. En este caso, la información se obtiene de las instituciones universitarias, y no de sus unidades de transferencia. De hecho, no se hace mención específica sobre las unidades de transferencia. Esta información está adquiriendo una especial relevancia ya que a partir de este año, los indicadores basados en los datos recogidos en esta encuesta serán base para calcular parte de la financiación directa que las universidades británicas obtengan por su actividad de relación con su entorno socioeconómico. Financiación que, al menos en parte, irá a cubrir los gastos de las diferentes unidades relacionadas con la transferencia de conocimiento de sus universidades.

La asociación UNICO, formada por entidades de transferencia de tecnología vinculadas a universidades británicas y con un perfil especializado en la explotación de patentes y creación

de empresas también ha llevado a cabo en los dos últimos años una encuesta de transferencia de tecnología<sup>5</sup>. Se trata de una encuesta de alcance más limitado que la del HEFCE (sólo abarca patentes, licencias y *spin-off*) y que sigue el modelo de la encuesta de la norteamericana AUTM, al que nos referiremos más adelante. UNICO ha contado con el apoyo de la University of Nottingham Business School (NUBS) para realizar la encuesta. NUBS trató también de extender la encuesta a otros países europeos, si bien con escaso éxito.

También ha seguido el modelo de AUTM el estudio llevado a cabo en Dinamarca, en este caso de manera conjunta entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Red Nacional de Transferencia de Tecnología<sup>6</sup>. Este estudio, realizado en 2005, ha recogido datos de 2004 mediante una encuesta y para los tres años anteriores se ha basado en los informes presentados por las universidades al ministerio danés.

La situación en Francia tiene en común con la danesa en que ha abordado un estudio<sup>7</sup> que comprende cuatro años y que es fruto de una colaboración entre el Ministerio del ramo, la Conferencia de Presidentes de Universidades y la Asociación Réseau CURIE, que agrupa a las oficinas de transferencia francesas. La ejecución del estudio ha corrido a cargo del Bureau d'Economie Théorique et Appliquée (BETA) de la Universidad Louis Pasteur de Estrasburgo, con larga trayectoria en el análisis de la relación universidad-empresa.

Otro país que lleva unos pocos años abordando un estudio de este estilo es Italia. En este caso, es la red italiana de oficinas de transferencia de tecnología NetVal, en colaboración con la Conferencia de Rectores de las Universidades Italianas la que viene realizando durante los tres últimos años una encuesta entre sus miembros para recoger información sobre transferencia de conocimiento a empresas<sup>8</sup>. Al igual que en la mayor parte de los casos citados anteriormente, académicos e investigadores del fenómeno innovador (en este caso, de la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa) están implicados en la generación de las encuestas y el análisis de los datos recogidos.

<sup>2</sup> Ver Informes RedOTRI en

[http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=18&Itemid=33](http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=18&Itemid=33)

<sup>3</sup> <http://www.ingenio.upv.es/produccion.htm>

<sup>4</sup> [http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2006/06\\_25/](http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2006/06_25/)

<sup>5</sup> <http://www.unico.org.uk/nubs2001.htm>

<sup>6</sup> [http://www.techtrans.dk/viewPage.action?site=da\\_Forskere&page=patentans](http://www.techtrans.dk/viewPage.action?site=da_Forskere&page=patentans)

<sup>7</sup> <http://www.cpu.fr/Publications/Publication.asp?Id=453>

<sup>8</sup> <http://www.netval.it/index.asp>



Fuera del ámbito europeo, la principal referencia en encuestas sobre transferencia de conocimiento es sin duda el Licensing Survey que anualmente lleva a cabo la Association of University Technology Managers, principalmente afincada en Estados Unidos y Canadá<sup>9</sup>. Los miembros de AUTM son primordialmente oficinas de licencias de patentes de las mejores universidades norteamericanas, situación que marca un sesgo en la configuración de la encuesta. La encuesta de AUTM tiene una trayectoria de unos 15 años, a lo largo de los cuales, ha ido mejorándose y perfilándose. Es a partir de los primeros años de esta década cuando esta encuesta ha ido dando origen a importantes informes que significan la contribución de las universidades norteamericanas a la innovación y generación de riqueza económica.

La encuesta de AUTM está muy marcada por el contexto de EEUU para la transferencia de tecnología, el cual tiene como principal referencia las condiciones generadas por el Bayh Dole Act de comienzos de los ochenta, en que otorgaba a las universidades los derechos sobre los resultados de la investigación realizada con fondos públicos. Es por ello que se ha focalizado en los procesos de licencia de patentes llevados a cabo por las oficinas de transferencia de tecnología de las universidades miembros de esta asociación. También es importante el peso que da la encuesta a la creación de *spin-off* y asimismo comienza a tener más presencia la investigación patrocinada por la industria para desarrollar conocimiento propio de las universidades. Sin embargo, otras vías de transferencia de conocimiento como son la consultoría o la investigación contratada por empresas a universidades (formas de transferencia mayoritarias en España y otros países de nuestro entorno) no está recogida en esta encuesta.

### 3.2. Las encuestas europeas sobre transferencia de conocimiento

La red de oficinas de tecnología de las organizaciones europeas de investigación pública (Proton-Europe) se planteó, desde su nacimiento en el año 2002 y en el marco del proyecto europeo con el que se daba arranque a esta red, llevar a cabo entre sus miembros una encuesta de transferencia de conocimiento que visibilizara la función de transferencia de universidades y organismos públicos de investigación y ayudara a generar procesos de intercambio y

aprendizaje entre estas oficinas. La constitución de un Grupo de Estudio con representantes de diversas redes nacionales europeas y coordinado desde la Universidad Politécnica de Valencia por el Instituto de Gestión de la Innovación y el Conocimiento UPV-CSIC dio lugar a la primera encuesta piloto Proton Europe en el año 2004. Con un ajuste importante en su formulación Proton Europe lanzó en 2005 en colaboración con varias redes nacionales una nueva encuesta anual de transferencia de conocimiento (Proton-Europe Annual Survey, PAS) que fue contestada por 172 oficinas. Si bien la distribución por países es desigual, dicho número comienza a ser significativo.

La campaña 2006 de esta encuesta continúa la formulación y forma de proceder del año anterior. A la hora de redactar el presente artículo la encuesta de 2006 está en marcha y despliega junto con la herramienta web de recogida de la información una utilidad de autoevaluación que permite a quien contesta la encuesta conocer su posición en relación al conjunto de las oficinas.

La PAS se enfrenta a dos importantes retos para cumplir con éxito su objetivo. El primero deriva de la heterogeneidad de los sistemas nacionales de innovación en Europa. Las reglas de juego en transferencia son diferentes en cada país (por ejemplo, hay países en que la titularidad de los resultados de investigación universitarios es de los inventores y en otros es de la institución universitaria). La configuración institucional es también diferente en cada país (financiación de la investigación de las universidades, por ejemplo). Hay, derivado de ello, fórmulas muy diversas de las oficinas de transferencia (internas, externas, generales, sectoriales, mancomunadas, exclusivas...). Incluso los conceptos ligados a transferencia tienen en cada país matices diferentes, asociados a los contextos legales e institucionales propios.

Contando con esta heterogeneidad, Proton Europe ha tratado de ir estableciendo una concepción común en transferencia de conocimiento (denominada como «innovation model for knowledge transfer»)<sup>10</sup>, fruto de su primera conferencia anual y unas directrices para reportar actividad que comprenden la definición de los términos de referencia, la relación de las magnitudes a registrar en la actividad de transferencia de conocimiento y los indicadores con los que comparar, en la medida de lo posible, las actividades de transferencia.

<sup>9</sup> <http://www.autm.net/about/dsp.publications.cfm>

<sup>10</sup> <http://www.protoneurope.org>

El segundo reto consiste en dotar de suficiente representatividad a la PAS, es decir, un nivel de respuestas suficiente, teniendo en cuenta que, según algunos estudios, hay unas 1.000 universidades en Europa, de las cuales unas 400 pueden tener alguna estructura de transferencia de tecnología. Para ello, la implicación de las redes nacionales, en los pocos países en que existen, es determinante. El principal enfoque para ello ha sido involucrar a dichas redes en el comité de encuestas y métricas de Proton Europe, y apoyar, cuando así se plantease, la confección y gestión de encuestas por cada red nacional, tratando, en todo caso, de consensuar un conjunto de preguntas en común para todas las encuestas nacionales y construir un sistema técnico de integración de todas las respuestas en una única base de datos disponible para el análisis. Así, la encuesta Proton Europe para 2004 se realizó en estrecha coordinación con la encuesta de las redes RedOTRI, NetVal y CURIE.

Ambos retos no son fáciles de superar. Incluso en situaciones más homogéneas como la norteamericana ha

llevado unos diez años consolidar su encuesta, que además sólo se centra en las licencias de tecnología. También en Europa encuestas armonizadas como la European Innovation Survey ha necesitado bastantes años para su asentamiento.

Otras experiencias como la promovida por la Comisión Europea en el marco del proyecto ITTE<sup>11</sup> quedan en esfuerzos puntuales, sin sostenibilidad ni implicación de la base profesional. Igualmente, la asociación ASTP, parecida a Proton Europe pero dirigida a un segmento de transferencia de tecnología más elitista, ha lanzado en 2006 un encuesta de transferencia de conocimiento a sus miembros, que ha contado con la colaboración del Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology (MERIT) de la Universidad de Maastricht. En su informe, que abarca los años 2004 y 2005<sup>12</sup>, si bien su nivel de respuesta es algo inferior al de Proton Europe, sus conclusiones son parecidas a las de esta asociación europea.

<sup>11</sup> [http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise\\_policy/best/best\\_projects\\_2002/improve\\_instit\\_tech\\_transf.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/best/best_projects_2002/improve_instit_tech_transf.htm)

<sup>12</sup> <http://www.astp.net/Summary%20ASTP%20report-June%2026.pdf>



# Propuestas para el desarrollo de un modelo colaborativo y competitivo en I+D+i

**Juan Gascón Cánovas**

Asociación de Empresas de Electrónica,  
Tecnologías de la Información  
y Telecomunicaciones de España (AETIC)

## resumen

Los cambios que están aconteciendo en el entorno como consecuencia del desarrollo están produciendo una auténtica revolución que obliga a las empresas a diseñar nuevos modelos de negocio y a las administraciones públicas a desarrollar nuevos marcos legislativos que incentiven el uso y despliegue de estas tecnologías. En este contexto el desarrollo colaborativo de la I+D+i entre empresas, centros tecnológicos y universidades se presenta como una alternativa efectiva para afrontar que el conocimiento científico se traduzca en valor económico, para lo cual será necesario estudiar nuevos mecanismos e instrumentos. Las plataformas tecnológicas constituyen una alternativa que se está empezando a valorar.

## palabras clave

Plataformas Tecnológicas  
I+D+i  
Innovación  
TIC

## abstract

*The changes that are occurring in the environment as a result of the development are producing a revolution that forces companies to design new models of business and to the public administrations to develop new legislative frameworks that stimulate the use of these technologies. In this context, the collaborative development in R&D between companies, technological centres and universities appears like an effective alternative to convert the scientific knowledge into economic value, for that it will be necessary to implement new mechanisms and instruments. The technological platforms could be an alternative that is necessary to evaluate.*

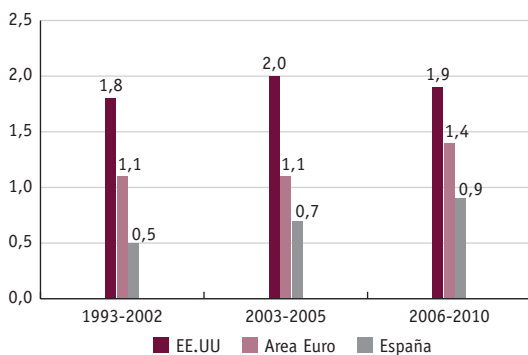
## keywords

*Technological Platforms  
R&D  
Innovation  
Information and Communication Technologies*

## 1. INTRODUCCIÓN

La economía española está creciendo por encima de la media de la Unión Europea, incluso recientemente se han corregido las previsiones al alza. Sin embargo, este crecimiento, a corto y medio plazo, tiene los días contados dado que su naturaleza se orienta a sectores de tecnología madura, con necesidades de mano de obra no precisamente cualificada y, por tanto, con unos niveles de productividad que están por debajo de la media de la Unión Europea (cuadro 1).

Cuadro 1. Mejoras de Productividad



Fuente: CEPREDE.

Es necesario forzar un cambio radical que permita cambiar el actual modelo de desarrollo, fomentando en primer lugar un uso más intensivo de la electrónica, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (en adelante eTIC) a todos los niveles y a la vez impulsar el desarrollo de nuevos servicios, productos y aplicaciones en sectores maduros y no tan maduros mediante el uso eficiente y eficaz de la investigación científica, el desarrollo y la innovación tecnológica (I+D+i).

Por otro lado, las nuevas condiciones de entorno que se están dando, debido al nuevo paradigma que supone las redes IP, banda ancha y movilidad, que permiten multitud de nuevas soluciones a nivel económico y social, están produciendo una auténtica revolución que pasa entre otros por el diseño de nuevos modelos de negocio, el desarrollo de marcos legislativos que incentiven el uso y despliegue de estas tecnologías, cambios en la cadena de valor, etc. En definitiva, el desarrollo de nuevos productos y mercados que puedan ser fuente de oportunidades en el desarrollo de "nuevas industrias".

Teniendo en cuenta todo lo anterior, a lo largo de este artículo se presentan algunas experiencias puestas en marcha recientemente mediante el desarrollo colaborativo en I+D+i en entornos diversos, esto es, empresas grandes, medianas y pequeñas, centros tecnológicos y universidades, y a través de las plataformas tecnológicas, que creemos aportan un granito de arena en la ingente tarea que debemos abordar. En resumen, al igual que la revolución industrial trastocó en su día el ranking de países ricos/menos ricos, la revolución digital afecta ya a la competitividad de las empresas y las naciones. Esta revolución silenciosa que acaba de empezar, y que nos lleva a la Sociedad del Conocimiento, se va a ver impulsada de forma acelerada por aquellos países y regiones que orienten la naturaleza de su futuro en esta dirección.

## 2. GESTIÓN DE LA I+D+I EN UN MARCO COMPETITIVO Y GLOBAL

La Unión Europea sitúa a España en el puesto 16 entre los 25 estados miembros en materia de innovación, de acuerdo con una tabla que agrupa 26 indicadores tales como el porcentaje de universitarios, la inversión en ciencia, el gasto en tecnologías de la información o el número de patentes, entre otros. En este estudio, encargado por la Unión Europea, se considera que adolecemos de "espíritu emprendedor" y nos sitúa en el puesto 22 dentro de la UE-25. También señala que el gasto empresarial en I+D es el 45% de la media de la Unión Europea y existe una baja tasa de patentes por debajo del 20% de la media.

Por lo que se refiere a las tendencias observadas, las mayores debilidades en España se sitúan en la inversión en el sector de las TIC; un 17% por debajo de la media de la Unión Europea, y en la educación de los jóvenes. Por el contrario, el estudio sitúa a España en el puesto 14 como resultado de unas "buenas interacciones aparentemente" entre la financiación pública y privada de la innovación unido al hecho que un porcentaje superior a la media comunitaria de empresas reciba apoyo público. En definitiva, el estudio concluye que la tendencia general a la innovación en España "sigue siendo ligeramente negativa" y apunta que el país "tiene base para potenciar la difusión de innovaciones, tales como la innovación creativa".

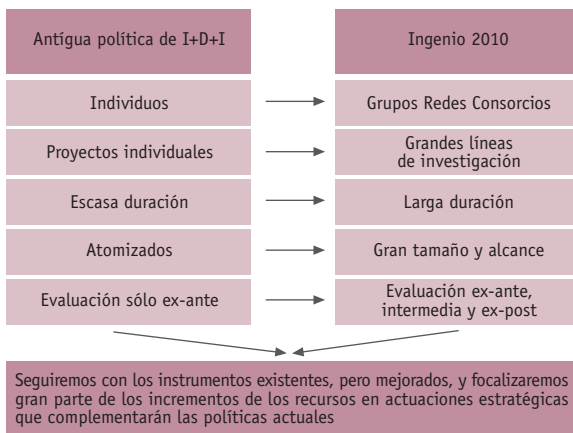
La situación expuesta es todavía más grave si tenemos en cuenta el escenario al que nos enfrentamos en el cuál la

globalización de los mercados y la ampliación de la Unión Europea conlleva un cambio que obliga por una parte al desarrollo de productos y servicios de mayor valor añadido y, por otro, a propiciar su adopción masiva por los usuarios finales. El objeto es mejorar la competitividad vía aspectos como productividad y liderazgo, potenciando una actitud innovadora, creativa, global, emprendedora de marketing y diseño, sustentada en una auténtica sociedad del conocimiento, calidad de vida, con infraestructuras y capacidad científica y tecnológica para afrontar los nuevos retos a los que nos enfrentamos. Y es que este nuevo escenario en el que nos encontramos inmersos, de competencia global, obliga a especializarnos en aquellas áreas en las que somos o podemos ser competitivos a nivel global, desagrega las cadenas de valor, promueve el *outsourcing* y la externalización, permitiendo algo que hasta ahora era impensable: que Pymes o consorcios de nueva creación pueden ser globales, en un mundo en el que las reglas del juego están cambiando.

### 3. INGENIO 2010: NUEVOS INSTRUMENTOS

Todos los agentes sociales y políticos coinciden en que es necesario hacer frente sin mayor demora, al fuerte retraso en el que nos encontramos en materia de I+D+i comparado con la media de países de la Unión Europea. Para superar esta brecha, el Programa Ingenio 2010 y sus pilares estratégicos CENIT, CONSOLIDER y AVANZA pretenden introducir cambios que mejoren las políticas de I+D+i (cuadro 2).

Cuadro 2. Ingenio 2010: Instrumentos



Fuente: Ingenio 2010.

Tanto Ingenio 2010, como los proyectos Singulares y Estratégicos, Tractores y Cenit, van en la línea de reforzar las grandes líneas de investigación a través de proyectos de gran tamaño y alcance colaborativos en periodos plurianuales, suponiendo todo esto un cambio tanto cuantitativo como cualitativo en la política que se venía desarrollando hasta la fecha. También parece que para el próximo año se amplían las dotaciones en subvenciones frente a los préstamos tal y como venía demandado la industria que nos aproxima a las fórmulas de financiación que rigen en los Programas Marco de la Unión Europea. Todo esto, además del incremento de los presupuestos del Estado en esta materia (cuadro 3), que están previstos para el próximo año, debería ser un revulsivo para conseguir, sino una convergencia con la media de la Unión Europea, mantenernos al menos en la línea de crecimiento que se espera de la media de la Unión Europea en I+D+i para el año 2010 (cuadro 3).

Cuadro 3. Planes del Gobierno para el I+D+i

Si queremos conseguir objetivo I+D+i				
	UE (2004)	España (2004)	Objetivo UE 2010	Ingenio 2010
PIB	2%	1,05%	3%	2%
PÚBLICO	42%	52%	34%	45%
PRIVADO	58%	48%	66%	55%

#### Es necesario

Que el conocimiento científico se convierte en valor económico (PIB). Así una parte del mismo retornará en forma de nuevos proyectos al circuito científico

Los programas de innovación requieren "cooperación" no segregación entre Universidad/Centros tecnológicos+Empresas Generales+Pymes+Mercado/Usuarios

Fomentar capital Sevilla, política de ayudas realmente adaptadas a conseguir objetivos proyectos I+D+i, desarrollo programas de emprendedores, estímulo políticas demanda temprana

En definitiva: hacer cómplice a la industria de los planes de I+D+i como única forma de conseguir reducir el Gap en I+D+i

Fuente: Oficina Presidencia del Gobierno.

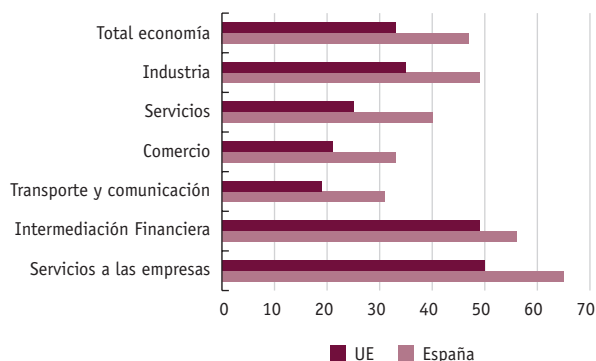
Para conseguir una política no sólo eficiente en I+D+i, sino eficaz, será necesario estudiar nuevos mecanismos e instrumentos que permitan que el conocimiento científico se traduzca en valor económico (PIB). Es por tanto fundamental que una parte del mismo retorne en forma de nuevos proyectos al circuito científico. Para ello, los programas de innovación requieren, en primer lugar, "cooperación", no

segregación entre universidades, centros tecnológicos, empresas y usuarios.

En segundo lugar, en las labores de incentivación de la I+D+i es necesario atender dos frentes complementarios. El primero se refiere a la incorporación de nuevos actores a la tarea de innovar. Para ello se deben considerar todos los incentivos posibles tendentes a animar a los nuevos entrantes (fomentar capital semilla, programas de emprendedores, etc). El segundo se refiere al mantenimiento de los que de forma permanente vienen dedicando esfuerzos reiterados en la generación de proyectos innovadores. Para éstos es preciso generar mecanismos que reconozcan su historial, mediante la simplificación de los trámites burocráticos (en línea con la reciente ventanilla electrónica) y una actuación más ágil en la contestación de los programas aprobados. Se busca, por tanto, incidir más en la gestión tecnológica reduciendo la burocracia y el alto coste administrativo actual que acarrea para las empresas.

Se constata también la existencia de un diálogo muy fructífero de las empresas con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), que está redundando en los últimos años en la puesta en marcha de medidas como las señaladas anteriormente y que van en línea de hacer cómplice a las empresas en la política de I+D+i, y consiguiendo que la participación de la iniciativa privada (48% del I+D+i frente al 58% en la Unión Europea) alcance prácticamente este porcentaje en 2010 (cuadro 4). De esta forma se garantiza que el modelo de I+D+i sea sostenible a medio y largo plazo.

**Cuadro 4. Porcentaje de empresas que llevan a cabo alguna Actividad Innovadora sobre total de Empresas del Sector**



Fuente: Encuesta de Innovación de las Empresas, de EUROSAT.

Por ello, no se entiende que en línea opuesta a esta política de impulso a la I+D+i, en nuestro país, la reforma fiscal acometida con la reciente tramitación del correspondiente proyecto de ley establece la reducción gradual (hasta su derogación en 2012) de los incentivos fiscales a la I+D+i, así como los relativos al fomento de las TIC en los que se producen reducciones graduales todavía más drásticas, hasta su total desaparición a partir de 2011.

En este sentido, cabe destacar que la medida de reducción generalizada de 5 puntos porcentuales en el tipo general del impuesto de sociedades que se pondrá en marcha en 2007, y que se presenta como contrapartida a las modificaciones citadas en el párrafo anterior, viene a beneficiar a aquellas empresas que no realizaban actividades de I+D+i, con la consiguiente desincentivación de aquellas otras que sí lo hacían, ya que, en función de la inversión en I+D+i que realizan, al perder los incentivos que hasta ahora reciben, tendrán una reducción real menor de este 5%, y para aquellas más intensivas en que sus incentivos fueran mayores del 5% la reforma les hará perder. Es decir, a mayor intensidad de la inversión en I+D+i, mayor impacto negativo de la reforma fiscal, lo contrario de la política de incentivo a la I+D+i pretendida por el gobierno.

A la vista de todo lo anterior, desde AETIC se solicita la modificación de la Ley del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas y de modificación parcial de la Ley del Impuesto de Sociedades, de forma que no se reduzcan las desgravaciones fiscales de las empresas por inversiones en actividades de I+D+i o fomento de las TIC.

#### 4. TECNOLOGÍAS INNOVADORAS EN TIC EN SECTORES USUARIOS

En la encuesta de innovación tecnológica elaborada por la Comisión Europea (CIS), la actividad innovadora comprende la introducción en el mercado de productos nuevos o claramente mejorados (innovación de producto), así como la adopción de nuevos métodos de producción o de prestación de servicios y la mejora de los ya existentes (innovación de proceso). Como es conocido, la distinción entre innovación de proceso y productos tienen su origen en los trabajos realizados por Schumpeter, donde la primera tiende a reducir los costes de producción, otorgando a las empresas una ventaja competitiva en términos de coste frente a sus competidores,

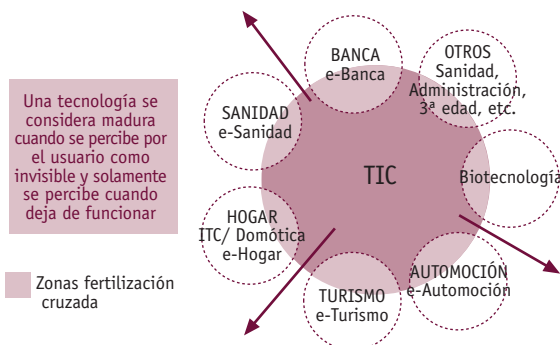
mientras que la segunda permite diferenciar o mejorar la calidad de los bienes y servicios que produce la empresa, incrementando su poder de mercado.

Por otro lado, esta encuesta se centra en el análisis de la actividad innovadora de la empresa (no contempla en este caso universidades, centros tecnológicos, etc), y se centra en el periodo 1998-2000. Dentro de esta encuesta, uno de los principales indicadores que proporciona es la denominada *propensión a innovar* que se define como el ratio entre el número de empresas innovadoras de cada sector y el número total de empresas del sector. Como se aprecia en el cuadro 4, la propensión a innovar de las empresas españolas es inferior a la observada en el promedio de la Unión Europea. En particular, en el conjunto de la economía española, el porcentaje de empresas que realizan actividades de innovación tecnológica asciende al 21,6%, mientras que en la Unión Europea este porcentaje se eleva al 44,4%.

Como se señala en esta encuesta, en comparación con el promedio de la Unión Europea, la economía española se encuentra especializada en algunas ramas industriales y de servicios más tradicionales e intensivos en mano de obra no cualificada, mientras que en los sectores de tecnología alta tiene una importancia relativa.

Ante este panorama se hace imprescindible desarrollar instrumentos como puede ser estimular el fomento de las plataformas en otros sectores, de forma que puedan hacer frente al reto que se avecina por el cambio tecnológico que supone el uso de las eTIC en sus negocios (cuadro 5).

Cuadro 5. Espiral introducción TIC en los sectores



Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto no menos relevante es el papel de las Administraciones Públicas, de un lado como prescriptores y de otro por su capacidad de compra en lo que podría denominarse compras innovadoras en TIC (e-Salud, e-Administración, e-Educación, e-Transporte, etc.), y que se contempla dentro del Programa Avanza y en la futura Ley de Contratos del Estado.

En definitiva, si queremos buscar políticas de diferenciación para no competir en mercado maduros que van a generar empleo y riqueza, debemos alinear social y económicamente la oferta tecnológica con las necesidades presentes y futuras de los mercados, fomentando encuentros que promuevan la colaboración entre ambos mundos, estimulando aquellos agentes innovadores desde el lado de la demanda, como podría ser el fomento de encuentros entre plataformas tecnológicas del sector TIC con plataformas tecnológicas de usuarios.

## 5. NUEVOS INSTRUMENTOS ENFOCADOS AL DESARROLLO EFECTIVO DE LA I+D+I EN ENTORNOS COLABORATIVOS Y MULTICULTURALES: LAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS Y LA OFICINA APROTECH

Un movimiento industrial ha estado cambiando el esquema de la I+D+i en los últimos tiempos: se trata de las plataformas tecnológicas. Estas plataformas responden a una organización de entidades, que perteneciendo a un sector, han caracterizado las prioridades de I+D+i de los próximos años. Este movimiento está ocurriendo tanto a nivel español como europeo. Varios países europeos han lanzado plataformas tecnológicas como mecanismos para promocionar los programas de I+D+i nacionales y canalizar contribuciones de multitud de medianas y pequeñas empresas, que en muchos casos no están motivadas en participar en programas de I+D+i en una dimensión europea.

El VI Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la Unión Europea (2003-2006) nació con la vocación de construcción del Espacio Europeo de Investigación (ERA), de acuerdo con las conclusiones de la Cumbre de Lisboa donde los Jefes de Estado y de Gobierno plantearon que Europa debe construir una economía basada en el conocimiento para no perder la posición de privilegio, bienestar y competitividad que tiene actualmente e incluso mejorarla. Igualmente, el inminente lanzamiento del VII



Programa Marco para finales de 2006 prevé contar con las plataformas tecnológicas como vehículos instrumentales de promoción de I+D ambiciosa e intensiva.

Este esfuerzo europeo ha de estar coordinado y bien orientado para conseguir los resultados perseguidos. Para ello, las industrias han lanzado una serie de propuestas a la Comisión Europea sobre plataformas tecnológicas, Joint Technology Initiatives (JTI) e iniciativas industriales, todas ellas tendentes a poner en común un esfuerzo colectivo europeo, donde la contribución de cada agente del sector signifique un impulso positivo a la finalidad global perseguida. Se trata de conseguir una verdadera alianza pública-privada donde todos los actores del sector puedan aportar su conocimiento y contribución hacia las metas que se persiguen a nivel global en Europa.

Como muestra la tabla 1, Europa debe comprometerse en este esfuerzo para poder ser competitivo y productivo a nivel mundial.

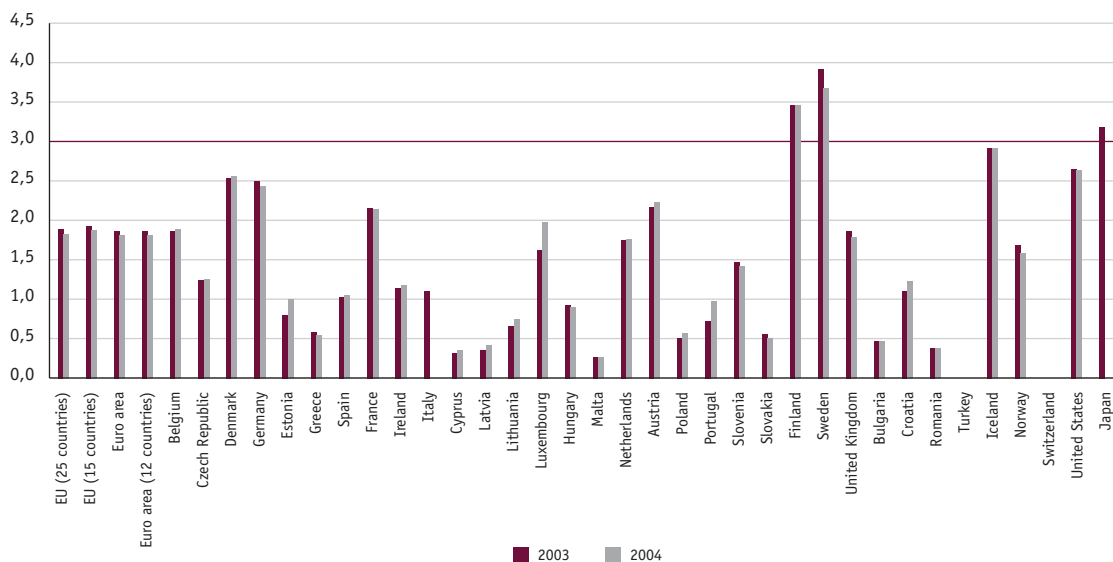
Por el momento, la Comunidad Europea ha aprobado prácticamente los fondos para los próximos siete años, y que serán canalizados a través del VII Programa Marco, con un presupuesto total de 50,4 billones de Euros, lo que supone un incremento cercano al 38% respecto el anterior Programa Marco.

### 5.1. El contexto español

Naturalmente, para conseguir los objetivos marcados a nivel europeo es fundamental que se articulen de manera ordenada los esfuerzos nacionales en cada Estado Miembro, de tal manera que la orientación de la política tecnológica y de I+D progrese eficientemente en todos los Estados. En este marco se justifica que España haya decidido dotarse de un mecanismo que asegure la coherencia nacional de los esfuerzos de I+D+i en determinadas áreas tecnológicas o sectores significativos para la actividad económica e industrial española, que en estrecha coordinación con las plataformas tecnológicas europeas homólogas (en el caso de existir), defina las necesidades y objetivos nacionales en investigación y desarrollo y, a su vez, se contribuya a la coordinación nacional-europea de la manera más estrecha posible, aprovechando este movimiento para lanzar un espíritu de desarrollo tecnológico español en estos sectores explotando todas las oportunidades que el VII Programa Marco de la Comisión Europea ofrecerá y manteniendo a la vez un programa nacional de I+D potente, coherente y sostenible.

La estructura empresarial española tiene igualmente un sesgo importante con respecto al resto de la potencia investigadora europea: En España predominan las pequeñas y medianas empresas como motores de la actividad económica e industrial, contando con pocas excepciones honrosas de

Tabla 1. Porcentaje del gasto en I+D+i respecto el PIB



Fuente: EUROSAT. OECD.

grandes centros privados de investigación y desarrollo. Es, por ello, que el reto español es, si cabe, aún mayor para alcanzar el objetivo de Lisboa.

No obstante lo anterior, con la concienciación general de la sociedad y los actores económicos sobre la importancia de la innovación, el lanzamiento de actividades específicas como la promoción de proyectos europeos a través de la Oficina *AproTECH* de AETIC, el renovado reto de las actuaciones previstas en el Plan Avanza y otras muchas contribuciones, la capacidad de I+D+i en España ha ido mejorando y fortaleciéndose en términos absolutos, aunque hemos de notar que la Europa desarrollada avanza notablemente en el campo de la innovación.

## 5.2. Las plataformas tecnológicas españolas

Las plataformas tecnológicas son redes de cooperación científico-tecnológicas en cuyo seno se agrupan entidades de muy distinta naturaleza, pero principalmente empresas (grandes y PYMEs), centros tecnológicos y grupos de investigación de universidades y organismos públicos de investigación, interesadas en un sector concreto, lideradas por la industria, con el objetivo, por un lado, de definir con el acuerdo y consenso de todos los actores implicados, una Agenda Estratégica de Investigación sobre temas estratégicamente importantes y con una gran relevancia social, en los cuales lograr los objetivos de crecimiento, competitividad y sostenibilidad; y por otro, de movilizar la masa crítica de investigación, desarrollo y esfuerzo innovador necesarios para dar un empuje al subsector español correspondiente.

Las plataformas tecnológicas son instrumentos de cooperación público-privada necesarios para promover un mayor crecimiento y empleo basado en la innovación, además de contar con gran influencia sobre las prioridades temáticas correspondientes y que ejecutará una gran parte de los presupuestos de los programas de ayudas a la I+D+i tanto españoles como europeos.

Las plataformas tecnológicas españolas nacen promovidas por la industria con el apoyo económico del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, y donde colaboran también el Ministerio de Educación y Ciencia, y CDTI, como un esfuerzo nacional de enfocar y apoyar la óptima utilización de los recursos de I+D+i españoles (nacionales y de Comunidades Autónomas), así como constituir referencias nacionales ante

las plataformas tecnológicas europeas, canalizando la participación de multitud de entidades (empresas, centros tecnológicos, universidades) españolas pequeñas que a través de la plataforma española pueden conseguir masas críticas de potencial investigador e innovador.

Las plataformas tecnológicas españolas han surgido, en algunos casos, como nodos nacionales de las europeas, complementando a éstas y, en otros, como respuesta a un interés manifiesto de la industria española avalado por su potencial de liderazgo sin existir equivalente europeo. En el Plan Avanza, dentro del Programa Ingenio 2010, se recoge explícitamente el fomento de las plataformas tecnológicas nacionales como una de las medidas identificadas en su plan de trabajo. Esta medida pretende impulsar la dimensión internacional de la ciencia y tecnología españolas en el área de las TIC como medio para aumentar la competitividad del sistema de innovación español en el entorno globalizado.

## 5.3. El perfil de las plataformas tecnológicas españolas

En España, durante el año 2005, se han lanzado varias plataformas tecnológicas produciendo las denominadas Agendas Estratégicas de Investigación. La gran importancia de estas agendas estratégicas es debida a que definen las principales potencialidades de las industrias nacionales en sectores específicos, sabiendo de ese modo, dónde tiene relevancia y fuerza la industria española. Esta actividad se ha conducido, en su caso, en estrecha coordinación con las plataformas tecnológicas europeas.

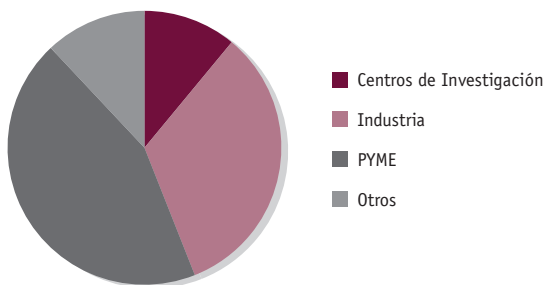
AETIC (Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España) se ha mostrado como agente promotor del desarrollo del sector TIC, asumiendo un papel importante, impulsando y llevando la secretaría de cuatro plataformas del sector TIC:

- Comunicaciones Inalámbricas (eMOV)
- Tecnologías Audiovisuales en Red (eNEM)
- Tecnologías para Seguridad y Confianza (eSEC)
- Comunicaciones por satélite (eISI)

Las plataformas tecnológicas, siendo una iniciativa industrial, han sido definidas como un mecanismo clave para definir los objetivos importantes en el ámbito de la I+D+i y, lo que es más importante, con un consenso globalizado. De este modo son una herramienta única para canalizar los fondos públicos en I+D+i.

En el caso de las plataformas apoyadas por AETIC, con una participación de más de cien entidades líderes en los distintos sectores y más de 150 contribuyentes por plataforma, han defendido objetivos estratégicos de sus empresas, dando a conocer en qué áreas quieren investigar y tener nichos de negocio. Al ser plataformas abiertas, no se ha puesto restricción alguna a ninguna entidad para participar, siendo el único requisito los deseos de contribuir. A cambio se obtiene una gran variedad de beneficios indirectos, cómo poder defender los objetivos de cada entidad a nivel nacional o tener un contacto directo con grandes actores y otro tipo de entidades con sinergias similares. De este modo se pretende que las plataformas tecnológicas sean grandes núcleos de proyectos, y que de todo este trabajo aparezcan grandes nichos de negocio y grandes proyectos estratégicos para la industria española. Como resultado de dar cabida a todos los agentes de I+D+i, el cuadro 6 muestra la estructura de organizaciones de estas plataformas:

Cuadro 6



Fuente: AETIC.

La tabla 2 muestra el mapeo actual de las Plataformas nacionales y las respectivas de contexto europeo.

Tabla 2. Principales plataformas tecnológicas

Plataformas Nacionales	Plataformas Europeas
Plataforma Multimedia y Audiovisual - eNEM	Networked and Electronic Media - NEM
Plataforma de Comunicaciones inalámbricas - eMOV	Mobile and Wireless móviles e Communications - eMobility
Plataforma de Seguridad y Confianza - eSEC	Parcialmente solapada con NESSI
Plataforma de Comunicaciones por Satélite - eISI	Integral Satcom Initiative - ISI
Plataforma del Software - INES	Networked European Software and

	Services Initiative - NESSI
MANUFUTURE-E	Future Manufacturing Technologies - MANUFUTURE
EUMAT-Spain	Advanced Engineering Materials and Technologies - EuMaT
Plataforma Tecnológica Española del Acero	European Steel Technology Platform - ESTEP
PTEC	European Construction Technology Platform - ECTP
Plataforma Española de Química Sostenible	Sustainable Chemistry - SusChem
Plataforma Española de Redes Eléctricas	
Plataforma Tecnológica Española Forestal	Forest based sector Technology Platform - Forestry
Plataforma Tecnológica Española textil	Future Textiles and Clothing - FTC
Plataforma Tecnológica española marítima	Waterborne ETP - Waterborne
Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y Pilas de Combustible	Hydrogen and Fuel Cell Platform - HFP
MedInn	European Technology Platform Innovatives Medicines
Plataforma Tecnológica Española de Nanomedicinas	Nanotechnologies for Medical Applications - NanoMedicine
PROMETEO	Embedded Computing Systems - ARTEMIS
es-eniac-ssi	European Nanoelectronics Initiative Advisory Council - ENIAC
Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE)	European Rail Research Advisory Council - ERRAC
	Water Supply and Sanitation Technology Platform - WSSTP
	Zero Emission Fossil Fuel Power Plants - ZEP
	Photonics21 - Photonics
	Photovoltaics - Photovoltaics
	Plants for the Future - Plants
	Robotics - EUROP
Plataforma Tecnológica Española de Seguridad Industrial	Industrial Safety ETP - IndustrialSafety
	Innovative Medicines for Europe - IME
	Global Animal Health - GAH
	Food for Life - Food
	European Road Transport Research Advisory Council - ERTRAC
	European Space Technology Platform - ESTP

Plataformas nacionales y europeas con sus sinergias. Las indicadas en negrilla son las gestionadas por AETIC.

Fuente: AETIC.

AETIC promueve la participación activa de las empresas del sector TIC en todas las plataformas tecnológicas, considerando que el sector se convierte en herramienta necesaria para los desarrollos de I+D+i de muchos otros sectores que requieren uso intensivo de las TIC. En el caso particular de las plataformas eNEM, eMOV, eSEC y eISI, a AETIC se le ha confiado el apoyo de la secretaría de la plataforma, garantizando como asociación mayoritaria de la industria española una transparencia y apoyo general de todas las entidades interesadas en contribuir a la I+D+i.

Habiendo conseguido esta importante organización, las plataformas tienen un objetivo primordial de conseguir de manera eficaz proyectos de I+D+i que incentiven la innovación industrial y sirvan las necesidades de la economía de crecimiento y empleo, a la vez que satisfacen las expectativas de usuarios y ciudadanos. En este marco, las cuatro plataformas apoyadas por AETIC han sido pioneras en el lanzamiento de proyectos estratégicos singulares que con la financiación parcial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, intentarán desarrollar nuevas soluciones tecnológicas para el desarrollo de la Sociedad de la Información: se trata de los proyectos Furia, mCiudad, Sesamo y Seguridad 2020, liderados respectivamente por Retevisión-Abertis, Telefónica Móviles, Alcatel Alenia Space España e Isdefe.

A falta de pocos meses para que se inicie el VII Programa Marco de la Comisión Europea, resulta un momento muy especial la participación en dichas plataformas, ya que serán nichos de proyectos, que con una mejor organización en todos los niveles, se espera que influyan en el desarrollo de la Sociedad de la Información.

#### 5.4. Objetivos y funciones de las plataformas eNEM, eMOV, eISI y eSEC.

Los objetivos y funciones de las plataformas tecnológicas españolas se inspiran en la nueva organización de la I+D+i en torno al VII Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea, así como la mayor concienciación nacional sobre la manera de conseguir mejores y mayores potencialidades de la innovación española.

- a) Potenciar la participación española en las actividades preparatorias y de lanzamiento del VII Programa Marco

mediante su inclusión en las plataformas tecnológicas europeas equivalentes, en los centros europeos de excelencia a crear o constituir, y en los proyectos de coordinación de políticas nacionales (iniciativas ERA). El objetivo último es alcanzar, y en lo posible superar, el porcentaje de retorno económico de la participación española en el Programa Marco, fijado en el Plan Nacional hasta alcanzar el denominado "justo retorno".

- b) Elaborar propuestas sobre las infraestructuras comunes de investigación público-privadas necesarias para incorporar a las plataformas en las redes de excelencia y plataformas tecnológicas europeas.
- c) Generación de proyectos científico- tecnológicos singulares y de carácter estratégico y alta prioridad, definidos en la Orden PRE/690/2005 de 18 de marzo (BOE de 19.03.2005) reguladora de las Bases del Plan Nacional de I+D+i (2004-2007), en su parte dedicada al Fomento de la Investigación Técnica, como resultado de la colaboración e interacción entre los diferentes agentes que integren la plataforma.
- d) Colaborar con las Administraciones Públicas en las actividades de prospectiva y vigilancia tecnológica previstas en el Plan Nacional dentro de la Comisión de Seguimiento y Evaluación del área temática de Tecnologías de la Sociedad de la Información.

Y, en general, las actuaciones encaminadas a mejorar la competitividad del sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa mediante el fortalecimiento de la participación en las iniciativas y proyectos del Programa Marco de I+D de la Unión Europea.

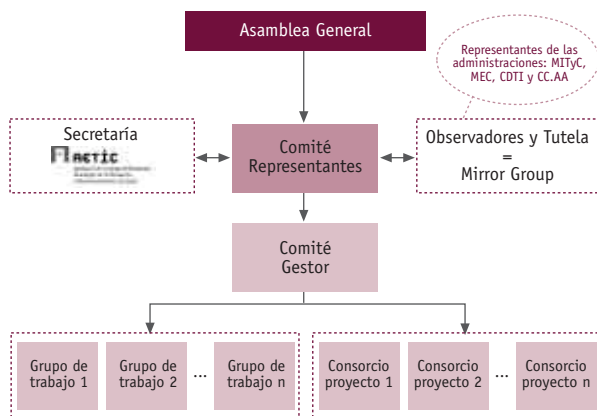
#### 5.5. Estructura y organización de las plataformas tecnológicas eNEM, eMOV, eISI y eSEC

Las plataformas están lideradas y, en su mayor parte, constituidas por industrias, pero cuentan con la contribución y participación activa de organismos públicos de investigación representados a través de sus grupos y departamentos, centros tecnológicos, entidades de normalización, reguladores, desarrolladores de políticas para la Sociedad de la Información, grupos de usuarios, entidades de financiación pública y privada y, por supuesto,

los gestores de los programas de ayuda pública de I+D+i (cuadro 7).

Este hecho ha sido demostrado ampliamente en las recientes Asambleas Generales de las plataformas eNEM, eMOV, eISI y eSEC, donde la respuesta industrial, de centros tecnológicos y académica a los objetivos de las Agendas Estratégicas de Investigación, ha sido mayoritaria por ambos grupos.

Cuadro 7



Fuente: AETIC.

### 5.6. Perspectivas de futuro y nuevos retos

Finalmente, las plataformas pueden ser un instrumento muy efectivo para incentivar y desarrollar la innovación en TIC en los siguientes campos:

- Pueden ser un vivero de proyectos de I+D+i a todos los niveles (autonómico, nacional y europeo), creando a su vez clusters a nivel nacional o autonómico.
- Dan visibilidad de mercado a los centros de innovación y universidades, ayudando a conseguir mayor masa crítica y, por tanto, financiación, conociendo necesidades de la industria.
- Permiten una mejor planificación facilitando las relaciones empresariales y la colaboración a todos los niveles.
- Permite conocer necesidades de los usuarios privados y públicos (demanda temprana sofisticada) mediante el cruce con otras plataformas o dentro de ellas mismas.

- Permite una mayor coordinación estratégica y de influencia hacia fondos europeos y nacionales de investigación, con apoyo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y Ministerio de Educación y Ciencia.
- Permite una coordinación de las ayudas estatales y autonómicas en materia de I+D+i, consiguiendo una mayor sinergia entre estas ayudas.
- Permite conocer necesidades de formación en materias estratégicas.

De lo expuesto anteriormente, y a través del trabajo que AETIC viene realizando desde su posición neutral en las secretarías, creemos que podemos y estamos preparados para afrontar el escenario de competencia global en el que se enfrentan las empresas, ofreciendo modelos que fomentan el entramado empresarial e industrial colaborativo en I+D+i que representan las plataformas tecnológicas y que ya están empezando a dar sus frutos.

### 5.7. El ejemplo AproTECH

Bajo la dirección del departamento de I+D+i de AETIC y desde febrero de 2003, AETIC cuenta con una Oficina de Proyectos Europeos (AproTECH), creada con el objetivo de promocionar la participación efectiva de empresas españolas en los programas europeos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica (Programa Marco, EUREKA), así como en los programas de desarrollo de sistemas y servicios de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en contextos paneuropeos (eTEN y eContentplus).

AproTECH ofrece información y asesoramiento gratuito a las empresas sobre todos los aspectos relacionados con la participación en proyectos europeos de I+D+i:

- Información sobre convocatorias y oportunidades.
- Asesoría y acompañamiento durante todo el proceso de presentación y preparación de una propuesta.
- Búsquedas de socios nacionales e internacionales.
- Asistencia para su integración en otros proyectos.
- Servicio de pre-evaluación de propuestas (previo al envío definitivo a la Comisión).

En el desarrollo de sus funciones, AproTECH opera en tres fases:

### *Fase 1 - Asesoramiento inicial y localización de propuesta*

En esta fase se produce un primer asesoramiento a las empresas interesadas en participar en proyectos europeos. El asesoramiento se enfoca en dos sentidos: bien porque las empresas tengan una propuesta propia y quieran sacarla adelante; bien porque las empresas estén interesadas en participar en consorcios no promovidos por ellas directamente. En ambos casos se orienta a las empresas de las opciones que tienen y cómo se podrían llevar a cabo:

- En el caso de la *localización de propuestas*, la oficina dispone de medios para localizar propuestas de otros países, tanto por los cauces habituales (vía ideal-ist), como por cauces alternativos (en base a los contactos que la oficina tiene en otros países).
- En el caso de las *propuestas nacionales*, se dan dos situaciones: por un lado, son las empresas con propuestas de proyecto las que pueden acudir directamente a la oficina y solicitar sus servicios; por otro, la oficina organiza reuniones con representantes de distintas empresas para promover el desarrollo de propuestas.
- Apoyo especial a las *PYME*: muchas empresas, una vez conocidas las posibilidades de los programas europeos, deciden no continuar con su proyecto ante las dificultades prácticas y la percepción de que un proyecto europeo conlleva dificultades de carácter administrativo, financiero, legal y tecnológico, al que pueden exponerse con más riesgos que ventajas. En este sentido, la oficina se vuelca especialmente en hacer más comprensibles los programas europeos con el fin de eliminar las actuales causas de freno en la participación de las PYME.

### *Fase 2 - Creación y participación en consorcios. Preparación de propuestas.*

El objetivo de esta segunda fase es la formación de consorcios para la elaboración de propuestas. Estos consorcios estarán promovidos directamente por AproTECH o

serán consorcios europeos donde se logre incluir a las PYME interesadas como socios o subcontratistas.

Para la formación del consorcio se realizan tareas de búsqueda de socios nacionales e internacionales. En estos casos unas veces es el coordinador de la propuesta el que indica cuáles son las empresas que le interesarían incluir en el consorcio como socios, y otras veces es la oficina quien propone potenciales socios para las propuestas, de acuerdo con las exigencias del proyecto.

En la preparación de propuestas el asesoramiento tiene distintos niveles que van desde las indicaciones en la preparación de la misma y su revisión final, hasta la redacción misma de la propuesta (teniendo en cuenta siempre que las aportaciones técnicas las deberán facilitar en todo caso los socios y el coordinador). Asimismo, la oficina ofrece a lo largo de todo el proceso de preparación de la propuesta asesoramiento administrativo sobre los medios disponibles en la preparación de la propuesta, las dudas que puedan plantearse con los formularios o la documentación sobre el programa en general, etc.

### *Fase 3 - Gestión de proyectos y representación de PYMES*

Una vez que un proyecto ha sido aprobado, caben varias opciones de participación de AproTECH en dicho proyecto: socio coordinador, socio, subcontratista de socio coordinador o subcontratista de socio. En cualesquiera de estas modalidades AproTECH tendrá su presupuesto oficial en función de las tareas que va a desarrollar en el proyecto y que, generalmente, se orientarán a dar soporte administrativo y de gestión al proyecto, aunque también se podrá participar en otras áreas típicas de proyectos como investigación de mercados, definición de requisitos de usuario, definición de especificaciones, validación de resultados, difusión de resultados, formación, etc. Asimismo, AproTECH ofrece servicios de representación de las PYME en caso de que éstas, una vez aprobado su proyecto, consideren necesario apoyo adicional para la negociación del contrato con la Comisión Europea, preparación de auditorias, etc.

Actualmente, son 170 las entidades españolas a las que AproTECH presta sus servicios de forma continuada (cuadro 8). En estos años, y a nivel internacional, AproTECH ha establecido una red de colaboraciones con entidades de

otros países, como consecuencia de la participación en jornadas, info-days, grupos de trabajo, asociaciones europeas, organismos reguladores y otros eventos que posibilitan la búsqueda de socios.

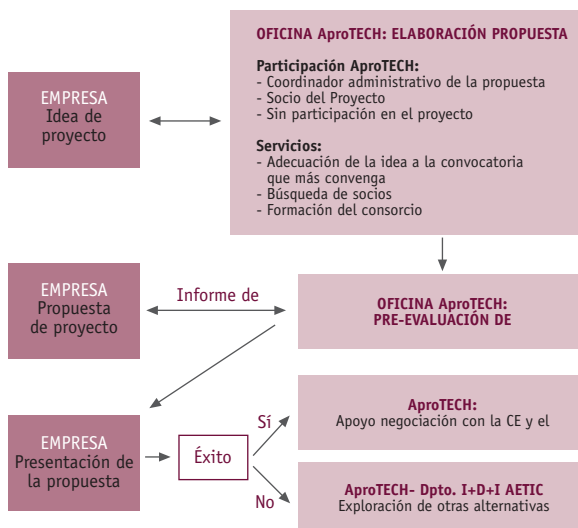
**Cuadro 8. Resultados globales de actividad  
Aprotech 2003-2006\***

Convocatoria	Propuestas presentadas	Nº particip.	Nº particip. PYME	Inversión global (mil de €)	Subvención solicitada (mil de €)
Aero. y espacio	4	16	7	4.213,6	2.791,5
SNE: Collective	7	30	16	4.129,6	2.821,6
INCO	1	3	3	200	200
IST	213	447	136	480.000	220.000
eTEN	30	86	23	22.071	12.209
EUREKA	8	48	20	-	-
PRENIO IST	10	10	-	-	-
NHP	1	4	0	5.000	2.500
ETI	4	11	2	1.200	1.100
<b>Total</b>	<b>278</b>	<b>655</b>	<b>207</b>	<b>516.815</b>	<b>241.623</b>

\* Datos provisionales para el 2006.

El procedimiento de trabajo de AproTECH, por lo que respecta a preparación de propuestas, se puede resumir según el cuadro 9.

**Cuadro 9**



## 6. EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA "NO INDUSTRIA"

De forma simplificada, si por industria entendemos la generación de productos, procesos, servicios, intangibles, susceptibles de ser comercializados y valorados en términos de mercado, por contraposición la "no industria" (ausencia de lo anterior) va a acarrear una fuerte pérdida de competitividad, riqueza y empleo, por lo que, tal y como de forma gráfica se representa en el cuadro 10, es necesario hacer un importante esfuerzo en las políticas de educación y formación a todos los niveles, que es donde se asientan las bases reales para el cambio que es imprescindible operar, si queremos liderar esta revolución digital en la que empezamos a estar inmersos.

**Cuadro 10**

**El lastre de la no industria: la clave desarrollar perfiles profesionales**



Fuente: Elaboración propia.

Para ello, y no es el momento para abordarlo por falta de tiempo y espacio, será necesario actuar en profundidad, en la mejora de los sistemas educativo, de formación continua y ocupacional, que permitan en definitiva tomar un cierto liderazgo en la repartición del trabajo que se viene produciendo en un espacio económico y social cada vez más global y competitivo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- AETIC (2004): *Posición de AETIC para la mejora de los Programas de I+D+I del Ministerio de Industria*. Madrid.
- AETIC (2006): *Estudios del Observatorio Industrial de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones: Análisis de Competitividad – Análisis del Sistema de I+D+I – Análisis y Delimitación de Propuestas*. Madrid.
- Aho, E. (2006): *Creating an Innovative Europe*. Report of the Independent Expert Group: Report of the Independent Expert Group on R&D and Innovation appointed following the Hampton Court Summit.
- Comisión Europea (2005): *Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council establishing a Competitiveness and Innovation Framework Programme (2007-2013)*. Bruselas.
- Comisión Europea (2005): *Comparative Analysis of Innovation Performance. European Innovation Scoreboard 2005*. Bruselas.
- Comisión Europea (2005): *Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report*. Bruselas.
- Comisión Europea (2006): *Putting knowledge into practice: A broad-based innovation strategy for the EU*. Bruselas.
- FECYT (2005.): *Carencias y necesidades del sistema español de Ciencia y Tecnología*. Madrid.
- Gascón, J. (2006): “Un gran impulso para la I+D+I: las plataformas tecnológicas españolas”. *Revista BIT* n° 159.
- Marín, P. (2006): *La dimensión europea de Ingeniería 2010*. Madrid.
- OCDE (2001): *The New Economy beyond the hype*. Paris.
- OCDE (2005): *Internationalisation of R&D. Trends, issues and implications for S&T policies*. Paris.
- Pulido, A. (2005): *La Innovación en el Siglo XXI*. CEPREDE. Madrid.





# La patente como instrumento de valoración del conocimiento

**Gerardo Penas García.**

Jefe de la Unidad de Información Tecnológica.  
Oficina Española de Patentes y Marcas

**Niurys Núñez Delgado**

E.T.S. de Ingenieros Industriales.  
Universidad Politécnica de Madrid

**resumen**

El conocimiento está incorporado a las personas y a las organizaciones y posee componentes explícitos que se pueden transmitir, pero también otros tácitos que solo se aprenden a través de la experimentación. Hoy en día no se innova solamente a partir de los esfuerzos de I+D, sino a través de ideas y conocimientos en las distintas relaciones de cooperación que se establecen en las interacciones con otras empresas, universidades, centros tecnológicos, etc. En el presente trabajo se analizan las patentes como instrumento de valoración del conocimiento a partir de tres aspectos fundamentales: el uso y el valor de las patentes como indicador más cercano al vínculo que se establece entre el cambio tecnológico y el desarrollo económico; la colaboración tecnológica como proceso enriquecedor que resulta de la combinación de fuentes de conocimiento para la definición de invenciones y el desarrollo de innovaciones; y la fuga de cerebros como problemática importante que afecta al recurso humano dedicado a la investigación y desarrollo.

**palabras clave**

Patente  
Conocimiento  
Nuevas Empresas  
Tecnología

**abstract**

*The knowledge is built-in to the people and the organizations and also has explicit components that can be transmitted, but also other tacit ones that only are learned through the experimentation. Nowadays innovation does not come only from the efforts of I+D, but through ideas and knowledge in the different cooperation links that settle down with other companies, universities, technology centres, etc. In this work the patents like a knowledge assessment tool are analysed from three fundamental aspects: the use and the value of the patents like the closest indicator of the link established between the technological change and the economic development; the technological collaboration as an enriching process that is the result of the combination of sources of knowledge for the definition of inventions and innovation development; and the flight of brains like an important burden for the deployment of the human resource devoted to R&D.*

**keywords**

Patent  
Knowledge  
New Companies  
Technology

## 1. INTRODUCCIÓN

El análisis de la innovación tecnológica en las empresas, los países y las regiones ha dejado de centrarse desde hace algún tiempo en los aspectos relacionados exclusivamente con la I+D. Este enfoque se ha ampliado de forma que, bajo el prisma de la acumulación del conocimiento y el aprendizaje tecnológico, combina actividades de esfuerzo y de resultado de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Los derechos de propiedad industrial, particularmente las patentes, son piezas claves para la ciencia y la innovación tecnológica, pues promueven la innovación asegurando un flujo económico ligado a la conversión de las ideas en productos y procesos, al mismo tiempo que influyen sobre la distribución de las ganancias financieras de la innovación y la forma en que terceros pueden obtener acceso y utilizar los nuevos descubrimientos tecnológicos. Además, las patentes influyen decisivamente en la generación de nuevas empresas y en la decisión de las empresas tecnológicas de localizar o no su inversión en un determinado país o región. Todo esto indica que las patentes están estrechamente vinculada con el crecimiento económico.

La colaboración tecnológica, entendida como los vínculos que se establecen entre los investigadores, los inventores y las organizaciones a los que pertenecen en el desarrollo de investigaciones y la obtención de patentes, no solamente reduce la inversión en I+D al desarrollo de los diferentes proyectos, sino que aumenta el nivel de conocimiento de ambas partes y, en consecuencia, la utilidad y el valor económico de las patentes se incrementa. Por otra parte, el actual planteamiento que relaciona el concepto de I+D con el de generación de nuevo conocimiento hace que las definiciones e indicadores relativos a los recursos humanos adquieran una importancia extraordinaria. Las personas no solamente son las encargadas de producir el nuevo conocimiento, sino las que lo encaminan a los diversos fines productivos, por lo que la disponibilidad y calidad de los recursos humanos en las actividades científicas y tecnológicas constituyen un elemento esencial de la economía basada en el conocimiento.

## 2. EL VALOR DE LAS PATENTES

Para cualquiera resulta lógico cerrar la puerta de su casa cuando la abandona. Una buena cerradura y una buena puerta

protegen las propiedades en casi todas las ocasiones. Además, para evitar que ocupen extraños la casa se registra ésta en el Registro de la Propiedad Inmobiliaria, y los muy cuidadosos incluso anotan los números de identificación de electrodomésticos o fotografían sus objetos de valor. La protección de los bienes tangibles y del territorio forma parte de la naturaleza del hombre y está perfectamente asumida como una parte imprescindible de la vida.

Es lógico que aquél que desarrolla un nuevo producto o proceso para el cual ha debido invertir recursos y tiempo reciba una contraprestación. Si no fuera así, ¿qué motivación podría quedar al innovador y, como consecuencia, quién promovería el desarrollo tecnológico de la sociedad?. La conciencia cada vez mayor acerca de la importancia de la propiedad industrial, especialmente las patentes, se ha convertido en una cuestión importante para las empresas de todo tipo, las instituciones de investigación, las universidades y también los propios inventores. Las patentes ya no se utilizan únicamente como los derechos legalmente adquiridos que permiten impedir a los competidores entrar en determinados mercados, sino también para generar ingresos mediante la concesión de licencias sobre esas patentes a terceros.

Durante muchos años las patentes sólo han sido un tema de interés para científicos, inventores y abogados. Hoy en día, una amplia gama de empresas se han dado cuenta del papel que juegan las patentes como activos comerciales clave. Asimismo, están empezando a interesarse más en el valor monetario y la utilización económica de las patentes, porque éstas pueden utilizarse como garantías para transacciones financieras o como activos para inversiones alternativas.

El número de patentes que se han registrado a nivel mundial ha aumentado significativamente en los últimos diez años, lo que pudiera estar estrechamente relacionado con el desarrollo que se ha experimentado en materia de nuevas tecnologías. Más de 850.000 solicitudes de patentes fueron presentadas en Estados Unidos, Europa y Japón durante el año 2002, una cifra que supera en 250.000 las que fueron solicitadas en 1992. España es uno de los casos más representativos de este crecimiento, con el 6,1% de incremento de patentes concedidas entre los años 1992 y 2001(figura 1).

Al hablar sobre valoración de patentes, en realidad, se hace referencia a la tecnología que éstas protegen. En otras

palabras, el método de valoración considera la patente como una condición necesaria aunque insuficiente con respecto al valor económico de una tecnología concreta. Por ejemplo, una tecnología no patentada puede ser extremadamente valiosa para la sociedad y, aún así, no tener valor alguno para el inventor si puede ser copiada fácilmente. Por otro lado, una invención puede ser patentable desde todos los puntos de vista, es decir, poseer novedad, tener actividad inventiva y ser susceptible de tener aplicabilidad industrial, pero no tener valor alguno si el mercado se niega a utilizarla.

La clave es, por tanto, conocer cuál es el valor de una invención patentada. Desafortunadamente no existe una única respuesta. En última instancia depende de la persona a la que se le pregunte o del enfoque que ésta quiera darle a su respuesta. Así, lo más probable es que el inventor y el titular de la patente (que en muchos casos no son la misma persona), el inversor, la entidad financiera y el consumidor tengan una perspectiva diferente de este asunto. Cada uno tendrá un método distinto para calcular el valor de la patente y, en consecuencia, cada uno dará una respuesta diferente. Por ejemplo, un inventor por encargo probablemente valoraría la patente según los ingresos o primas anuales que se sumasen a su salario fijo; el titular de la patente calcularía su valor basándose en los ingresos totales que ésta generase o en la inversión que atrajese; el valor para la entidad financiera (en el caso hipotético de que alguna estuviese dispuesta a conceder un préstamo con base únicamente en la patente) dependería de la tasa de interés que le pudiese aplicar al préstamo; y el inversor (por capital de riesgo) valoraría la patente según el precio o la diferencia de precio que estaría dispuesto a pagar por el producto patentado.

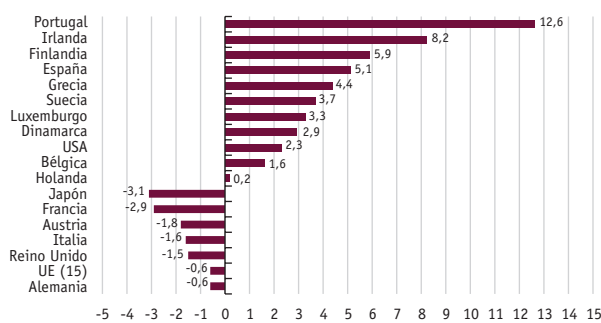
## 2.1. Métodos para determinar el valor de las patentes

El ámbito de la valoración de la patente individual ha evolucionado de forma bastante drástica en la pasada década: de un modelo unifactorial relativamente conservador (algunos dirían primitivo) ha pasado a métodos de análisis más sofisticados (figura 2). El enfoque basado en el coste es el método más sencillo de valoración de patentes de forma individual. Dicho enfoque pretende capturar el valor de la tecnología patentada calculando el coste de sustituirla por otra tecnología. Expresándolo del modo más sencillo, un enfoque basado en el coste valora la tecnología patentada al calcular el coste total de su desarrollo ajustándola al valor actual. A pesar de que es fácil y sencillo de utilizar, también es muy limitado puesto que tiene en cuenta un único factor (el coste) al calcular el valor de la tecnología patentada. Por otra parte, está orientado a los gastos precedentes y, por tanto, es retrospectivo por naturaleza.

El enfoque basado en el mercado valora la tecnología patentada al equipararla con las últimas transacciones en las que participan tecnologías patentadas de naturaleza y función similares. Siempre que dicha transacción haya tenido lugar, un enfoque basado en el mercado es bastante efectivo puesto que representa el valor real que tiene en el mercado la tecnología patentada. Sin embargo, cabe destacar que para que el enfoque basado en el mercado sea preciso se debe adquirir información interna sobre los detalles y la naturaleza de la transacción, ya que existen muchos factores distintos de la tecnología que pueden influir en el valor final de dicha transacción. También, conviene tener en cuenta que cuando no haya una operación de este tipo, un enfoque basado en el mercado será de poca utilidad.

El enfoque basado en los ingresos representa la segunda generación de métodos de valoración de la propiedad industrial. Prospectivo por naturaleza, un enfoque de este tipo valora la tecnología patentada de acuerdo con los ingresos futuros que se derivan del uso satisfactorio de la tecnología. Calcular el rendimiento futuro de una tecnología concreta requiere sofisticados métodos de análisis que no se pueden explicar por razones de espacio, pero se puede decir que los métodos basados en los ingresos pretenden capitalizar el valor actual de la tecnología patentada a partir de las corrientes de ingresos futuros, teniendo en cuenta tres factores principales: el flujo de caja neto que se derivará de la utilización de la tecnología patentada (o en términos más

Figura 1. Crecimiento medio de patentes en España (1992-2001)



Fuente: G. León, 2006.

Figura 2. Diferentes enfoques para determinar el valor de las patentes

Tipo de enfoque	Definición	Ventajas	Desventajas
Enfoque basado en los costes	El valor de la patente es igual a los costes de I+D relacionados con la patente	Útil para la gestión y el control de operaciones	No es útil para las transacciones financieras porque o bien la cuantía del coste es demasiado elevada, con lo que el valor de la patente es exagerado, o bien la cuantía del coste es demasiado baja, con lo que el valor de las patentes se subestima
Enfoque basado en los ingresos	El valor de la patente es igual al flujo de ingresos que el titular de la patente tiene previsto obtener durante la vida de la patente	A los inversores que están interesados en las ganancias de su inversión, les da la información necesaria y, por consiguiente, el valor correcto	Se requiere una base de datos importante que permita tener una perspectiva fiable de los futuros ingresos durante el período de duración de la patente. Se necesita saber exactamente qué parte de los ingresos de los productos está relacionada con el derecho de monopolio de una patente determinada
Enfoque basado en el mercado	El valor de la patente es igual al precio de una patente similar que ya haya sido comercializada	El valor basado en el mercado es siempre el valor más fiable y más sólido que pueda existir para cualquier tipo de activo	No es fácil recopilar datos de patentes ya comercializadas. Cada patente es única
Enfoque basado en opciones	Aporta flexibilidad a los métodos basados en los ingresos.	Permite determinar el valor de la tecnología patentada desde las primeras etapas de I+D del producto	Requiere un control económico minucioso en todas las etapas de la I+D.

Fuente: Elaboración propia a partir de Smith y Parr (2000), Megnatz (2002), Pitkethly (2002), Rozek y Korenko (2005).

sencillos, el precio extra que se puede obtener); la duración de las corrientes de ingresos; y la tasa de descuento necesaria para tener en cuenta factores como la inflación, el riesgo, las tasas de interés, etc.

El enfoque basado en opciones desarrolla todavía más los métodos de valoración basados en los ingresos al aportar flexibilidad al procedimiento de cálculo. Un enfoque de estas características trata el proceso de I+D, así como la propiedad industrial generada por el mismo, como una opción que puede ser adquirida o vendida durante las distintas fases de desarrollo del producto. Una de las principales ventajas de un método basado en las opciones es que permite determinar el valor de la tecnología patentada durante las primeras etapas de investigación y desarrollo del producto, lo cual permite a los titulares de derechos de propiedad industrial tener en cuenta, en las distintas fases, tanto los costes previstos para el desarrollo de la tecnología patentada como los rendimientos previstos por su utilización, considerando el nivel de riesgo asociado con las distintas fases de desarrollo

del producto. Desde un punto de vista teórico, al utilizar un método basado en las opciones, un organismo de investigación o una empresa serán capaces de comprender mejor las expectativas comerciales de su proyecto de I+D, con lo que tomarán decisiones más fundadas sobre continuar invirtiendo en el mismo o bien tratar de licenciarlo, venderlo, o incluso en algunos casos, finalizar el proyecto.

En un nivel macroeconómico, el valor de las patentes ha sido estimado también por medidores indirectos más conocidos que incluyen por ejemplo:

- El número de citas a la patente después de su publicación (Trajtenberg, 1990; Hall 2001).
- Las tasas de pago realizadas por los titulares de las patentes para extender la protección de las patentes (Pakes y Schankerman, 1984; Pakes, 1986; Schankerman y Pakes, 1986).
- El número de citas realizadas por una patente (Harhoff, 1999).

- El número de países en los cuáles se ha protegido la patente y la cantidad de procedimientos de oposición y anulaciones legales incurridos por las patentes (Harhoff y Reitzig, 2004).

## 2.2. El valor y uso de las patentes españolas

Una observación más estructural, global y estadística ha sugerido siempre que sólo una fracción de las tecnologías patentadas son comercializadas o utilizadas. Se calcula que se utilizan menos del 80% de las patentes en todo el mundo (Pugatch, 2004) y parece que la mayoría de las tecnologías patentadas tienen un valor inferior a su tasa de registro y mantenimiento. Por ejemplo, Schankerman (1998), analizando el valor de las patentes en Francia entre 1969 y 1982, llegó a la conclusión de que el valor medio de las patentes en los distintos campos tecnológicos era sorprendentemente bajo: 1.631 dólares en el campo farmacéutico, 1.594 dólares en el químico, 2.930 dólares en el mecánico y 7.933 dólares en el electrónico. También apunta que sólo el uno por ciento de las patentes farmacéuticas tiene un valor superior a 50.000 dólares.

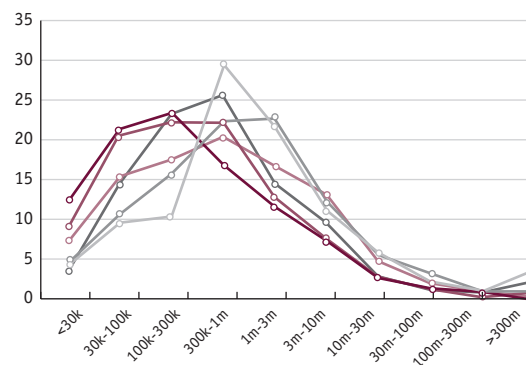
Por otra parte, Schmookler (1966) demostró a partir de un estudio realizado por la Patent, Copyright and Trademark Foundation de la George Washington University y otro de la Harvard Graduate School of Business, que más del 50% de las patentes tenían o habían tenido uso comercial y que el valor monetario de las mismas, entendido como los ingresos obtenidos a partir de las patentes en uso, estaba como promedio entre 80.000 dólares y 250.000 dólares.

Para evaluar la situación que tiene España frente a otros países europeos es preciso hacer referencia al informe publicado por la Comisión Europea en 2005 titulado "Study on evaluating the knowledge economy - what are patents actually worth? The value of patents for today's economy and society", que ha sido elaborado a partir de la aplicación de una encuesta (PatVal-EU)<sup>1</sup> que combina los métodos de valoración de patentes individuales con otros a nivel macroeconómico y aplicada a 27.531 inventores de seis países europeos que poseen patentes en la Oficina Europea de

Patentes (EPO). La distribución de las encuestas fue la siguiente: Alemania (3346), Francia (1486), Reino Unido (1542), Italia (1250), Holanda (1124) y España (269).

Para obtener una medida del valor presente de las patentes, en el marco de la encuesta, se le solicitó a los inventores que dieran su mejor estimación del valor de la innovación que ellos ayudaron a desarrollar, es decir, que estimaran el mínimo precio al cual el propietario de la patente (empresa, organización o inventor) vendería los derechos de su patente el mismo día que la patente fue concedida. Para mejorar la estimación se le pidió al inventor que asumiera que en el momento de concesión de la patente disponía de toda la información que efectivamente tenía en el momento de completar la encuesta. La figura 3 muestra el valor de las patentes según PatVal-EU para los seis países que formaron parte de la encuesta. Para visualizar mejor los resultados se construyeron diez rangos que definen diez clases diferentes, desde las patentes que valen menos de 30.000 euros hasta aquellas cuyo valor se estima por encima de 300 millones de euros.

Figura 3. Valor de las patentes según PatVal-EU (1993-1997)



Fuente: Comisión Europea 2005.

De acuerdo con el esquema de distribución del valor de las patentes que sostiene que solamente algunas patentes proporcionan un alto retorno económico (Harhoff, 1999, 2003; Scherer y Harhoff, 2000; Schankerman 1998) el 7,2% de las patentes de esta muestra tienen un valor mayor de 10 millones de euros y el 16,8% un valor superior a 3 millones de euros. Una cantidad del 15,4% tienen un valor entre 1 y 3 millones de euros y la mayor parte de las patentes se encuentran a la izquierda del gráfico: el 68% del total de las patentes producen menos de 1 millón de euros. Sin embargo, solamente el 8% de las patentes analizadas poseen un valor

<sup>1</sup> Los datos de PatVal\_EU fueron definidos para las patentes con número de prioridad entre los años 1993-1997.

menor a 30.000 euros, pudiendo concluirse que no es posible considerar alto o bajo el retorno económico sin hacer una evaluación adecuada de los costes incurridos en el proceso de desarrollo de la patente.

En el análisis a nivel de países se puede observar que España, a pesar de tener la menor cantidad de patentes registradas en la Oficina Europea de Patentes (EPO), es junto a Holanda y Reino Unido el país que mayor porcentaje de patentes posee en los rangos más altos de valores. El número de patentes con valores mayores a 10 millones de euros es del 12,8% en España, 8,9% en Holanda y 11,1% en Reino Unido. Simétricamente, la cantidad de patentes con valores inferiores a 1 millón de euros es menor en el Reino Unido (53,7%), España (54,1%) y Holanda (61,0%).

Por otra parte, la figura 4 muestra el valor monetario promedio de las patentes de cada país con la desviación estándar asociada a cada uno. Consecuentemente con lo descrito anteriormente, el valor monetario promedio de las patentes es mayor en España, Italia, Holanda y Reino Unido si se compara con el valor promedio que resulta cuando se incluyen los seis países.

Figura 4. Valor monetario de las patentes según PatVal-EU (1993-1997)

DE	ES	FR	IT	NL	UK	Total
4008 (21397)	16049 (58610)	3640 (16318)	10675 (47000)	6767 (28629)	9210 (36010)	6358 (30407)

Fuente: Comisión Europea 2005.

En relación a la utilización de las patentes, el estudio ha identificado los posibles usos de las mismas:

- *Uso interno*: cuando la patente es explotada internamente con fines industriales y comerciales, incorporadas a procesos de producción o a productos comercializados.
- *Licencias*: cuando la patente no es usada por el propietario, sino que éste la licencia a terceros.
- *Licencia cruzada*: cuando la patente es licenciada a terceros a cambio de otra innovación.

- *Licencia y uso*: cuando la patente es licenciada a terceros al mismo tiempo que es usada internamente por el titular de la patente.

- *Bloqueo de competidores*: cuando la patente no es usada ni licenciada, sino que es mantenida por el titular para impedir el desarrollo de otras patentes en un área específica por parte de la competencia.

- *Patentes durmientes*: cuando la patente no es empleada para ninguno de los anteriores propósitos.

Los resultados comparados para los seis países que forman parte de la encuesta se exponen en la figura 5.

Figura 5. Uso de las patentes según PatVal-EU (1993-1997)

	Uso Interno	Licencias	Licencia cruzada	Licencia y uso	Bloqueo compet.	Patentes durmien.	Total
DE	49.59%	4.74%	2.08%	3.94%	14.40%	25.25%	100.00%
ES	52.44%	8.54%	2.03%	5.28%	19.11%	12.60%	100.00%
FR	64.60%	5.42%	7.35%	2.13%	11.61%	8.90%	100.00%
IT	55.52%	5.09%	1.29%	5.00%	23.53%	9.57%	100.00%
NL	47.10%	7.57%	3.83%	4.67%	23.46%	13.36%	100.00%
UK	45.66%	10.21%	4.62%	3.10%	23.45%	12.97%	100.00%
Total	50.49%	6.38%	3.02%	3.97%	18.69%	17.44%	100.00%

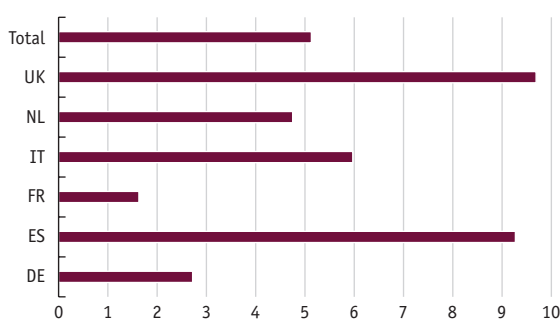
Fuente: Comisión Europea 2005.

Como se puede apreciar, España establece el uso interno de sus patentes como prioritario, aunque también ofrece valores más elevados que la media europea en el porcentaje de patentes que son licenciadas y en las que son utilizadas internamente al mismo tiempo que son licenciadas a terceros. Es necesario señalar que el porcentaje de patentes españolas durmientes está por debajo de la media europea.

Asimismo, las patentes juegan un papel fundamental en la creación de nuevas empresas y últimamente también se tiene en cuenta el incremento que producen en la creación de nuevos empleos. Sin embargo, no existen muchos estudios que demuestren comparen y analicen el comportamiento de este fenómeno. La literatura existente se centra en la creación de empresas a partir de patentes procedentes de las universidades y las evidencias más

representativas reflejan la situación de Estados Unidos. En este sentido, la figura 6 muestra el porcentaje de patentes que han dado lugar a nuevas empresas en el período 1993-1997, destacando España (9,3%) junto al Reino Unido (9,7%).

Figura 6. Porcentaje de nuevas empresas creadas a partir de patentes según PatVal-EU (1993-1997)



Fuente: Comisión Europea, 2005.

### 3. LA COLABORACIÓN TECNOLÓGICA

Los estudios desarrollados sobre cooperación científica y tecnológica se han realizado con mayor profundidad en el marco del análisis de la internacionalización de la innovación tecnológica y en los diferentes estudios de capacidades tecnológicas. En sentido general no se han mostrado valores relevantes que demuestren una cooperación tecnológica relevante entre los investigadores e inventores españoles, y entre éstos y los investigadores e inventores extranjeros.

En el año 2003, el profesor Hidalgo publicó un libro fruto de un proyecto financiado por el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) donde se analizan los patrones de innovación de las empresas españolas. Dicho estudio se realiza sobre una muestra de solicitudes de patentes europeas de origen español entre 1988 y 1998 sobre el cual se pueden extraer las siguientes conclusiones: en primer lugar, el nivel de cooperación de las empresas españolas en materia tecnológica es pobre, con un número muy reducido de casos; en segundo lugar, el nivel de cooperación entre empresas españolas y de terceros países muestra una evolución más favorable que el de empresas españolas entre si; por último, el 85% de las co-solicitudes

detectadas en la muestra se han presentado entre empresas españolas y europeas, lo que significa que la cooperación con otras regiones del mundo como Asia y América es realmente baja.

La figura 7 muestra que dentro de Europa los países con los que España desarrolla en mayor medida esta cooperación tecnológica son Gran Bretaña (43,8%), Alemania (18,2%) y Francia (9,9). Fuera de Europa, la cooperación se centra fundamentalmente con Estados Unidos (8,3%).

Figura 7. Cooperación tecnológica internacional de las empresas españolas (1988-1998)

País con el que se coopera	Co-Solicitudes	%
UK	84	43,8
DE	35	18,2
FR	19	9,9
US	16	8,3
IT	5	2,6
NL	5	2,6
Otros países	28	14,6
Total	164	100

Fuente: A. Hidalgo, 2003.

Como parte del estudio realizado a través de la encuesta PatVal-EU, la Comisión Europea también ha determinado el grado en que los inventores individuales cooperan en la actividad de investigación para la obtención de una patente. A nivel europeo solamente un 37,4% de las patentes son desarrolladas por inventores individuales, lo que significa que la mayoría de las patentes son obtenidas como fruto de la colaboración. Sin embargo, en el caso de España más de la mitad de las patentes (57%) son desarrolladas por inventores individuales (figura 8).

La figura 8 también muestra el comportamiento del esquema de cooperación cuando se distingue entre el porcentaje de patentes que se desarrollan entre inventores de la misma organización y las que se realizan con inventores de organizaciones externas. Como se puede apreciar España muestra una marcada tendencia a desarrollar sus patentes entre inventores de la misma organización (78,1%).



Figura 8. Colaboración de los inventores que desarrollan patentes de acuerdo a su afiliación según PatVal-EU (1993-1997)

	Patentes desarrolladas (I+D) con co-inventores internos	Patentes desarrolladas (I+D) con co-inventores externos	Patentes desarrolladas (I+D) Total	Patentes desarrolladas (I+D) inventores individuales
DE	76.18%	23.82%	100%	35.24%
ES	78.13%	21.88%	100%	57.14%
FR	80.71%	19.29%	100%	36.34%
IT	83.95%	16.05%	100%	40.15%
NL	76.14%	23.86%	100%	33.27%
UK	64.48%	35.52%	100%	40.68%
Total	76.06%	23.94%	100%	37.36%

Fuente: Comisión Europea, 2005.

Por otra parte se ha determinado la estructura de colaboración a la hora de solicitar las patentes distinguiendo entre las que se solicitan por inventores de organizaciones que pertenecen al mismo grupo y co-solicitantes de empresas o instituciones independientes. A partir de esta información adicional se puede constatar si la colaboración para la investigación analizada anteriormente se refleja en la colaboración entre las organizaciones cuando solicitan de forma conjunta las patentes (figura 9). Las solicitudes de patentes por un solo solicitante alcanza su valor más alto precisamente para España (96,6%). De este modo se hace evidente que la colaboración entre inventores de diferentes organizaciones no aparece reflejada en las solicitudes de patentes realizadas por múltiples organizaciones.

Figura 9. Colaboración de Instituciones solicitantes por patente según PatVal-EU (1993-1997)

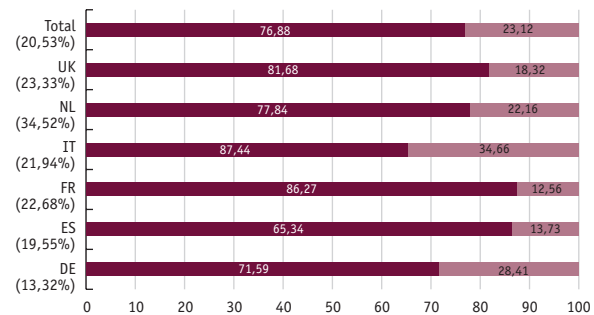
	Patentes solicitadas por un solo participante	Patentes solicitadas por múltiples participantes	Patentes solicitadas por mult. organizaciones independientes	Total
DE	95.01%	1.88%	3.11%	100%
ES	96.63%	0.37%	3.00%	100%
FR	67.05%	1.16%	3.88%	100%
IT	79.95%	0.67%	3.36%	100%
NL	91.81%	4.89%	3.29%	100%
UK	92.15%	4.99%	2.85%	100%
Total	93.86%	2.55%	3.58%	100%

Fuente: Comisión Europea, 2005.

Como parte de la encuesta PatVal-EU también se les preguntó a los inventores sobre la puesta en marcha de colaboraciones formales e informales para el desarrollo de sus innovaciones. Este punto aporta datos adicionales sobre la dimensión de la colaboración entre las organizaciones mientras desarrollan las innovaciones. El porcentaje de patentes desarrolladas con colaboración externa se muestra en la figura 10 entre paréntesis. A nivel europeo el porcentaje de patentes producidas utilizando este tipo de colaboración es del 20,5% y España está cerca de la media que muestra Europa.

En la figura 10 también se observa el porcentaje de colaboración formal e informal sobre el número de patentes que se producen a partir de la colaboración externa. Por colaboración formal se entiende que se ha definido contractualmente entre las partes el rol que cada una desempeñará de acuerdo a un proyecto de I+D. Aunque la colaboración formal es bastante amplia como promedio se nota que existe un excedente de conocimiento entre investigadores e instituciones que no está aparentemente regulado por ningún mecanismo de mercado. Los países que presentan un porcentaje de colaboración formal particularmente amplio son España (86,3%) y Francia (87,4%).

Figura 10. Colaboración formal e informal entre instituciones según PatVal-EU (1993-1997)



Fuente: Comisión Europea 2005.

Por último, para determinar la tendencia que marca la proximidad geográfica en relación a los niveles de colaboración entre los investigadores en el proceso de innovación se incluyó en la encuesta PatVal-EU un apartado sobre las preferencias de los inventores a la hora de hacer interacciones para el desarrollo de sus investigaciones. La escala utilizada en el desarrollo de este aspecto se constituyó con cuatro tipos de interacciones:

- Interno y cercano: la interacción con personas que forman parte de la organización del inventor y que están geográficamente cerca (menos de una hora para interactuar físicamente con la otra parte)
- Interno y distante: la interacción con personas que forman parte de la organización del inventor y que están geográficamente distantes (más de una hora para interactuar físicamente con la otra parte)
- Externo y cercano: la interacción con personas externas a la organización del inventor y que están geográficamente cerca.
- Externo y distante: la interacción con personas externas a la organización del inventor y que están geográficamente distantes.

Figura 11. Preferencias geográficas e institucionales en la interacción entre los inventores cuando se desarrolla una innovación según PatVal-EU (1993-1997)

	DE	ES	FR	IT	NL	UK	Total
Interno y cercano	2.88 (1.91)	3.51 (1.83)	3.20 (1.80)	2.53 (1.92)	3.31 (1.85)	3.24 (1.81)	3.02 (1.88)
Interno y distante	1.07 (1.55)	2.85 (2.18)	1.42 (1.69)	1.12 (1.65)	1.23 (1.65)	1.69 (1.84)	1.31 (1.70)
Externo y cercano	0.73 (1.33)	0.73 (1.50)	1.41 (1.71)	0.57 (1.19)	0.85 (1.45)	0.96 (1.44)	0.88 (1.45)
Externo y distante	1.25 (1.75)	0.94 (1.63)	1.53 (1.80)	1.08 (1.67)	1.30 (1.76)	1.54 (1.83)	1.32 (1.77)

Fuente: Comisión Europea 2005.

La figura 11 indica que la interacción entre los miembros de la misma organización es como promedio más importante que la interacción con investigadores de diferentes organizaciones. Para todos los países es más importante la interacción con las personas de la misma organización especialmente si se encuentran geográficamente cerca. Y cuando las organizaciones están distantes en sentido general es muy similar la importancia que los investigadores le dan al hecho de que las interacciones sean con inventores de la misma organización o de otras diferentes (1.31 y 1.32, respectivamente). Solamente en el caso de España parece mucho más importante pertenecer a la misma empresa o institución para desarrollar vínculos entre los investigadores independientemente de si están cerca o distantes.

#### 4 LA FUGA DE CEREBROS

Los procesos de innovación incluyen tanto los procesos de investigación como la puesta en marcha de sus resultados, y en ambas partes del proceso el personal cualificado es clave para protagonizar la adquisición y el desarrollo del conocimiento. Se puede hacer ciencia con un porcentaje más o menos alto de inversión en I+D, se pueden obtener patentes con más o menos equipamientos y materiales, pero no se puede llevar a cabo el proceso de aprendizaje tecnológico sin personal cualificado que lo desarrolle.

La tendencia mundial de los científicos y tecnólogos que no se sienten cómodos para desarrollar las investigaciones y las invenciones en sus países de origen tiene en lo fundamental dos vertientes: por una parte, los investigadores abandonan su profesión para dedicarse a actividades más lucrativas y cómodas y, por otra parte, mantienen su profesión pero contemplan como opción la emigración a otras regiones o países.

La definición de fuga de cerebro se refiere frecuentemente al proceso que tiene lugar cuando las personas cualificadas dejan sus países de origen para vivir en el extranjero, donde en general encuentra mejores condiciones de trabajo (OECD 1998)<sup>2</sup>.

Sin embargo, la fuga de cerebros se puede entender de diferentes formas según el Banco Mundial (2005). Por ejemplo, la “muerte prematura” como mecanismo de fuga de cerebros funciona cuando algún estudiante de maestría o doctorado decide abandonar el grado académico y dedicarse a otras actividades, decepcionado por los problemas que entraña desarrollarse profesionalmente como investigador.

La “fuga interna” consiste en el abandono del trabajo científico por ocupaciones administrativas, docentes o de otro tipo. Cuando esto ocurre con un investigador ya maduro, que ha desarrollado una carrera científica muy productiva y mantiene su línea de trabajo vinculada con la ciencia, el problema no es tan grave. Sin embargo, siempre será mucho más difícil sustituir a un científico ya formado, que a otros profesionales menos especializados.

<sup>2</sup> Citado por Mahroum, S. (1998) en Europa y el desafío de la fuga de cerebros, IPTS, volumen 29.

Finalmente, “la fuga externa” es la variedad más conocida y a la que habitualmente se hace referencia cuando se habla de “fuga de cerebros”. A pesar de que este fenómeno ha sido asociado con frecuencia a países en desarrollo, la verdad es que está mucho más extendido y afecta también en mayor o menor medida a países desarrollados.

En el estudio realizado por la Subdirección General de Estudios del Sector Exterior del ICE<sup>3</sup> se demuestra que los emigrantes europeos más recientes poseen un perfil más cualificado que los que abandonaron sus países hace más de 10 años (figura 12).

Figura 12. Perfil académico de los europeos residentes en EEUU según la fecha de llegada al país

	Doctorado Porcentaje llegada residente (*)	Doctorado Porcentaje total	Master Porcentaje llegada residente (*)	Master Porcentaje total
BE	8,5	5,0	36,8	21,1
FR	9,1	3,0	36,9	16,6
DE	4,2	1,4	20,3	8,5
IT	3,6	0,9	15,2	5,5
ES	4,9	2,4	22,3	12,2
UK	5,0	2,5	14,3	10,2

Fuente: European Economic Advisory Group at CESIFO. Report on the European Economy 2003. (\*) Se considera residente si es menos de 10 años.

En el ya mencionado estudio realizado por Hidalgo (2003) en el período 1988-1998 se ofrece además una comparación sectorial de la producción de patentes en la Oficina Europea de patentes (EPO) entre inventores españoles en España e inventores españoles en el extranjero. Esta aproximación se hace a través del ratio entre el número de solicitudes de patentes de los inventores españoles en el extranjero y el número de patentes con origen español por sectores, indicador denominado Ratio de Concentración Tecnológica (Hidalgo, 2003) y que se muestra en la figura 13.

Como resultado del estudio se ha constatado que en sectores tecnológicos de punta se están produciendo tantas patentes dentro de España como la aportación que hacen los inventores españoles que realizan su actividad innovadora en

el extranjero. Esto revela que la fuga de cerebros, además de ser de personal cada vez más cualificado, afecta a sectores de alta tecnología como la biotecnología, las tecnologías de la información y la industria química.

Figura 13. Ratio de concentración tecnológica (1988-1998)

Sector Industrial	Ratio
Industria química y del petróleo, química básica	1.12
Bienes de consumo y equipos	0.14
Tecnologías de la información	0.80
Tecnología audiovisual	0.11
Biotecnología	0.73
Ingeniería química	0.11
Química Orgánica fina	0.51
Tecnologías de Control, análisis y medida	0.10
Química macromolecular, polímeros	0.51
Ingeniería médica	0.10
Semiconductores	0.45
Procesos térmicos y aparatos	0.07
Productos farmacéuticos y cosméticos	0.40
Ingeniería civil, construcción y minería	0.06
Maquinaria y aparatos eléctricos, y energía eléctrica	0.21
Transporte	0.06
Óptica	0.20
Medio ambiente, contaminación	0.06
Agricultura, alimentación.	0.20
Maquinaria y aparatos para alimentación y agrícolas	0.06
Metalurgia y materiales	0.20
Máquinas herramienta	0.04
Motores, bombas y turbinas	0.19
Ingeniería espacial, armas.	0.01
Ingeniería nuclear	0.18
Manipulación e impresión.	0.17
Telecomunicaciones	0.18
Tratamientos superficiales, recubrimientos	0.16
Procesado de material, textil y papel	0.18
Elementos mecánicos	0.14

Fuente: A. Hidalgo, 2003.

Uno de los ejemplos más recientes que ilustra estos resultados es el científico español Ignacio Cirac, a quien

<sup>3</sup> Información Comercial Española.

recientemente se le ha otorgado el premio Príncipe de Asturias de la Investigación Científica y Técnica. Ignacio Cirac desde hace dos años dirige el Instituto Max Planck de Óptica Cuántica de Alemania junto a un grupo de investigadores entre los que se encuentran otros españoles que intentan llevar a cabo un proyecto revolucionario para crear un ordenador cuántico. Este proyecto de futuro permitirá la construcción de una nueva generación de ordenadores infinitamente más potentes que los actuales. Al igual que muchas investigaciones, ésta tendrá como resultado una o varias patentes más de las que ya tiene y, en este caso, con posibilidades reales de ponerse en práctica. Lamentablemente las patentes que sin duda se generarán y los beneficios derivados de su explotación repercutirán de forma directa sobre el tejido industrial alemán y, no sobre el español.

En el mismo caso de Cirac se encuentran otros investigadores españoles que constituyen una comunidad científica en crecimiento. El comité de expertos de la Unión Europea creado para la evaluación de políticas de I+D (External Advisory Group EAG) en su último informe correspondiente a 2005, señaló que España sólo recupera uno de cada 1.188 investigadores que se trasladan por alguna razón al extranjero. El informe también señala que los investigadores españoles formados en su mayor parte con inversión pública son los estudiantes europeos que consiguen el mayor número de contratos post-doctorales Marie Curie para trabajar durante dos años en un laboratorio extranjero.

Lamentablemente no existen estudios que explícitamente determinen el desarrollo económico que un país podría alcanzar si lograra retener a sus científicos y tecnólogos. No obstante, esta aproximación es más evidente y se calcula mejor cuando estos jóvenes investigadores realizan un descubrimiento científico o patentan un importante invento. Un ejemplo de lo que se puede llegar a pagar por un derecho de propiedad industrial o una patente lo constituye la situación que se ha provocado desde 2001 con la concesión de la patente sobre los experimentos relacionados con las células madres. La patente (US-6200806)<sup>4</sup> ha sido otorgada a la fundación WARF (Wisconsin Alumni Research Foundation) en el año 2001. Fue formulada tan amplia y de forma tan general que, a juicio de abogados especializados, afectaba no

solo a las cepas de células madre vendidas por WARF, sino al procesamiento de células madre que ni siquiera habían sido aisladas en Wisconsin. Esto significa que cualquier entidad que quiera trabajar con las células madre debe firmar un contrato con WARF.

Colaboradores del Instituto Estatal de Investigaciones de la Salud (NIH) en Bethesda (Washington) han llegado a un acuerdo con WARF que permita al menos a los científicos del NIH trabajar con células madre embrionales. En consecuencia, todas las terapias comercialmente exitosas que sus investigadores desarrollen en Estados Unidos con células embrionales deberán pagar a la fundación en Wisconsin licencias de entre el 1% y el 5% de los ingresos. Por otra parte, el instituto WARF proveía a 30 empresas biotecnológicas y farmacéuticas de células madre procedentes de sus cinco cepas, y en los últimos cinco años otras 100 empresas y organizaciones se han interesado en células madre de Wisconsin y han negociado para su adquisición. El precio al que WARF vende sus ampollas de células madre es a razón de dos ampollas por el precio de 5.000 dólares.

## 5. CONCLUSIONES

La innovación tecnológica puede interpretarse como el conjunto de actividades inscritas en un determinado período de tiempo que conducen a la introducción con éxito en el mercado de una idea en forma de nuevos o mejores productos, procesos, servicios o técnicas de gestión y organización. La innovación tecnológica como factor clave de la economía basada en el conocimiento no es fácil de analizar o medir, por lo que los beneficios directos o indirectos de las patentes, los resultados de la colaboración tecnológica y la importancia de retener en los países a investigadores e inventores, tampoco tienen factores de éxito claramente definidos.

Desde hace algún tiempo existe consenso en cuanto a que uno de los principales beneficios que se derivan de la protección de patentes es que estimula la inversión en innovación y promueve la difusión del conocimiento tecnológico. Y efectivamente es así, pero en la actualidad el licenciamiento y la comercialización de patentes como alternativa viable para obtener beneficios directos de las invenciones patentadas está teniendo cada vez mayor importancia a nivel de país y región.

<sup>4</sup> Publicado por la Agencia de noticias DPA en correspondencia con la noticia original del New York Time en Agosto (2001).

A pesar de la ya mencionada escasa producción de patentes en España, en el presente trabajo se ha demostrado que el valor que éstas tienen y el propósito al que son destinadas es equivalente al desempeño que tienen los países más desarrollados de Europa. En algunos aspectos como el valor monetario promedio de las patentes, el porcentaje de patentes que se licencian, el porcentaje de patentes que se usan al mismo tiempo que se licencian a terceros y el porcentaje de empresas que se crean a partir de las patentes, los resultados que muestra España son más relevantes que la media europea obtenida entre seis de los países más destacados de la Unión Europea.

Por su parte, la colaboración tecnológica internacional es un aspecto que se debe desarrollar tanto en los centros de I+D como en las empresas en España. Se ha constatado que los investigadores y tecnólogos prefieren desarrollar sus investigaciones de forma individual y cuando deciden emprender proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en colaboración con otros inventores prefieren los círculos cercanos a sus organizaciones, desaprovechando las oportunidades de asimilación de conocimiento que provienen de otras regiones económicas. En correspondencia con esto las organizaciones encaminan la mayoría de los procesos de protección de sus invenciones también de forma independiente.

La fuga de cerebros es el problema relacionado con el personal dedicado a las actividades científicas, de desarrollo tecnológico e innovación que más afecta en la actualidad al desarrollo de la innovación en España. Esta situación se hace más grave cuando se concentra en las ramas de alta tecnología donde el personal necesita mayor inversión para formarse y donde los resultados científicos y las invenciones tienen un mayor valor tecnológico y económico. La innovación tecnológica en España, por tanto, avanzará rápidamente hacia el desarrollo tecnológico y económico cuando consiga retener a su personal cualificado, incrementar y utilizar adecuadamente sus patentes, y establecer vínculos

de colaboración que permitan definir un intercambio en ambas direcciones para el desarrollo de sus investigaciones y la protección y explotación de sus invenciones.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial (2005): *Fuga masiva de cerebros*. Washington D,C. EEUU.
- Comisión Europea (2005): *Study on evaluating the knowledge economy - what are patents actually worth? The value of patents for today's economy and society*. Italia.
- Hidalgo, A. (2003): *Los patrones de innovación en España a través del análisis de patentes*. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Madrid.
- ICE (2003): *La fuga de cerebros*. Boletín Económico de ICE N° 2775.
- Mahroum, S. (1998): *Europa y el desafío de la fuga de cerebros*. IPTS, vol. 29.
- Molero, J. (2001): *Innovación tecnológica y competitividad en Europa*. Síntesis. Madrid.
- OCDE (2002): *Manual de Frascati. Medición de las actividades científicas y tecnológicas*. FECYT. Madrid.
- Pitkethly, R. (2002): *The Valuation of Patents: A Review of Patent Valuation Methods with Consideration of Option Based Methods and the Potential for Further Research*. Background Paper for Discussion, Consejo Social y Económico OPA/CONF.
- Pugatch, M.P. (2004): "¿Cuál es el valor de su patente? Teoría, mito y realidad". IPRHelpdesk Bulletin. n° 7.
- Pugatch, M.P. (2004): *The Internacional Political Economy of Intellectual Property Rights*. Edward Elgar. Cheltenham. United Kingdom.
- Schankerman, M. (1998): *¿How Valuable is Patent Protection: Estimates by Field?* RAND Journal of Economics. vol. 29:1.
- Smith, G. V., y Parr, L. R. (2000): *Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets*. John Wiley & Sons. 3ª edición. New York.

# Conceptos fundamentales para el diseño de estrategias de innovación

Antonio J. Pastor Gómez

Isolux Ingeniería, S.A.

## resumen

Prahalad y Hamel (1994) sostienen que si una empresa no es la primera en introducir una innovación es a consecuencia de no tener las competencias y capacidades necesarias, no reconocer el potencial de innovación, no poseer los activos complementarios para explotarla, no usar el mecanismo adecuado de apropiación del valor, o bien que el entorno no favorece su introducción. En esta cita quedan resumidas las principales características que sirven de referencia para evaluar la consistencia de una estrategia de innovación. Siguiendo la línea argumental de estos dos autores, el propósito del artículo es exponer, relacionar y sintetizar algunos planteamientos que pueden ser útiles como punto de partida para el diseño de una estrategia de innovación.

## palabras clave

Estrategias de Innovación  
Competencias  
Imitabilidad  
Activos Complementarios  
Diseño Dominante

## abstract

*Prahalad and Hamel (1994) maintain that if a company is not the first introducing an innovation it is as a result of not having the necessary capacities and competences, not to recognize the innovation potential, not to have the complementary assets to exploit them, or not to use the adequate mechanism of value appropriation. In this appointment they summarize the main characteristics to evaluate the consistency of an innovation strategy. Following the line of argument of these authors, the objective of the article is to expose, relate and synthesize some expositions that can be useful as starting point for the design of an innovation strategy.*

## keywords

*Innovation Strategies  
Competences  
Imitation  
Complementary Assets  
Dominant Design*

## 1. INTRODUCCIÓN

Para que una empresa pueda cimentar su ventaja competitiva a partir del liderazgo en la innovación es necesario que cumpla las siguientes características:

- Tenga las competencias y capacidades necesarias para innovar.
- Sea capaz de identificar y evaluar el potencial de una innovación.
- Disponga de los activos especializados que se requieran para explotarla.
- Utilice los mecanismos adecuados de acceso y protección del conocimiento.
- Entienda cómo la innovación se puede integrar en el entorno.

Innovar supone, en primer lugar, evaluar las posibilidades que ofrece una tecnología en relación al mercado. Es decir, por un lado entender la naturaleza y características particulares de la tecnología como un factor económico y, por otro lado, los mecanismos que aplica el mercado para su valorización.

La empresa debe prever qué tipo de ventajas le proporcionará su innovación y cual será la forma por la que se beneficiará comercialmente de ella, bien sea como elemento diferenciador de sus productos, como medio para adaptarse a los cambios del mercado, como barrera de entrada para otros competidores o como elemento de distorsión de las condiciones de competencia en el mercado. Asimismo, también se debe analizar qué otras empresas y agentes podrán beneficiarse de su innovación una vez sea introducida en el mercado, y como el hecho de compartir sus beneficios con otros afectará a su propio negocio. Es importante, por tanto, que el innovador evalúe previamente si el esfuerzo de innovar se verá compensado por el retorno económico que pueda conseguir.

Ahora bien, no siempre es posible beneficiarse de la actividad innovadora ya que, aunque el diseño de un producto sea excepcionalmente original, es también necesario disponer de las competencias y de los activos específicos para poder fabricarlo y comercializarlo. Es más que probable que una empresa no pueda desarrollar por sí sola todas las actividades que se requieren para introducir y explotar la innovación en el mercado, y por eso tenga que buscar aliados que le aporten lo que le falta. Además, los distintos tipos de decisiones estratégicas que la empresa adopte en el proceso de innovación sólo serán eficaces si se corresponden con los

tiempos que determina el mercado y con el grado de madurez de las tecnologías empleadas.

Introducir una innovación en el mercado es de por sí una misión arriesgada para las empresas y, sin embargo, lo más complicado, lo que realmente diferencia a los líderes tecnológicos del resto es que son capaces de prolongar en el tiempo los beneficios que provienen de sus innovaciones. Consiguen, pues, que sus invenciones sean referencias para el mercado y evitan que los competidores se apropien de su fuente de valor, siendo capaces así de obtener beneficios durante el tiempo suficiente para hacer rentable su esfuerzo innovador.

## 2. LA IMITABILIDAD DE LAS INNOVACIONES Y LOS ACTIVOS COMPLEMENTARIOS

Es frecuente que muchas de las innovaciones de nuestro tiempo sean atribuidas a empresas que realmente no generaron la innovación por la que se hicieron famosas. Sin embargo, estas empresas fueron capaces de explotar comercialmente dichas innovaciones arrebatando al inventor no sólo la fama, sino también los beneficios. Cuando se hace referencia al refresco de cola bajo en calorías, la gran mayoría del público lo asociaría con la marca *Coca Cola Light*, o con la marca *Diet Pepsi*, pero la verdad es que la empresa que desarrolló e introdujo este producto concreto en el mercado fue Royal Crown.

En la segunda mitad de los años ochenta, un autor de referencia como Teece ya expuso que existían dos aspectos clave de la tecnología que posibilitaban o dificultaban el beneficiarse de las innovaciones. Estos dos aspectos o propiedades son la imitabilidad y los activos complementarios.

Tal como se intuye, la imitabilidad puede considerarse como la mayor o la menor facilidad con la que una innovación puede ser imitada, así como la extensión o proporción de dicha replicación (Teece, 1984). Las razones principales por las que una innovación es difícilmente imitable se pueden resumir en tres: bien por la protección legal de la propiedad intelectual (patentes), bien por la aplicación de cláusulas de confidencialidad a los trabajadores, o también como consecuencia de que las competencias que se requieren para producir la innovación sean tan revolucionarias que no se encuentren en el mercado.

Los activos complementarios son aquellos recursos y activos de la empresa que, sin ser necesarios para el desarrollo conceptual de productos innovadores, son imprescindibles para su explotación comercial. Pueden considerarse como tales los procesos de fabricación, los canales de distribución, el servicio post-venta, incluso el marketing y la publicidad que sirven para dar a conocer esos productos innovadores.

A partir de estos dos aspectos, tan sencillos de entender pero tan difíciles de dominar, se puede diseñar un modelo teórico en forma de escenarios que recoge las combinaciones posibles de imitabilidad del producto y de accesibilidad a los activos complementarios (Teece, 1984). El objeto del modelo es mostrar qué tipos de empresas tienen más probabilidad de beneficiarse de una innovación en cada uno de los escenarios posibles.

Figura 1. Imitabilidad y activos complementarios

		Activos complementarios	
		Fácilmente disponibles ó poco importantes	Difícilmente accesibles y muy importantes
Imitabilidad	Fácilmente imitable	(I) Economía escala ó Dominio del canal	(II) Propietario activos complementarios
	Difícilmente imitable	(II) Inventor ó nuevos entrantes	(IV) Alianzas con Poder Negociación

Fuente: Afuah (2003).

Observando la figura 1 se aprecian cuatro escenarios posibles:

- Un primer escenario - que corresponde con la zona I - sería aquél en la que la innovación es fácilmente replicable por la competencia y en la que los activos complementarios son fácilmente accesibles o no tienen un gran impacto en el resultado comercial de la innovación. En estas circunstancias es difícil que alguna empresa pueda beneficiarse de su innovación ya que la competencia será muy intensa debido al gran número de oferentes que habrá en el mercado. Seguramente la competencia se basará en el precio y solo podrán sobrevivir aquellas empresas que tengan economías de escala en algún eslabón de su cadena de valor o aquellas que dominen una amplia base de clientes. Parece, por tanto, que éste es un entorno desfavorable para una empresa que pretenda convertirse en un líder en innovación.

Un caso real representativo de este escenario es el que tuvo lugar con la innovación en el envase de líquidos conocida como *tetrabrick* (cartón), que fue introducida por la empresa Tetra-pack, y que ha tenido una gran aceptación y penetración en el mercado alimentario. Por ser fácilmente imitable el innovador, acertadamente, otorgó licencias a empresas de todo el mundo. Como la fabricación del envase tampoco requería activos muy singulares, finalmente las empresas que se beneficiaron de la innovación fueron aquellas que disponían de grandes capacidades de fabricación en serie y, por tanto, economías de escala suficientes para ofertar el envase a un precio unitario suficientemente reducido.

- Otro escenario más convencional - que corresponde con la zona II - se presenta cuando la innovación es fácilmente replicable, pero requiere de unos activos complementarios muy especializados o escasos para su explotación comercial. En este caso, las empresas que disponen de estos activos singulares son las que con más probabilidad se beneficiarán de la innovación en detrimento de las empresas pioneras en la introducción del producto. Este es el mejor escenario para que los dominadores tradicionales en los mercados actuales introduzcan evoluciones o mejoras incrementales en sus productos.

Así fue como sucedió cuando la empresa discográfica EMI inventó y patentó el scanner TAC de exploración médica. Como es lógico, EMI no pudo explotar comercialmente su innovación por no tener ni los recursos para fabricarlo, ni la red de distribución comercial necesaria para llegar a los hospitales, que eran sus potenciales clientes. Sin embargo, General Electric, después de comprar la patente del TAC a EMI, obtuvo cuantiosos beneficios a partir de su fabricación y comercialización por su división de electromedicina, que fue capaz de introducir este producto a casi todos los hospitales de América y Europa.

En la actualidad también se aprecia dicho escenario en el sector del transporte de pasajeros, con la aparición de las denominadas aerolíneas de bajo coste. El diseño de estos servicios, aunque resulta innovador, no es especialmente original una vez que se han desarrollado (o copiado) las competencias de gestión adecuadas. Es más que probable que en el futuro las empresas que dominen este nuevo mercado sean los *spin-offs* que provengan de las aerolíneas tradicionales, ya que disponen de los aviones y de la



infraestructura necesaria, que es sin duda el factor más crítico para hacer rentable este negocio.

- Otro tipo de escenario - el que corresponde con la zona III - es aquel en el que la innovación es tan radical o está tan bien protegida, que no se esperan réplicas a la innovación por parte de los competidores. Por otro lado, los activos que se necesitan para que el producto llegue al cliente final o son poco importantes o fácilmente accesibles en el mercado. Este escenario constituye un entorno favorable para que los innovadores compitan, ya que las empresas dominadoras en los mercados existentes son vulnerables y la introducción de la innovación resultará relativamente fácil.

Ejemplos de empresas innovadoras que pueden obtener cuantiosos beneficios en este tipo de escenario son las empresas de diseño exclusivo de moda, o también las empresas de alimentación que comercializan productos con denominación de origen. Si de verdad sus productos son difícilmente imitables y realmente originales, entonces a las casas de moda les bastaría para beneficiarse de su innovación franquiciar su red de venta al por menor. Igualmente a las empresas de alimentación con denominación de origen les sería suficiente con acceder a las grandes superficies de venta.

- Por último, el escenario más singular - el que corresponde con la zona IV - es el que se produce cuando la innovación es difícilmente imitable, siendo además muy escasos o especializados los recursos que se requieren para fabricarla y comercializarla. Esta situación de equilibrio entre los líderes en innovación y los poderes del mercado es la que requiere alianzas entre estos dos tipos de empresas para complementar sus fuerzas. A la hora de aliarse ganará aquél que tenga más poder y más talento para utilizarlo en la negociación de los acuerdos en los que se base cada alianza.

Una situación parecida a esta última descrita es la que ha venido aconteciendo en el mercado multimedia, entre las empresas proveedoras del canal de comunicación de banda ancha y las empresas tradicionales de creación de contenidos, tales como las productoras de cine y de música. Las estrategias que se observan en este mercado suelen basarse en alianzas temporales de cooperación, aunque en algunos casos se han producido adquisiciones de empresas de contenidos por parte de los operadores de telecomunicación con resultados generalmente desafortunados.

También es un ejemplo significativo de este tipo de escenario el caso del comercio electrónico por Internet, que ha conducido a acuerdos estratégicos de gran alcance entre las grandes tiendas comerciales, las multinacionales del transporte, los proveedores de banda ancha y las empresas de *outsourcing* informático. Es prácticamente imposible que haya una sola empresa que pueda integrar todos los activos complementarios que se requieren para explotar este negocio innovador, que por otro lado precisa de competencias de gestión difícilmente imitables.

### 3. LAS ESTRATEGIAS DE COLABORACIÓN EN RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS EMPRESARIALES

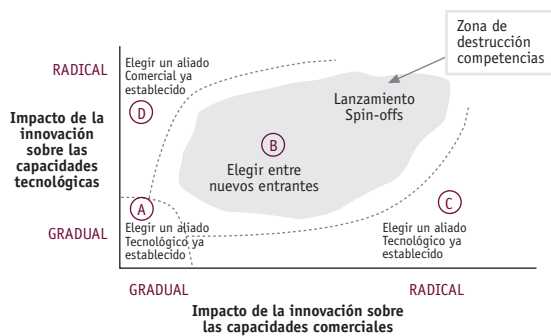
Cuando se trata de la introducción en el mercado de innovaciones radicales que supongan grandes incertidumbres y fuertes inversiones, las estrategias de cooperación entre empresas son imprescindibles. En estos casos saber elegir con quién cooperar y contra quién competir constituye la clave del éxito o del fracaso.

Hay que tener en cuenta que las innovaciones radicales se suelen caracterizar por tener una o varias de las siguientes características:

- Destruyen parcial o totalmente las competencias actuales que disponen las empresas.
- Son capaces de generar nuevos mercados.
- Distorsionan las condiciones de competencia en los mercados existentes.

Para seleccionar de forma adecuada la mejor estrategia de cooperación resulta determinante evaluar correctamente el grado de radicalidad de la innovación que se pretende introducir, así como cuantificar el impacto que producirá sobre las competencias que disponen las empresas en ese momento. Afuah (2003) propone una forma analítica de organizar estos conceptos, representando en cada uno de los dos ejes de un diagrama cartesiano, el impacto de la innovación sobre las competencias tecnológicas y comerciales de las empresas. En la figura 2 se pueden identificar las distintas situaciones de creación y destrucción de competencias que pueden generar las innovaciones.

Figura 2. Selección de aliados en función del tipo de innovación



Fuente: Afuah (2003).

El gráfico nos muestra cuatro zonas claramente definidas:

- a) En esta zona, el impacto de la innovación en el mercado es gradual, tanto para las competencias tecnológicas como para las competencias comerciales. Es decir, ya existen en el mercado empresas que tienen las competencias requeridas para explotar la innovación. Lo más apropiado en este caso es seleccionar un aliado dentro de las empresas existentes en el mercado actual, buscando posibles sinergias entre las competencias de ambas empresas.

Este escenario se podría asimilar al que tuvo lugar cuando apareció la tecnología de frenos ABS en el sector de la automoción. Para explotar esta innovación se produjeron alianzas entre las empresas que estaban ya establecidas en el mercado porque, aún siendo un considerable avance tecnológico, no alteraba sustancialmente ni las competencias comerciales ni las competencias tecnológicas que se requerían para competir en el mercado final de automóviles.

- b) En esta zona, el impacto de la innovación es tan radical sobre las competencias existentes que no es posible que el tipo de empresas actuales en el mercado sean capaces de explotar la innovación. Incluso es probable que disponer de las competencias actuales, tanto tecnológicas como comerciales, resulte un obstáculo para beneficiarse de dicha innovación (Leonard-Barton, 1992). Se requiere, pues, buscar un aliado fuera del sector y plantear la cooperación con empresas que estén dispuestas a entrar en el nuevo mercado, siendo necesario a veces recurrir a empresas de nueva creación (*start-ups*). La alianza con un

*outsider* permitirá desarrollar las nuevas competencias tecnológicas o comerciales que se necesiten para explotar la innovación.

Uno de los ejemplos más significativos de este tipo de revoluciones competenciales surgió con la aparición de Internet en el mundo de las telecomunicaciones. Esta innovación supuso la destrucción de las competencias tecnológicas y comerciales que había en la industria de las telecomunicaciones, y en algunos otros sectores. En gran medida, el desarrollo inicial de los negocios alrededor de Internet se ha llevado a cabo mediante alianzas formadas por empresas de nueva creación, así como por *spin-offs* de grandes empresas, que comprendieron que sus competencias tradicionales no servían ya para competir en estos nuevos mercados.

- c) En esta zona, la característica principal es que la innovación introducida en el mercado tiene un impacto radical sobre las competencias comerciales de las empresas pero, sin embargo, no altera sus competencias tecnológicas. Esto supone que entre las empresas del sector solo serán útiles para formar una alianza aquellas que sean fuertes en tecnología. Para buscar aliados que aporten competencias comerciales adecuadas habrá que buscar en otros sectores o entre empresas de nueva creación.

Actualmente se está introduciendo en el mercado de las telecomunicaciones la tecnología de voz sobre IP, que consiste básicamente en paquetizar digitalmente la voz para poderla transmitir a través de las comunicaciones por banda ancha; al modo de Internet. Predecir qué sucederá cuando esta tecnología esté completamente desarrollada no es fácil, pero se podría pensar que esta innovación no supondrá un impacto radical sobre las tecnologías de telecomunicación o informáticas. Ahora bien, desde el punto de vista de las competencias comerciales que utilizan las empresas de telecomunicación actuales, el impacto debería ser ciertamente revolucionario.

- d) Esta zona representa la situación en que la innovación introducida tiene un impacto muy grande sobre las competencias tecnológicas de las empresas, aunque no altera sustancialmente sus competencias comerciales. Será necesario entonces buscar aliados que dispongan de una gran fortaleza comercial dentro del sector, ya que las empresas de carácter tecnológico no podrán explotar la

innovación al haberse quedado obsoletas. Por otra parte, para buscar aliados que aporten competencias tecnológicas adecuadas habrá que buscar en otros sectores o entre empresas de nueva creación.

Un ejemplo ilustrativo que puede servir para entender este último escenario es el que viene sucediendo con la introducción de la tecnología de plasma para la televisión en el mercado de los electrodomésticos. Esta innovación ha mejorado, en gran medida, las prestaciones de los televisores, pero lo que ha cambiado radicalmente han sido los procesos y los materiales de fabricación. Desde un punto de vista del mercado esta innovación no ha supuesto un cambio sustancial en las formas de comercialización de los aparatos de televisión, pero sí han aparecido nuevas empresas tecnológicas entre los suministradores de componentes.

#### 4. LA EVOLUCIÓN DE LOS MERCADOS Y LA DINÁMICA DE LA INNOVACIÓN. LA CUESTIÓN DEL DISEÑO DOMINANTE

Los mercados evolucionan condicionados por el avance de la tecnología, y cuando esos avances pueden ser radicales, las empresas interaccionan con el entorno para reducir las incertidumbres que se generan. Estos saltos tecnológicos plantean algunas cuestiones importantes a las empresas, como por ejemplo, predecir si estas nuevas tecnologías generarán nuevos mercados o delimitar cuales serán los usos comerciales de los nuevos productos. La forma más corriente de reducir la incertidumbre es el acceso a la información, y en este caso la información que se requiere para contestar a las cuestiones planteadas hace referencia a la relación entre la evolución de los mercados y la dinámica de la innovación.

Para entender como evolucionan los mercados en función del progreso tecnológico resulta de bastante ayuda utilizar el modelo de Abernathy-Utterback (1978), que permite realizar un análisis competitivo del mercado en función de la trayectoria de las tecnologías. Estos autores analizaron el ciclo de vida de un mercado tecnológico basándose en la evolución temporal de la cantidad y del tipo de innovaciones que se observaban, siendo posible distinguir tres fases en el ciclo de vida de un mercado tecnológico: la fase fluida, la fase de transición y la fase específica; estableciendo, además, un período de discontinuidad entre el final de un ciclo de vida

tecnológico y el comienzo de otro. El elemento fundamental de este análisis es el concepto de diseño dominante de un producto, que se apoya en tres hechos contrastables:

- A partir de un momento determinado el mercado reconoce un conjunto de características que desea ver en los productos y que ya no se cuestiona
- Cuando se consolida el diseño dominante, el ritmo de introducción de mejoras en el producto se ralentiza porque el mercado ya se ha definido
- Cuando se consolida el diseño dominante, el número de empresas participantes en el mercado se reduce considerablemente, quedando solo aquellas que están en condiciones de afrontar una fuerte competencia.

#### La fase fluida en el mercado

La primera fase del ciclo de vida de un mercado se inicia cuando irrumpe una nueva tecnología que tiene aplicaciones comerciales directas, y cuya evolución acelerada genera innovaciones continuas en los productos. Durante cierto tiempo la tecnología antigua y la nueva conviven en el mercado, observándose un lanzamiento continuo de productos diferenciados, sin estar claro cuales son las necesidades que pueden cubrir. En estas condiciones, los clientes ostentan un gran poder de decisión, al poder elegir entre numerosas alternativas. No obstante, la rivalidad es todavía moderada, ya que no están delimitadas las condiciones definitivas para competir, habiendo numerosas empresas que se introducen en el mercado. Las estrategias de actuación más adecuadas en la fase fluida son las siguientes:

- Para una empresa con vocación de liderazgo en innovación este es el momento de acometer las medidas que le proporcionen más adelante el diseño dominante. Es decir, debe invertir en construir una extensa base de clientes y configurar una amplia red de aprovisionamiento.
- En cambio una empresa cuya intención sea optar por una estrategia de innovación de carácter defensivo debería desarrollar aquellos activos que en el futuro le sirvan para aumentar su capacidad de negociación con los líderes tecnológicos.

### La fase de transición en el mercado

Después de la fase fluida viene la fase de transición, en la que ya ha desaparecido totalmente del mercado la tecnología antigua y en la que se ralentiza el ritmo de evolución tecnológica en los productos. A medida que la estandarización de la oferta se incrementa empieza a definirse el diseño dominante, que es el que finalmente prevalecerá en el mercado. A partir del momento en el que los clientes reconocen ese diseño dominante del producto habrá unas empresas que competirán en costes, mientras que otras optarán por la especialización orientándose a ciertos segmentos del mercado. La competencia en costes tendrá como consecuencia que las empresas orienten sus esfuerzos de innovación hacia los procesos de fabricación. Las estrategias de actuación más adecuadas en la fase de transición son las siguientes:

- Afrontar alianzas con otras empresas, bien para compartir los riesgos o bien para consolidar la posición de dominio, aprovechando la complementariedad de las aplicaciones del producto.
- Levantar barreras de entrada al mercado, invirtiendo en el desarrollo de los procesos y de los activos de fabricación. También resulta adecuado invertir en investigación y desarrollo para la evolución del producto o para potenciar la imagen de la marca.

### La fase específica en el mercado

La última fase del ciclo de vida del mercado es la fase específica, cuya característica principal es que las innovaciones que se introducen en los productos son ya meramente incrementales y de carácter optimizador, observándose la ausencia de evolución tecnológica en el producto. Las empresas se han posicionado a lo largo de la cadena de valor del producto, sobreviviendo sólo un número muy reducido de ellas que compiten en el mercado final del producto, que es típicamente oligopolista. Por tratarse precisamente de un oligopolio de mercado las barreras de entrada serán muy fuertes y la introducción de nuevas empresas será algo excepcional. Las estrategias de actuación más adecuadas en la fase específica son las siguientes:

- Segmentar el mercado, personalizando los productos con prestaciones complementarias al núcleo principal del

diseño. Para conseguir este fin es frecuente utilizar la publicidad y el marketing directo para canalizar los productos ya personalizados hacia los distintos segmentos de consumo, captando clientes mediante acciones agresivas de promoción.

- Realizar una vigilancia intensa sobre otros sectores para anticipar cambios radicales en la tecnología vigente

### 5. LA PROLONGACIÓN DE LOS BENEFICIOS QUE SE OBTIENEN DE UNA INNOVACIÓN

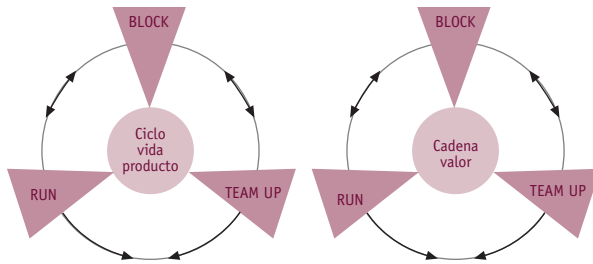
Los beneficios que una empresa obtiene por introducir una innovación en el mercado son siempre temporales. Duran hasta que la innovación es imitada por la competencia o hasta que se produce una discontinuidad tecnológica que deja obsoletas sus competencias y capacidades, de ahí que las empresas líderes en innovación estén siempre preocupadas en adoptar estrategias que permitan prolongar los beneficios que obtienen de su esfuerzo innovador.

Según señala Afuah (2003) en su libro *«Innovation Management»*, que una empresa que introduce una innovación en el mercado puede adoptar tres posiciones genéricas en su estrategia:

- *BLOCK* (bloquear) para evitar la entrada de nuevos competidores.
- *RUN* (acelerar) para liderar el proceso de innovación.
- *TEAM-UP* (asociación) para cooperar, permitiendo la entrada de nuevos competidores.

Es importante comprender que las empresas no sólo compiten en el mercado final de sus productos, sino que compiten indirectamente a lo largo de toda la cadena de valor del negocio. También hay que tener en cuenta que las condiciones de competencia en el mercado variarán en función de las distintas fases de evolución de las tecnologías. Por tanto, el momento y la oportunidad de adoptar cada una de las estrategias genéricas señaladas viene determinado por la posición de la empresa a lo largo de la cadena de valor de su negocio y por la fase del ciclo de vida en que se encuentran sus productos en el mercado.

Figura 3. Estrategias genéricas de innovación



Fuente: elaboración propia.

Para adoptar una estrategia del tipo «BLOCK» con la intención de evitar que entren nuevos competidores en el mercado se puede optar por distintas alternativas:

- Proteger las competencias clave de la empresa con instrumentos legales, litigando judicialmente contra aquellas empresas que intenten copiarlas.
- Disuadir a los competidores potenciales que deseen entrar en el mercado, adoptando políticas agresivas de reducción de precios.
- Construir activos especializados y costosos para la explotación de la innovación. Por ejemplo, establecer fuertes vínculos con canales de comercialización o invertir en desarrollar una tecnología específica de fabricación.
- Desarrollar capacidades acumulativas de proceso que permitan obtener economías de escala y costes muy aquilatados.

Para adoptar una estrategia del tipo «RUN», con la idea de ir siempre por delante de la competencia aprovechando las ventajas de ser el primero, las empresas pueden elegir entre las siguientes posibilidades:

- Canibalizar su propia gama de productos, sustituyéndolos con rapidez por otros nuevos, antes de que reaccione la competencia.
- Evolucionar continuamente aquellas competencias tecnológicas y comerciales necesarias para el liderazgo en la innovación para que la dificultad de aprendizaje impida competir a sus rivales

Para adoptar una estrategia tipo «TEAM-UP» buscando la cooperación se puede optar, bien por llevar a cabo alianzas estratégicas con otras empresas, bien por realizar inversiones cruzadas de capital o bien por llevar a cabo fusiones empresariales. Entre las razones que puede haber para colaborar con la competencia, se pueden citar las siguientes:

- Conseguir que el producto se convierta en un estándar en el mercado.
- Ganar una gran base de clientes.
- Compartir los costes de desarrollar competencias tecnológicas muy específicas.
- Acceder a mercados internacionales.
- Evitar que los clientes más conservadores dependan de un solo proveedor.

Hay que señalar también que cualquiera que sea la estrategia que una empresa adopte para prolongar los beneficios de su innovación, ésta ha de ser compatible con el grado de imitabilidad del producto y con la accesibilidad a los activos complementarios requeridos para su explotación comercial. Una vez más, utilizando el modelo de Teece (1984) que relaciona la imitabilidad de la innovación con la importancia de los activos complementarios, es posible mostrar, apoyándose en la figura 4, qué estrategias de prolongación son las más aconsejables en cada caso.

Figura 4. Compatibilidad de las estrategias de innovación

Posiciones aconsejables	Activos complementarios Fácilmente disponibles ó poco importantes	Activos complementarios difícilmente accesibles y muy importantes
INNOVACIÓN Fácilmente imitable	(I) RUN (TEAM UP)	(II) TEAM UP RUN
INNOVACIÓN Difícilmente imitable	(IV) BLOCK (RUN)	(III) BLOCK (TEAM UP)

Fuente: Afuah (2006).

- En el escenario que representa la celda I, debido a que la innovación es fácilmente replicable, lo más adecuado es que la empresa innovadora adopte una posición tipo «RUN», acelerando la introducción de las evoluciones de su producto para que los competidores aunque copien siempre queden detrás de la última evolución. A veces, el innovador necesita también adoptar simultáneamente una posición «TEAM-UP», ya que introducir evoluciones de forma

continua requiere inversiones y gastos muy elevados para ser soportados por una única empresa.

- La situación que representa la celda II es el caso en el que la innovación es fácilmente replicable, pero requiere para su explotación de unos activos muy específicos y difícilmente accesibles para el innovador. Lo más lógico en esta situación sería recurrir a una estrategia tipo «TEAM-UP» con otra empresa que disponga de los activos complementarios necesarios, ya que si el innovador decidiera desarrollar o adquirir dichos activos no dispondría de tiempo suficiente antes de que su innovación fuera replicada por las empresas que ya disponen de ellos. Además, el innovador debería seguir manteniendo su posición «RUN», ya que siempre está en peligro de ser copiado por la elevada imitabilidad de su producto.
- La celda III representa el caso de un producto innovador difícilmente imitable que requiere de activos complementarios específicos y poco accesibles para su explotación comercial. En este caso la empresa debería adoptar una estrategia tipo «BLOCK» para proteger la tecnología clave que sostiene la innovación, o para proteger los activos complementarios críticos que se requieren para su explotación; dependiendo de lo que disponga. Es interesante observar que esta situación suele derivar en una situación del tipo de la celda II, ya que con el tiempo la tecnología suele quedar obsoleta, requiriéndose entonces adoptar posiciones «TEAM-UP» de cooperación con empresas que irruman en el mercado con la nueva tecnología.
- En la celda IV se presenta un entorno en el que el innovador tiene una tecnología muy difícil de copiar sin requerir para su explotación comercial de ningún activo complementario crítico. Es un caso poco frecuente y cuando se produce el innovador evidentemente adopta una posición «BLOCK» para proteger su tecnología. No obstante, cuando se anticipa la amenaza de discontinuidades tecnológicas que puedan afectar al mercado, el innovador puede adoptar después la posición «RUN» para acelerar el desarrollo de la innovación y reforzar el blindaje de su fortaleza tecnológica.

La experiencia nos dice que las estrategias de prolongación suelen llevarse a cabo combinando más de una posición genérica con el fin de adaptarse a la evolución del mercado y

de la tecnología. Las combinaciones más frecuentes suelen ser las siguientes:

- «BLOCK y RUN» simultáneamente. Se aprovecha el tiempo de bloqueo para acelerar el desarrollo de la innovación de forma que, cuando finalmente el bloqueo sea superado, los rivales sigan estando en inferioridad de condiciones.
- «BLOCK y TEAM-UP» simultáneamente. Además del bloqueo a los rivales, el innovador puede necesitar de alianzas para desarrollar competencias específicas o para introducirse en otros sectores y mercados distintos al suyo.
- «TEAM-UP» seguido de «RUN». Después de cooperar con rivales para conseguir un diseño dominante, hay que volver a diferenciarse en solitario.
- «TEAM-UP» seguido de «BLOCK». Después de cooperar con los rivales para conseguir un diseño dominante, se les puede bloquear con el poder de la marca o con una inversión intensiva en la fabricación.
- «RUN» seguido de «TEAM-UP». La propia velocidad del innovador destruyendo continuamente competencias tecnológicas y comerciales puede requerir después alianzas para cubrir el gap que ha creado. En este mismo sentido es razonable suponer que innovar con tecnologías muy desarrolladas tiene costes suficientemente altos para no poder ser asumidos en solitario.
- «RUN» y «BLOCK» simultáneamente. Innovar continuamente requiere inversiones muy fuertes que hay que proteger evitando nuevos competidores que se aprovechen del conocimiento desarrollado.

## 6. ESTRATEGIAS DE PROLONGACIÓN DE BENEFICIOS A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO. EL CASO INTEL

Cuando se analiza detalladamente la trayectoria de algunos líderes tecnológicos, como es el caso de la empresa Intel, es posible identificar algunas decisiones estratégicas relacionadas con la gestión de la innovación que favorecieron claramente su éxito empresarial (1).

Concretamente en este caso se observa como a través de la combinación de distintas actuaciones de protección de su

propiedad intelectual y de aceleración tecnológica, la empresa consiguió mantener un prolongado dominio del mercado. Parece, pues, que los ejecutivos de esta empresa supieron gestionar acertadamente las situaciones que se presentaron en las distintas etapas del ciclo de vida de sus productos.

Intel inventó el microprocesador en 1972 y a finales de los años setenta comenzó a conceder licencias de su tecnología a los fabricantes de semiconductores más reconocidos, tal como AMD y NEC. Es más, no sólo permitió que su innovación fuera replicada, sino que además formó alianzas estratégicas con las principales empresas del sector. Su objetivo era el de crear una sólida base de suministro y soporte técnico que permitiese el desarrollo y penetración de su producto; el microprocesador.

Como resultado de esta estrategia, en 1980 la multinacional de la informática IBM eligió el microprocesador de Intel para la fabricación de sus ordenadores personales, precisamente por la existencia de una red de suministro de componentes, cuyos precios además eran bastante asequibles. Como además el PC de IBM fue clonado por la mayor parte de fabricantes de ordenadores, el microprocesador de Intel se convirtió en el estándar de utilización en el mercado de la informática. De esta forma la posición estratégica tipo «TEAM-UP» que adoptó Intel cuando su producto era aún joven, le ayudó a conseguir el diseño dominante en el mercado.

Una vez conseguido el liderazgo en el diseño del producto, Intel decidió cerrar el acceso a las posteriores evoluciones de su microprocesador, persiguiendo legalmente a todas las empresas que violasen su *copyright*, incluyendo también en el bloqueo a sus antiguos aliados. Con el fin de que las autoridades declarasen patentable el micro-código de sus procesadores, Intel invirtió grandes sumas de dinero en acciones legales, lo cual supuso una barrera infranqueable para que sus competidores pudieran replicar su poder de innovación. El micro-código se declaró patentable en el año 1986, quedando su estrategia tipo «BLOCK» totalmente consolidada.

Con la competencia bloqueada para copiar sus innovaciones, Intel decidió emprender una carrera de evolución tecnológica de su microprocesador sin parangón hasta entonces. Es así que consiguió multiplicar por casi veinte veces las prestaciones de su microprocesador en apenas diez años (desde 1982 hasta 1992). Asimismo decidió canibalizar comercialmente sus propios productos, llegando a introducir

versiones de su microprocesador incluso antes de que las versiones anteriores hubiesen alcanzado su volumen máximo de ventas (2).

Adoptando esta estrategia tipo «RUN» llegaron a conseguir, que prácticamente ningún fabricante de microprocesadores, en el segmento de ordenadores personales, amenazara su posición de liderazgo tecnológico durante muchos años. De forma ilustrativa, en la figura 5 se presenta una tabla que resume la carrera tecnológica de Intel en la evolución de su microprocesador.

Figura 5. Evolución de las distintas generaciones de procesadores Intel

procesador	descripción	frecuencia reloj	fecha diseño	fecha mercado	fecha ventas máximas	velocidad MPS
286	16-bit	5 MHZ	1978	1983	1989	1
386	32-bit	16 MHZ	1982	1986	1992	5
486	32-bit	25 MHZ	1986	1990	1995	20
586 pentium 1	32-bit	60 MHZ	1989	1994	1997	100
686 pentium 2	32-bit	300 MHZ	1993	1998	1999	300
786 pentium 3	64-bit	1000 MHZ				

Fuente: INTEL annual reports. Business Week Magazine (feb. 1995).

Al mismo tiempo que Intel emprendía su aceleración tecnológica, complementó esta estrategia con acciones dirigidas a lograr que su marca se convirtiera en una identidad comercial exclusiva para los clientes. Esta última acción resultaba complicada, ya que normalmente la marca que se divulgaba y era conocida en el mercado solía ser la de los fabricantes de ordenadores y no la de los fabricantes de sus componentes internos. Para implementar su estrategia de marketing Intel realizó el lanzamiento publicitario del logotipo Intel inside que, además de incluirse en la publicidad de los fabricantes de ordenadores, estaba colocada en la parte más visible del chasis de cada ordenador. De esta forma Intel consiguió que en muchos casos el factor determinante para la elección de la compra de un PC fuera su microprocesador, y no la marca del fabricante del producto final.

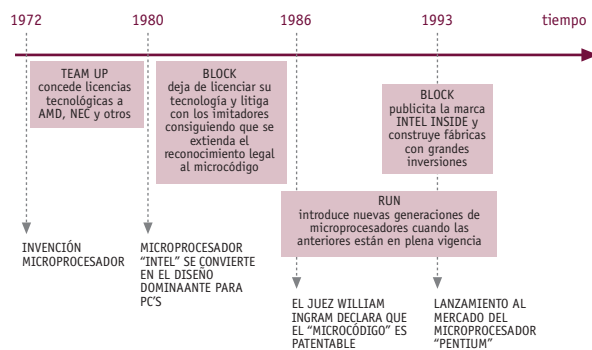
Con la idea de reforzar su estrategia de bloqueo («BLOCK») Intel también decidió realizar fuertes inversiones en el proceso de fabricación. Concretamente en 1995 construyó

una fábrica de semiconductores que le costó más de 1,5 billones de dólares (3).

Para poder acometer esta costosa inversión abandonó la fabricación de otros productos hardware de su cartera, tal como los chips de memoria. Concentró de esta forma todos sus recursos económicos en la fabricación de microprocesadores, por lo que implícitamente comunicaba al mercado hasta que punto estaba dispuesto a competir para proteger su producto. Solo un grupo muy reducido de empresas estaba en condiciones de aceptar ese reto.

La figura 6 resume la evolución de la estrategia de Intel a lo largo del ciclo de vida de su producto el microprocesador.

Figura 6. Trayectoria de Intel en la industria del microprocesador y del PC



Fuente: Elaboración propia.

## 7. ESTRATEGIAS DE PROLONGACIÓN DE BENEFICIOS A LO LARGO DE LA CADENA DE VALOR DEL NEGOCIO. EL CASO DE SUN MICROSYSTEMS

El caso de la empresa Sun Microsystems en el sector de los *workstations* (ordenadores personales de altas prestaciones) es bastante ilustrativo de cómo un innovador, a pesar de permitir copiar el diseño de su producto, puede beneficiarse durante largo tiempo de su innovación gracias a su posicionamiento a lo largo de toda la cadena de valor del negocio (Afuah, 2003).

En 1987 Sun introdujo su primera estación de trabajo construida sobre tecnología de procesador *spark-risc*. Su lanzamiento coincidió con el anuncio de que concedería

licencias de su tecnología a cualquier fabricante o ensamblador que estuviese dispuesto a clonar sus productos. Incluso, en 1989, Sun creó una empresa independiente para favorecer y dar soporte a todas las empresas que desearan adoptar bajo licencia el diseño de su producto.

Como es lógico, el anuncio de la apertura del diseño de la tecnología de Sun fue muy bien acogida por el mercado de fabricantes de *workstations*. En esas fechas la arquitectura *spark* era compatible con la gran mayoría de las estaciones de trabajo instaladas, las cuales, a su vez, soportaban casi todas las aplicaciones *software* que se utilizaban corrientemente. Entrar en este mercado suponía acceder a una extensa base de clientes que además crecía rápidamente. El resultado del efecto llamada fue la concurrencia de nuevos entrantes al mercado que empezaron a ofrecer productos clónicos de la tecnología de Sun.

Permitir a otros fabricantes la replicación de su arquitectura técnica se puede interpretar como una decisión estratégica del tipo «TEAM UP» o de cooperación. Sun eligió esta estrategia para evitar la aparición de otras arquitecturas técnicas distintas de su propia tecnología *spark-risc*, de manera que pudiera resultar una amenaza. El objetivo consistía en poder beneficiarse en el futuro de las externalidades que se derivaran de la generación de una extensa red de utilización constituida por otras tecnologías complementarias (Katz y Shapiro, 1985). Se pretendía así que los fabricantes de software emplearan sus recursos en desarrollar aplicaciones compatibles con la tecnología Sun. Este posicionamiento de cooperación dio sus frutos, y en el año 1992 la cuota de mercado de los productos basados en la arquitectura *spark* de Sun era ya superior al 50%, muy por encima incluso de los productos basados en la arquitectura *risc* de IBM. Se había conseguido, en apenas cinco años, el diseño dominante en el mercado.

Sun no sólo consiguió convertirse en el estándar tecnológico de la industria de los *workstations*, sino que además dentro del mercado de los productos de su propia tecnología *spark* obtuvo el liderazgo del mercado, de forma abrumadora, con una cuota superior al 90%, en el año 1992. Otras empresas de renombre que habían optado por clonar la tecnología Sun, como Tatung o Fujitsu apenas consiguieron un 3% de la tarta. Para entender cómo Sun acaparó casi todo el mercado de su tecnología *spark*, a pesar de mantener abierto su diseño, es necesario analizar otras decisiones estratégicas que Sun adoptó a lo largo de toda la cadena de valor del negocio.

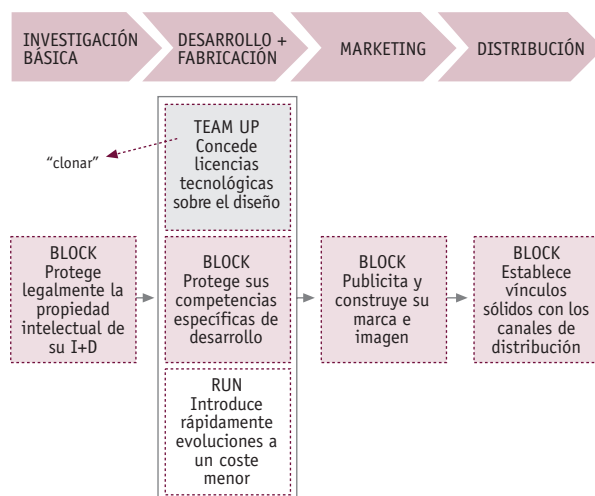


La verdad es que Sun no sólo optó por una estrategia de cooperación «TEAM UP», como la ya descrita, sino que simultáneamente aplicó otras estrategias tipo «BLOCK» para proteger su imagen de marca, así como los canales de distribución. Para ello supo cualificarse en el mercado como un proveedor de prestigio, prestando a sus clientes un servicio técnico de primera categoría. Este hecho resultó ser vital ya que los competidores que se dedicaban a clonar nunca consiguieron ofrecer un precio de venta lo suficientemente barato como para compensar la menor garantía y nivel de servicio que prestaban. Por otro lado, en los comienzos del desarrollo de su tecnología, Sun había forjado vínculos muy sólidos con los distribuidores comerciales de *workstations*, realizando fuertes inversiones para potenciar su red de venta (4).

Observando la cadena de valor del negocio se comprueba como Sun permitió copiar su producto y también supo proteger simultáneamente sus competencias empresariales. Así consiguió desarrollar nuevas versiones a la vez que iba reduciendo sus costes, lo que hacía realmente difícil que las copias de sus productos fueran competitivas en el mercado.

En la figura 7 se resume la evolución de la estrategia de Sun a lo largo de la cadena de valor del negocio de *workstations*.

Figura 7. Estrategia de innovación de Sun en la industria de los *workstation*



Fuente: elaboración propia.

## 8. CONCLUSIONES

Para beneficiarse de una innovación tan importante es desarrollar un producto de difícil imitación como disponer de los medios y recursos para fabricarlo e introducirlo en el mercado. Además, cuando se trata de introducir en el mercado innovaciones radicales que supongan grandes riesgos, así como fuertes inversiones, la cooperación entre empresas es imprescindible. En estos casos el saber elegir con quién se puede cooperar y contra quién se debe competir es la llave para el éxito o para el fracaso, y para seleccionar correctamente el mejor aliado hay que tener en cuenta que el grado de radicalidad de la innovación es el factor que sirve para identificar las competencias y recursos empresariales que debe disponer la empresa con la que se establezca la cooperación.

Cuando el mercado reconoce un conjunto de características que desea ver siempre en los productos se consolida el denominado diseño dominante. A partir de entonces, competir en innovación es menos rentable y las empresas optan por competir en precio y en especialización. Las empresas que apuestan por el liderazgo en innovación siempre compiten por conseguir el diseño dominante para poder competir en condiciones semejantes al monopolio. En cambio, las empresas que optan por una estrategia reactiva o imitativa concentran sus esfuerzos en identificar cual es el diseño dominante y en que momento ha quedado consolidado.

Los mercados evolucionan condicionados por el progreso tecnológico hasta tal punto que, sabiendo estimar cual es el rendimiento máximo de una tecnología existente, es posible anticipar la aparición de una discontinuidad tecnológica en el mercado. Estas discontinuidades son precisamente el tipo de eventos que revolucionan los mercados y que amenazan el status quo de las grandes multinacionales, las cuales gastan grandes sumas de dinero en actividades de vigilancia. Las nuevas tecnologías pueden aparecer en cualquier sector y propagarse rápidamente a otras industrias relacionadas donde surjan aplicaciones.

Los beneficios que obtiene una empresa a partir de la explotación comercial de una innovación son siempre efímeros. Duran hasta que la innovación es imitada o hasta que las capacidades y recursos del innovador queden obsoletos. Para prolongar los beneficios comerciales de las innovaciones es necesario entender que las empresas no solo compiten en el mercado final de sus productos, sino que lo hacen a lo largo de toda la cadena de valor de su negocio; desde la I+D hasta el marketing.

Para que la ventaja competitiva que proporciona una innovación sea sostenible en el tiempo es necesario modificar sucesivamente la estrategia empresarial, en función del transcurso del ciclo vital de la tecnología y del producto. Cooperar y competir no son siempre estrategias de innovación excluyentes entre sí y, a veces, cuando la tecnología es joven se requiere la justa combinación de ambas para obtener una futura posición de dominio en el mercado.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Abernathy, W.J. y Utterback, J.M. (1978): "Patterns of Innovation" *Technology Review*, 80.

Afuah, A. (2003): *Innovation management*. Oxford University Press.

Katz, M. L. y Shapiro, C. (1985): "Network externalities, competition and compatibility". *American Economic Review*, 75.

Leonard-Barton, D. (1992): "Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development". *Strategic Management Journal*, 13.

Hamel, G.M. y Prahalad, C.K. (1994): *Competing for the future*. Harvard Business School Press.

Teece, D.J. (1986): "Profiting from technological innovation". *Research Policy*, 15.

Utterback, J.M. (1994): *Mastering the Dynamics of Innovation*. Cambridge, MA. Harvard Business School Press.



Quién es quién



Entrevista a Juan Ignacio CIRAC,  
Premio Príncipe de Asturias de Investigación  
Científica y Técnica, 2006

quién es quién

Juan Ignacio Cirac nació en Manresa en 1965 y en la actualidad desempeña su labor como director del Instituto de Óptica Cuántica Max Planck de Munich. Es doctor Honoris Causa de la Universidad de Castilla La Mancha, Medalla de la Real Academia de Física Española y premio de Electrónica Cuántica de la Fundación Europea de la Ciencia.

**1. Entre los extraordinarios méritos de su trabajo, destacados por el jurado del Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 2006, se encuentra su labor en el terreno de la computación cuántica. ¿En qué consiste y qué resultados teóricos podemos esperar en los próximos años?**

La computación cuántica consiste en utilizar las leyes del mundo microscópico para procesar información y hacer cálculos de una manera completamente distinta. Así, si utilizamos átomos para almacenar la información y los manipulamos con láseres, podemos conseguir que un solo ordenador cuántico pueda realizar las tareas de millones y millones de ordenadores usuales. Para los próximos años esperamos que se puedan construir prototipos de ordenadores cuánticos que puedan realizar cálculos que hoy en día es imposible realizar. En particular, que puedan simular las propiedades de algunos materiales a baja temperatura. Para más adelante (50 o 100 años) tal vez sea posible tener ordenadores cuánticos que sustituyan a los actuales.

**2. ¿Qué comportamientos de la materia en estados cuánticos exóticos al ser enfriada a bajas temperaturas le resultan más fascinantes?**

El hecho de que las propiedades físicas se hagan difusas y que, si las medimos, queden definidas. También la posibilidad de entrelazar partículas, de tal forma que aunque estén en sitios distintos reacciones de la misma manera a ciertos agentes externos.

**3. Ha sido usted el premiado más joven (nació en 1965) del Príncipe de Asturias. ¿Cómo valora la situación presente y futura de los jóvenes investigadores en nuestro país y en Europa?**

La situación es, a veces, complicada. Hay muy pocas plazas fijas de investigadores en Europa, así que muchos jóvenes

deben de dejar la investigación después de obtener una formación. En cualquier caso, no creo que la solución sea el crear más plazas, sino el preparar para que un gran número de investigadores pueda ir a trabajar a empresas. Pero para eso hace falta también concienciar a las empresas...

**4. Además de su capacidad de comunicación, sus colegas destacan en usted una inusitada capacidad para integrar la teoría (dirige la División de Teoría del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica en Garching, Alemania) con la práctica. ¿Qué desarrollos concretos de la computación cuántica tendrán un efecto más destacado en nuestra vida cotidiana en el futuro próximo?**

Tal vez los desarrollos en el campo de la criptografía. Utilizando las leyes de la Física Cuántica es posible enviar mensajes secretos con absoluta seguridad. Los primeros experimentos en este campo tuvieron lugar hace 15 años y hoy en día ya existen empresas que venden productos para poder comunicarnos de manera segura utilizando las propiedades de la Física Cuántica.

**5. Por último, nos gustaría conocer su opinión general sobre el estado de la investigación científica y tecnológica en Europa, en especial con las nuevas perspectivas que se abren con el Espacio Europeo de Investigación.**

La situación es muy distinta según el campo de investigación. Los europeos lideran algunos de estos campos, aunque hay que reconocer que en Estados Unidos lideran más campos. Yo creo que la UE puede cambiar el panorama y, de hecho, ya lo lleva haciendo desde hace varios años. El espacio europeo de investigación nos proporcionará una nueva forma de coordinar el desarrollo científico y tecnológico que, espero, permitirá mejorar nuestra situación actual.

# Reseñas bibliográficas





# Reseñas bibliográficas

**Morcillo, P. (2006)**

Cultura e Innovación Empresarial. Thomson, Madrid

La aparición de la presente publicación no sólo constituye un complemento importante y necesario para todos los interesados en el estudio de las organizaciones, sino una verdadera oportunidad, carente de herrumbre ideológica, para todos aquellos que se atreven a profundizar en la empresa de las personas al tiempo que empresas de la cultura y las capacidades innovadoras. La densidad de conceptos y teorías, explicadas desde un lenguaje oportuno y claro, la convierten en una obra que no pasa desapercibida. Al mismo tiempo, la frescura intelectual de la publicación se percibe desde el principio hasta el final, dejando al lector inmerso en el mar de interrogantes que nos rodean y apostando por la teoría de que nada está establecido, sólo las limitaciones que el ser humano se impone.

Ya en la *Primera Parte* de la obra se abordan algunos de los fundamentos teóricos sobre los que se asienta el fascinante, aunque quizá erróneamente interpretado por la mayoría, concepto de cultura. Éstos resultarán de gran interés, tanto para entender el resto de la obra, como para adentrarse en la evolución de la significación cultural en todas sus dimensiones.

Aunque en el primer capítulo se recuerda la tradicional relación existente entre la actividad innovadora y la dotación de recursos de tipo tangible, se inicia al lector en la no tan habitual relación de dependencia de la innovación con respecto a los intangibles, de los cuales se establece como elemento fundamental el cultural. En este contexto se pone de relieve el marcado carácter interdisciplinar de las culturas empresariales actuales, al que habrá de agregarse, además, la existencia de culturas sectoriales y/o geográficas determinantes del tipo de innovación. Asimismo, se insiste en el elevado nivel de correlación existente entre los aspectos de tipo tangible e intangible.

Al adentrarse en el segundo capítulo, es posible encontrar la conceptualización sobre el origen y la evolución del concepto cultura. A través de un recorrido por la antropología moderna, se recuerda la relación de su significación con diversos elementos que resultan cotidianos (valores, tradiciones, creencias, principios, hábitos y patrones de comportamiento, entre otros), no obstante, de forma paralela se insiste en la concordancia del concepto cultura con otros factores y recursos que, aunque utilizados por la antropología social, no han adquirido ese carácter tan habitual en determinados discursos (procesos de aprendizaje, pensamiento simbólico, lenguaje, herencia genética, entorno y herramientas). Sin desperdiciar la ocasión que brinda este capítulo, se instruye al lector sobre los diferentes niveles y contenidos de la cultura desde la óptica de la antropología, haciendo un análisis especial de la subcultura en sus diferentes manifestaciones (sectoriales, empresariales y funcionales) y remarcando su mayor propensión hacia la innovación dado su carácter micro. Los antecedentes y la evolución de la cultura corporativa también son objeto de investigación en este capítulo, reseñando específicamente los enfoques culturales basados en el liderazgo, los valores, la ética, el éxito, las ventajas competitivas y la innovación. Aunque todas las aportaciones analizadas parten de una cultura empresarial concebida como variable, se insiste en la necesidad de un enfoque de cultura entendida como metáfora, que considera a la organización como expresión humana y no como un instrumento que permite conseguir determinados objetivos. Desde este punto de vista, las organizaciones son construcciones sociales con sus correspondientes áreas de conflicto, si bien, la cultura puede ayudar a conseguir el consenso y la cohesión entre los diferentes

espacios multiculturales. El aprovechamiento de esta multiculturalidad implica el desarrollo de espacios de cooperación y de formas de *management* intercultural especialmente pensados para este contexto.

La importante relación entre la competitividad y la innovación se pone de manifiesto en el capítulo tercero, así como la correlación entre dicha innovación y las personas involucradas en el proyecto empresarial, de lo que se deduce que el éxito emergerá cuando exista una conexión perfecta entre innovación y cultura corporativa. El carácter innovador de la cultura quedará vinculado a determinados estilos corporativos, de dirección y gestión de recursos humanos y de aprendizaje organizativo. En este contexto, la inteligencia cultural se contempla como una capacidad dinámica que permite filtrar, interpretar y valorizar la información relativa a los elementos constitutivos de la cultura, desarrollando procesos de aprendizaje, métodos de trabajo y sistemas de comunicación que hacen aflorar y permiten explotar los conocimientos de todos los miembros de la organización, generando ventajas competitivas de carácter sostenible. La organización se entiende como un conjunto de espacios físicos y relacionales donde la ejecución de trabajos en colaboración permite la aparición de sinergias que incrementan la base de conocimientos y, por tanto, las innovaciones. Se destaca el importante papel del *management* intercultural, que debe eliminar aparentes contradicciones y áreas de conflicto emanadas entre los choques culturales así como cimentar el concepto de sinergia como un punto de encuentro en la organización donde confluyen diferentes posturas personales para engendrar innovaciones.

Después de la previa exposición de los fundamentos teóricos, la *Segunda Parte* introduce al lector en una pragmática propuesta de un modelo cultural de innovación para la empresa, basado en el estilo corporativo, la creatividad empresarial, la dirección y gestión por competencias, los procesos de aprendizaje y la vigilancia e inteligencia tecnológica.

El análisis de la importancia del estilo de dirección corporativa con respecto al grado de aceptación de la cultura se emprende en el cuarto capítulo. En línea con la anterior relación, se abordan tanto los factores del fracaso que acompañan algunas innovaciones como las trabas jerárquicas existentes dentro de la organización, la ausencia de control de la tecnología necesaria y una cierta privación en la gestión de los recursos de I+D. Asimismo, se plantean las diferencias existentes en los riesgos asociados a las innovaciones orientadas hacia los procesos de producción o los métodos de gestión respecto de las enfocadas hacia nuevos productos y servicios. Un segundo punto aborda los obstáculos a la innovación clasificados desde un punto de vista interno y externo a la empresa. Por último, el importante papel del liderazgo y del capital relacional se abordan como elementos fundamentales en empresas innovadoras, estableciéndose una estrecha relación entre el concepto de líder y el capital relacional explotado por éste, de gran influencia sobre la capacidad y oportunidades innovadoras.

La significación que tiene la creatividad en un modelo cultural basado en la innovación se resalta en el capítulo quinto. Se introducen las etapas conceptuales de la creatividad, haciendo especial hincapié en que ésta no es fruto de la improvisación sino el resultado de un proceso de desarrollo reflexivo, lógico y estructurado. Se explica cómo, para avanzar en el pensamiento

creativo, hace falta estudiar el funcionamiento cerebral y las diferencias entre un pensamiento lógico (convergente) y uno creativo (divergente). Asimismo, se enfatiza la necesaria cooperación de ambos hemisferios cerebrales y, por tanto, de los pensamientos divergente y convergente para llegar a la innovación, concluyendo con la aseveración de que la creatividad constituye el primer paso en el proceso que persigue el logro de una innovación. Avanzando en el capítulo se trata de identificar las fuentes de creatividad, fundamentalmente originadas a través de la experiencia y la observación. En línea con lo anterior se exponen dos fuentes de gran interés en relación con la creatividad: la Memética y la Biomimética. Para finalizar se hace referencia tanto al necesario periodo de incubación para la innovación como al contexto en el que emergen las ideas, así como un conjunto de herramientas orientadas bien a la creatividad normativa bien a la innovación.

El papel de las personas con respecto a las capacidades innovadoras se analiza en el capítulo sexto. Desde los patrones *tayloristas*, pasando por modelos basados en aspectos psicológicos o de desarrollo organizacional, se desemboca en el enfoque de competencias como modelo que se centra en la persona y no en la actividad a realizar. Se entiende así a la persona como un elemento que acumula en su interior el conocimiento; si unimos a este conocimiento determinadas competencias, podemos llegar a utilizar de manera original el saber acumulado llegando a procesos de creación de valor. Posteriormente se añade una teoría sobre la estrecha relación que existe entre el enfoque de competencias y la cultura innovadora, sobre los cuales se asienta la empresa de las personas; una empresa que tendrá que tener en cuenta la dimensión social e individual de la cultura, lo que permitirá realizar de manera eficiente explotaciones específicas de los recursos humanos y tecnológicos generando unas competencias distintivas y fuente de ventajas competitivas sostenibles. Se finaliza con el argumento principal de que el enfoque de competencias es el que mayores oportunidades ofrece a la innovación.

La relación entre los procesos de aprendizaje organizativo para la innovación y la cultura de innovación se establece en el séptimo capítulo. Un análisis dimensional de la cooperación organizativa, basándose en iniciativas de carácter interno y externo, sirve de base para esta percepción. Dentro de las internas se enfatiza el aprendizaje colaborador basado en los grupos multidisciplinares y en el diseño de configuraciones organizativas para la innovación. En el primer caso, y dado que las fuerzas innovadoras de la empresa no están concentradas en un solo departamento no queda más remedio que recurrir a un aprendizaje colaborador que se traduce en la elaboración conjunta del saber e intercambio de contenidos y experiencias. No obstante, se recuerda que las condiciones del modelo multidisciplinar se basan fundamentalmente en el compromiso y la motivación al tiempo que se establecen unas pautas de funcionamiento de los grupos multidisciplinares. El caso del diseño de configuraciones organizativas para la innovación se sustenta sobre los principios de integración y flexibilidad, que vuelven a ser fundamentales en el diseño de estructuras organizativas que impulsen procesos que faciliten métodos eficaces de aprendizaje e innovación (modelo hipertrébol y modelo del trébol de Handy). Las iniciativas externas de cooperación organizativa son, asimismo necesarias pues el enfoque de competencias no puede considerarse como un planteamiento endógeno y estático, sino dinámico, y que basa su acción en un carácter cambiante y adaptativo. El aprendizaje se

identifica como el factor clave para que las personas de la organización puedan ser más inteligentes y constituye un elemento de especial interés para la generación de competencias e innovaciones.

En el capítulo octavo se analizan los mecanismos que permiten descubrir y absorber todos aquellos datos que pueden ser esgrimidos en los procesos de aprendizaje. Dichos sistemas de alerta se enmarcan dentro de las denominadas prácticas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva o inteligencia tecnológica. Se realiza asimismo una aproximación conceptual a la vigilancia tecnológica y a la inteligencia competitiva, así como al proceso de inteligencia competitiva. Se enmarcan también los objetivos de la inteligencia competitiva y las consecuencias para la empresa de la vigilancia tecnológica en relación con la identificación de los competidores, con el análisis de los mismos y con las capacidades para adoptar actitudes proactivas en relación con los cambios. La segunda parte del capítulo aborda la creación de conocimiento para la innovación partiendo de la vigilancia e inteligencia tecnológica, describe las etapas del proceso de creación de conocimiento así como la descripción de los problemas a superar y abunda en las diferencias entre proceso de creación de conocimiento y el de inteligencia competitiva. Para finalizar se establece una relación entre vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva y el sistema cultural en particular y, empresa, en general, identificando que sus interacciones generan una mejora de la empresa.

La *Tercera Parte* aborda el complicado proceso de implantación de una cultura de innovación en la empresa, así como el establecimiento de un modelo de medición del capital cultural; para finalizar, se pretende el firme propósito de enmarcar la innovación en un modelo abierto que facilite el oficio de la empresa.

Los factores clave para la implantación de una cultura de la innovación se detallan en el noveno capítulo, identificando los facilitadores que desempeñan un papel importante y las barreras que se emergen como obstáculos al cambio de cultura. Al mismo tiempo se establecen las pautas de acción de la estrategia de implantación, incorporando una herramienta de medición y control: el perfil cultural. Para finalizar, se describen los cuatro posibles escenarios que emergerán en función del modelo de cultura elegido y atendiendo al posible cambio de valores y de procesos.

Por su parte, la medición del capital cultural de la empresa se cultiva en el décimo capítulo, donde se propone un método de medición de aquél, además de establecer las pautas para su definición. Adicionalmente se propone la medición de los resultados tecnológicos provocados por el capital cultural de la empresa como algo a tener en cuenta. También se acometen las implicaciones de los rasgos culturales de la organización sobre los procesos de innovación y del tamaño empresarial, abordando e incidiendo nuevamente la mayor capacidad que tienen las pequeñas empresas para la innovación.

La obra finaliza con el capítulo undécimo, en el que se insiste en el marcado carácter abierto que debe acompañar a todo proceso innovador en aras de enriquecerlo y dinamizarlo. En el capítulo se reclama, además, cierto grado de atención sobre el reloj biológico de los productos, como expresión de la velocidad con la que se suceden los cambios en los mismos y, especialmente, sobre las fracturas que

la incorporación de elementos innovadores externos puedan suponer sobre áreas de tipo tecnológico, económico y social en la organización. Una afortunada inclusión del concepto de oficio en la empresa permite ensayar la correlación existente entre las nociones de oficio y competencias así como el análisis de los oficios fronterizos.

Como conclusión general, la obra hasta aquí reseñada, hace aflorar algunas fisuras inherentes a los paradigmas sobre los que descansa la estrategia de innovación actual, por lo que su lectura, que encarecidamente se recomienda, es una ocasión inmejorable para aumentar el campo de la percepción en relación con las capacidades innovadoras y su entronque con la cultura empresarial.

**M<sup>a</sup> Ángeles Luque de la Torre**

Con otro aire

# El Agente Doble

**Patricio Morcillo Ortega**

Catedrático de Organización de Empresas  
Universidad Autónoma de Madrid

“Al que está mirando no se le ve.  
Es la forma informe, la imagen sin imagen, huidizo, inalcanzable”.

**Anónimo (China)**

## resumen

Dícese de aquél individuo que juega a dos bandas.



*Veo, veo,  
¿Qué ves?  
Una cosita  
¿Y qué cosita es?  
Empieza por la i  
¿Qué será, qué será, qué será?  
Información  
Sí, sí, sí, eso sí, sí, sí, eso sí, sí, sí, eso es.*

La información, esa información capaz de poner patas para arriba el orden establecido, es la que siempre ha sido objeto de codicia por parte de los espías. Todos, sin ninguna excepción, tenemos el afán de saber, en todo momento, lo que se cuece a nuestro alrededor, y, de hecho, la profesión de espía es, a todas luces, la segunda más antigua del mundo.

Como no podía ser de otra forma, con la emergencia de la sociedad del conocimiento, la profesión de espía ha conocido una segunda juventud. Por si fuera poco, la misma se ha beneficiado de la inestimable ayuda de las nuevas tecnologías que, no sólo facilitan el acceso a este trabajo, sino que contribuyen a mejorar su nivel de eficiencia en cuanto se sabe utilizar estos nuevos artefactos adecuadamente. Micrófonos, grabadoras, cámaras, videograbadoras, monitores, emisores, visores, programas espías, teléfonos espías, auriculares, audífonos-pinganillos, chuletas electrónicas, tintas invisibles, mini cámaras, etc... constituyen una muestra de todos estos utensilios que permiten escuchar conversaciones ajenas desde cualquier parte, grabar imágenes pasando inadvertido y detectar señales con el máximo sigilo.

Con todo esto, miedo me da cuando pienso en ese exceso de confianza que tenemos al intercambiar, alegremente, informaciones con todos los amigos que tenemos a nuestro lado. Vamos, que uno duerme a pierna suelta, y mientras tanto, bajo cuerda, va nuestro espía particular y lo casca.

Si un buen espía es aquel que nunca cuestionada nada, que posee un don innato para las relaciones personales con una capacidad para fabular, engañar y seducir al que se le pone por delante, queda claro que, muchos de nosotros, estamos, permanentemente, sentados en un hormiguero de espías. Pero lejos de dejarnos amedrentar por esta situación, algunos han hecho de la amenaza una oportunidad convirtiendo el espía de turno en Agente Doble.

En vista de lo visto, el modus operandi del Agente Doble no se parece en nada al del espía de toda la vida. Por la cuenta que le tiene, lejos de llamar la atención el Agente Doble suele ser mucho más discreto que el clásico topo dotado de un pico de oro aunque, en el fondo, siga siendo un encantador de serpientes. Lo que diferencia el uno del otro es, por una parte, la ambición que atesoran, pues es evidente que el negocio de espía se le ha quedado pequeño al Agente Doble y aspira a más, y, por otra parte, este último es una figura poliédrica capaz de adaptarse a cualquier acontecimiento, independientemente de lo que este cayendo. Su permanente movimiento de vaivén es el no va más.

¡Cómo se las gasta el Agente Doble! Aplica al pié de la letra sus tres artimañas básicas: la apariencia, el camuflaje y la triquinuela. Con la apariencia se trata de pasar desapercibido, con el camuflaje pretende parecerse a lo que le rodea y con las triquinuelas siembra la distracción entre sus víctimas para que en el instante en que se pongan a tiro asestarles el golpe de gracia.

Pero, como suele ocurrir en todas las profesiones, no es oro todo lo que reluce y suelen abundar los espías de medio pelo, mentirosos patológicos o ineptos iletrados que han conseguido colarse descaradamente en ese gremio sin méritos propios. El saber detectar, identificar, captar y explotar las informaciones congruentes sólo está al alcance de unos pocos elegidos. Cuando muchos aseguran que vivimos en una sociedad basada en el conocimiento otros, en cambio, coinciden afirmando que vivimos, más bien, en una sociedad basada en la ignorancia. Buena muestra de ello, es lo que se refleja a la hora de saber oír e interpretar lo que sucede en nuestro entorno, y, si no, que se lo pregunten al "Chato" y a algunos individuos que oyeron pero no supieron escuchar lo que se decía acerca de la desgracia que afectó a "Cigarrón".

"Cigarrón" era el varilarguero de la cuadrilla de "Bombita" que falleció una tarde del mes de agosto de 1901 en la plaza de San Sebastián cuando un toro de Saltillo le tiró al suelo. La prensa le dio al suceso un tratamiento prioritario y la desgraciada noticia corrió como la pólvora por todos los círculos taurinos del país. Cuando un aficionado estaba leyendo, en voz alta, para un grupo de amigos la crónica de la corrida y comentó que la muerte se había producido por un colapso, "El Chato", compañero de mil batallas de "Cigarrón", exclamó con rabia torera:

-¡Marditos toros! ¡Hasta con la cola matan!



Con un quid pro quo de tal calibre resulta incontestable que *"El Chato"* no tenía madera de espía, pero es que, a veces, no sólo es que no damos más de sí, sino que somos muy propensos a perder el norte al producirse un acontecimiento inesperado.

Cuando *"Tremendo"*, otro compañero de *"Cigarrón"*, se preparaba para picar a un toro, este último arremetió contra el caballo y el picador. Levantó a ambos hacia las nubes y *"Tremendo"* se dio una costalada tal que se quedó tumbado en la arena medio conmocionado. El público aplaudió a reventar la ejemplar bravura y fuerza del novillo, deseando verle embestir en la segunda vara.

Los monosabios se apresuraron en levantar del albero al del castoreño y con toda presteza lo subieron de nuevo al caballo. Pero con la prisa lo colocaron montado al revés. *"Tremendo"*, medio atontado todavía, para no perder el equilibrio fue a agarrarse al cuello del cabestro en el momento que le decía un monosabio:

-¡Al toro otra vez, Camilo, que no *sio ná!*

Abrió los ojos *"Tremendo"* y exclamó desde su asombro:

-¡Qué no *sio ná*, y la *quita* la cabeza al caballo!