



Capítulo 4

Investigación, cultura emprendedora
y empresa

Introducción

La generación de nuevos conocimientos constituye uno de los pilares fundamentales que mantienen el progreso social y económico. En el contexto actual, y a pesar del impacto de la crisis, se debe tener muy presente cómo el bienestar social del país depende en buena medida de los esfuerzos realizados en investigación y desarrollo. En este sentido, existe la certeza de que los países que consideran prioritarias la inversión y la gestión del conocimiento aplicada a la producción y el desarrollo social presentan un mayor crecimiento económico y menores índices de desempleo y desigualdad.

En una economía globalizada, con una competitividad cada vez mayor, la disponibilidad de un capital humano altamente cualificado capaz de generar nuevos conocimientos y transferirlos al resto de la sociedad, resulta indispensable. A este respecto, la universidad aparece como un agente clave dentro del sistema de ciencia tecnología e innovación.

Los resultados procedentes de la actividad científica y tecnológica desarrollada por el sistema universitario pueden ser transferidos al sistema productivo, favoreciendo el desarrollo de un tejido económico más competitivo e innovador. En este contexto, resulta indispensable la colaboración entre los diversos agentes involucrados en actividades de investigación y desarrollo, para así, impulsar el aprovechamiento del conocimiento generado por la universidad.

A lo largo de este capítulo se presentan algunos indicadores para contextualizar la situación actual de la universidad española en relación con la investigación y transferencia de conocimiento. Con este propósito, el capítulo se organiza en cinco apartados. El primero está centrado en el análisis de los recursos y resultados de la investigación universitaria. El segundo se ocupa del estudio de la financiación empresarial de la investigación universitaria, así como de la intensidad en la cooperación en los procesos de innovación entre las empresas y las universidades. El estado actual de los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y a la transferencia de tecnología se trata en el tercer apartado. En el cuarto, se analiza la creación de empresas de base tecnológica. En el quinto y último apartado, se muestra la evolución de la incorporación del personal científico a las empresas.

Además, en este capítulo se incluyen los siguientes recuadros. Por un lado, dentro del apartado de centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y la transferencia de tecnología se incluye el de Jaume Teodoro y Montse Vilalta, en el que presentan el TecnoCampus, un modelo universitario innovador. El resto de recuadros, situados al final de este capítulo, incluyen en primer lugar, el firmado por Catalina Martínez, en el que muestra los resultados del proyecto “Inventores académicos y vínculos ciencia-industria en España” desarrollado en el

Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC. El segundo, a cargo de Fernando Conesa, presenta las particularidades de la transferencia de conocimiento en España. El tercero, a cargo de Oscar Carbó, analiza la situación de las patentes universitarias en España y presenta un conjunto de medidas para incrementar su número y mejorar su calidad. En el cuarto recuadro, Ignasi Costas y Alberto Ouro presentan el régimen legal de la transferencia de tecnología entre las universidades y la empresa. El quinto recuadro, firmado por Alfonso Cruz Novoa, muestra los resultados procedentes del trabajo: “Investigación + Desarrollo + innovación + emprendimiento en Universidades de RedEmprendia”. En el sexto recuadro, Francisco Javier Ortega Colomer analiza el papel de la universidad en entornos de baja tecnología. El séptimo, a cargo de Lluïsa Sort García, presenta ICONO, el Observatorio Español de I+D+i gestionado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

De forma habitual, este capítulo concluye con un conjunto de ejemplos sobre la colaboración universidad - empresa. Esta edición del Informe CYD incluye los siguientes: “El tándem universidad - empresa ante la política industrial europea 2020”, por Joaquín Moya-Angeler Cabrera (Presidente de Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA)); “Otro camino en las relaciones universidad - empresa: El Ágora”, por José Luis Bonet, Yvonne Colomer, Ramon Clotet (Fundación Triptolemos);

“Integración universidad - empresa en la Universidad Nebrija: El caso Redtur”, por Manuel Figuerola (Director del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación Turística de la Universidad Nebrija); “Ecosistema de innovación de Aqualogy”, por Fran Morente (Dirección de Innovación); “Colaboración universidad - empresa en Castilla y León. Balance del período 2008-2013”, por Juan Casado Canales (Secretario General de la Consejería de Educación de

la Junta de Castilla y León y Director de la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUDESCYL)); “IBM Mainframe: pasado, presente y futuro” por Marta Martínez (Presidenta de IBM España, Portugal, Grecia e Israel); “La Cátedra Inditex de Responsabilidad Social de la Universidade da Coruña como experiencia de colaboración universidad-empresa” por Marta Rey García (Directora de la Cátedra Inditex de Responsabilidad

Social de la Universidade da Coruña); “HeadMouse y VirtualKeyboard, dos aplicaciones de éxito desarrolladas por las cátedras de Tecnologías Accesibles” por Eva Vázquez de Prada Fernández (Responsable del Área de Tecnologías Accesibles, Indra Sistemas, S.A.) y Jordi Palacín Roca (Director del grupo de Investigación en Robótica de la Universidad de Lleida); “Universidad y empresa ante el reto de la eficiencia y la productividad” por

Juan Antonio Germán (Director General de Relaciones Externas y Obras y Expansión de Mercadona, S.A.); “Relación universidad - empresa ante una nueva era de la energía” por José-Emilio Serra de Fortuny (Vicepresidente de Desarrollo Estratégico y Relaciones Institucionales de Schneider Electric para la Zona Ibérica).

4.1 *La investigación en las universidades: recursos y resultados*

El propósito de este apartado es analizar la dotación de recursos financieros y humanos destinados a la I+D por parte de los distintos sectores institucionales y, en particular, por la enseñanza superior. En primer lugar, del lado de los recursos financieros, se analizará el gasto interno en I+D que realizan los diferentes agentes del sistema. En segundo lugar, se mostrará la evolución del personal dedicado a actividades de I+D, tanto investigadores como personal de apoyo, según el sector institucional en el que desarrollen su actividad. Las fuentes de información utilizadas son la *Estadística sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*, publicada por el INE, así como los datos provenientes de la publicación *Main Science and Technology Indicators 2013/2* de la OCDE. En ambos casos, la información estadística se refiere al ejercicio 2012.

Tras analizar la evolución de los recursos destinados a la I+D, se revisan los resultados de la investigación universitaria por medio de varios indicadores como son las publicaciones científicas, las solicitudes

de patentes y la concesión de tramos de investigación. La información relativa a las publicaciones científicas ha sido elaborada por el grupo de investigación SCIMAGO a partir de la información contenida en la base de datos SCOPUS. A través de las estadísticas sobre propiedad industrial de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) se obtiene información de las solicitudes de patentes participadas por las universidades españolas y, para finalizar, los datos relativos a la concesión de tramos de investigación se obtienen a través de la *Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento de las Universidades Españolas*, de la RedOTRI y la RedUGI.

a. Recursos destinados a la I+D

Gastos internos en I+D

Siguiendo la tendencia observada durante el 2011, año en que se registró por primera vez un descenso del gasto interno en I+D en relación con el PIB, se constata que en 2012 se consolida esta situación. Así, se observa una disminución de 0,06

puntos porcentuales en dicho, gasto que se situó en un 1,3% del PIB. Este descenso se ha visto reflejado en todos los sectores institucionales. El gasto en I+D de la Administración pública y de la enseñanza superior ha retrocedido a niveles de inversión del 2008, mientras que el relativo a empresas e IPSFL se ha situado a niveles del 2006-2007 (veáse cuadro 1). Este descenso se ha visto reflejado en el comportamiento de los recursos aprobados en los Presupuestos Generales del Estado.¹

El gasto interno en I+D en relación con el PIB disminuyó en 0,06 puntos porcentuales en el 2012 y se situó en el 1,30% del PIB. Dicho esfuerzo fue 0,7 puntos porcentuales inferior al realizado por la media de la UE-28 y 0,8 puntos porcentuales inferior al de la UE-15.

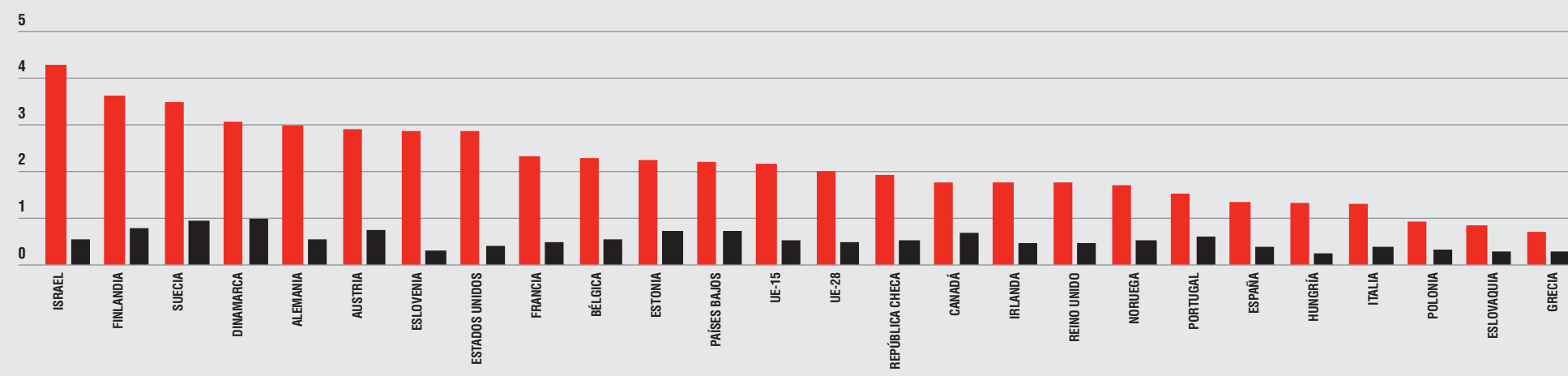
Como consecuencia de la disminución del esfuerzo en el gasto interno en actividades de I+D respecto al PIB observado durante el 2012, España ha ampliado su distancia respecto a la mayoría de países europeos y de los países miembros de la OCDE.

1. Como en años anteriores, la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) ha presentado un informe en el que se analizan los recursos destinados a I+D+i contenidos en los Presupuestos Generales del Estado aprobados para el 2014. En términos globales, los recursos aprobados para el ejercicio 2014 relativos a la Política de Gasto de Investigación, Desarrollo e Innovación

(PG46), ascienden a 6.146,05M€, un 3,6% más que en los Presupuestos del 2013. No obstante, según la COSCE, resultan insuficientes si se tiene en cuenta la disminución que han experimentado desde el 2009 (prácticamente del 37%) y que ha situado la financiación de la I+D+i a niveles del 2005. A esta situación, hay que añadir, además, que los recursos presupuestados no llegan a ejecutarse en

su totalidad, así, durante el ejercicio del 2012, la proporción de gastos no ejecutados alcanzó más del 45%, cuestión especialmente preocupante si se tiene en cuenta que estos recursos no se incorporan en el siguiente ejercicio. Para más información: <http://www.cosce.net/pdf/informe_cosce_50314.htm>

Gráfico 1. Comparación internacional del gasto interno en I+D en relación con el PIB. Año 2012 (en%)



● Total ● Educación superior

Fuente: Main Science and Technology Indicators (2013)/2. OECD.

Cuadro 1. Gastos internos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por sectores institucionales. Periodo 2002-2012 (en %)

Año	Administración pública	Enseñanza superior	Empresas y IPSFL	Total
2001	0,15%	0,28%	0,49%	0,91%
2002	0,15%	0,29%	0,54%	0,99%
2003	0,16%	0,32%	0,57%	1,05%
2004	0,17%	0,31%	0,58%	1,06%
2005	0,19%	0,33%	0,61%	1,12%
2006	0,20%	0,33%	0,67%	1,20%
2007	0,22%	0,33%	0,71%	1,27%
2008	0,25%	0,36%	0,74%	1,35%
2009	0,28%	0,39%	0,72%	1,38%
2010	0,28%	0,39%	0,72%	1,40%
2011	0,26%	0,38%	0,71%	1,36%
2012	0,25%	0,36%	0,69%	1,30%

Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D 2012, INE.

De esta forma, durante el año 2012, el gasto español en I+D fue de 0,7 puntos porcentuales menos que el esfuerzo realizado por la media de la UE-28 y de 0,8 inferior al de la UE-15.

Por el contrario, el gasto en I+D del sector de enseñanza superior en relación con el PIB se encuentra a niveles mucho más cercanos a la media de la UE-15 y UE-28. Durante el último año, la distancia que separa el gasto en I+D respecto a la media de la UE-15 y UE-28 es de 0,1 puntos porcentuales (gráfico 1).

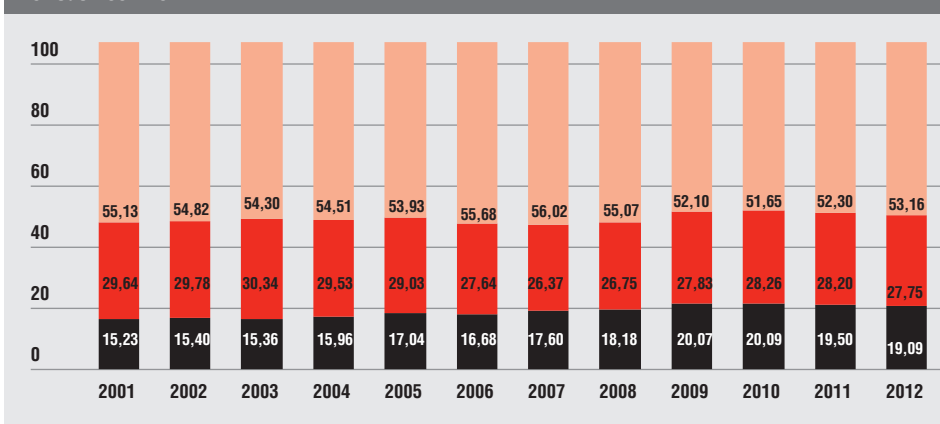
En relación con el esfuerzo en I+D realizado por algunos países de la OCDE, durante el

año 2012 se amplió la distancia de España con economías como la de Israel (4,2%), Finlandia (3,5%) o Suecia (3,4%), situadas muy por encima de los niveles de esfuerzo de la media de la UE-28 (2,0%) y de la UE-15 (2,1%).

Por sectores institucionales (véase gráfico 2), el sector de las empresas y de las IPSFL aumentó su participación relativa en 2012 y pasó a representar un 53,2% del gasto interno total en I+D.

Por su parte, la Administración pública vio disminuida su participación en 0,41 puntos porcentuales, lo que supone un 19,1% del gasto interno total en I+D. De la misma

Gráfico 2. Estructura porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales. Periodo 2002-2012



● Administración pública ● Enseñanza superior ● Empresas y IPSFL

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

manera, durante el año 2012 la enseñanza superior redujo su participación en 0,45 puntos porcentuales y pasó a representar un 27,8% del gasto interno en I+D.

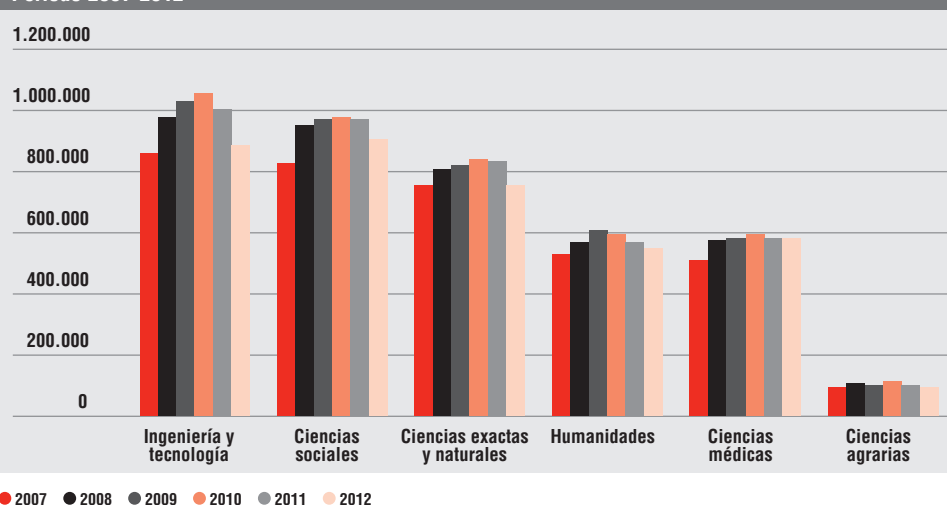
En términos absolutos, el gasto total en I+D ejecutado por el sector de la enseñanza superior se redujo en un 7,2%, situándose en 3.715,6M€ en 2012. La disminución del volumen de gasto no ha afectado de igual forma a los diferentes campos científicos. Así, los más afectados han sido los de ingeniería y tecnología (11,5%), ciencias sociales (7,1%) y ciencias exactas y naturales (9,7%). Por el contrario, es el campo de las ciencias médicas el que ha registrado una caída más leve (0,1%)

En términos absolutos, el gasto total en I+D ejecutado por el sector de la enseñanza superior se redujo en un 7,2%, situándose en 3.715,6M€ en 2012.

En cuanto a la distribución del gasto en I+D según el tipo de investigación realizada, durante el 2012 se registró una disminución del 3,2% en los fondos destinados a la investigación básica, que alcanzaron los 1.717,2M€.

Sin embargo, este tipo de investigación sigue representando el 50% de los gastos internos corrientes en actividades de I+D.

Gráfico 3. Distribución del gasto en I+D del sector Enseñanza Superior por campos científicos. Período 2007-2012



● 2007 ● 2008 ● 2009 ● 2010 ● 2011 ● 2012
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

De igual forma, la financiación destinada a investigación aplicada se situó en 1.171,4M€, un 4,9% menos que el año anterior. Por el contrario, si durante el pasado año se produjo un aumento del gasto en desarrollo tecnológico, durante 2012 fue el tipo de investigación que experimentó una mayor disminución (11,2%) (véase gráfico 4).

En lo que se refiere al volumen total del gasto de I+D según el tipo de institución, durante el año 2012, las universidades públicas continuaron siendo las que realizaron un mayor gasto, representando un 91% del total. En el caso de las universidades privadas, su participación se situó en un 6,2%, porcentaje ligeramente superior al registrado en el pasado año. Por su parte, el resto de centros de enseñanza superior se mantuvieron relativamente estables respecto al 2011, representando un 2,8%.

Las principales fuentes de financiación del gasto en I+D del sector universitario se pueden desglosar de la siguiente forma: i) fondos propios²; ii) fondos generales universitarios³; iii) financiación pública⁴; iv) financiación de empresas; v) financiación de otras universidades; vi) fondos de instituciones privadas sin fines de lucro; y vii) financiación del extranjero.

2. Los fondos propios se refieren al ingreso de dotaciones, cartera de acciones y bienes, así como también a ingresos procedentes de la venta de servicios que no sean de I+D.

En las universidades públicas, los fondos generales universitarios, con un 57,2% siguen siendo la fuente más relevante en la financiación del gasto en I+D.

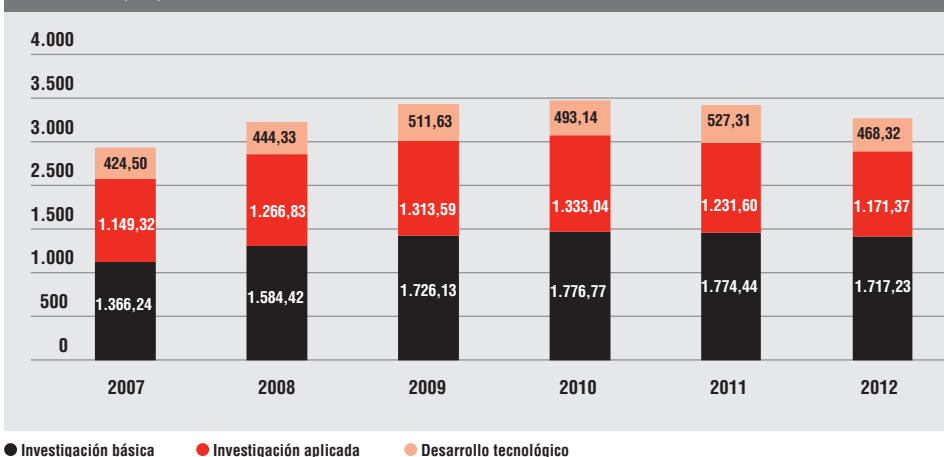
Al igual que en años anteriores, en el caso de las universidades públicas, los fondos generales universitarios siguen siendo la fuente más relevante en la financiación del gasto en I+D. En 2012 aportaron el 57,2% del total del sector universitario y su peso se incrementó en casi 3 puntos porcentuales.

Sin embargo, la segunda partida más importante, los fondos provenientes de la financiación pública, se vio reducida en 2,4 puntos porcentuales, representando el 19,3% del gasto en I+D del 2012.

Al analizar los otros tipos de instituciones que integran el sistema de enseñanza superior, la estructura de financiación se ve alterada significativamente. En particular, para las universidades privadas, la fuente principal de financiación son los fondos propios, que en el año 2012 supusieron un 60,9% de la dotación de recursos destinados a actividades de I+D. Por el contrario, en el caso de las universidades públicas, sólo un 10,3% de la financiación proviene de este tipo de fondos.

3. Los fondos generales universitarios se refieren a la subvención general destinada a la financiación universitaria, aportada a las universidades por el Ministerio de Educación y por las Administraciones autonómicas.

Gráfico 4. Distribución del gasto en I+D en la Enseñanza Superior por tipo de investigación. Período 2007-2012 (M€)



● Investigación básica ● Investigación aplicada ● Desarrollo tecnológico
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

Cuadro 2. Fuentes de financiación de I+D por tipo de centro (euros y estructura porcentual). Año 2012

	Universidades públicas		Universidades privadas		Otros centros	
	€	%	€	%	€	%
Fondos propios	347.075	10,3%	139.946	60,9%	26.200	25,0%
Fondos generales universitarios	1.935.189	57,2%	0	0,0%	0	0,0%
Financiación pública	653.098	19,3%	40.838	17,8%	44.359	42,4%
Financiación de empresas	213.570	6,3%	36.981	16,1%	22.394	21,4%
Financiación de otras universidades	3.835	0,1%	69	0,0%	1.353	1,3%
Financiación de IPSFL	36.203	1,1%	3.938	1,7%	545	0,5%
Financiación del extranjero	192.207	5,7%	8.029	3,5%	9.745	9,3%
Gasto total	3.381.177	100%	229.801	100,0%	104.596	100%

Nota: a) Valores en miles de euros. b) Porcentaje respecto al gasto total de cada tipo de centro.
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

El peso de la financiación empresarial en actividades de I+D en las universidades privadas (16,1%) es significativamente mayor que en las universidades públicas.

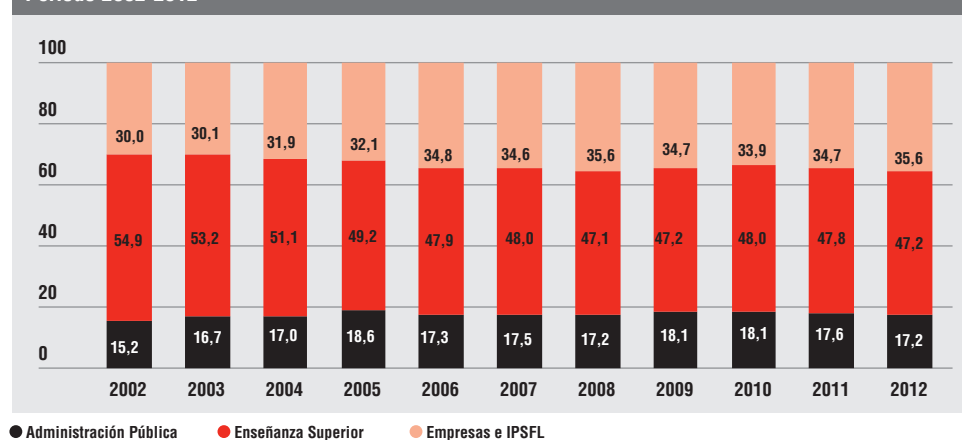
Además, como en años anteriores, el peso de la financiación empresarial en actividades de I+D en las universidades privadas (16,1%) fue significativamente mayor que en el caso de las universidades públicas.

Respecto al resto de centros, tales como institutos tecnológicos y de investigación, estaciones de ensayo, observatorios

astronómicos y clínicas bajo el control de las instituciones de enseñanza superior, la distribución de la financiación se vio alterada respecto al 2011. Así, aunque la principal fuente de financiación siguieron siendo las administraciones públicas (42,4%), la segunda fuente de financiación más relevante pasaron a ser los fondos propios (25%). De este modo, la financiación empresarial (21,4%) ha disminuido significativamente y ha pasado a constituir la tercera fuente de financiación (véase cuadro 2).

4. La financiación pública es aquella que proviene de contratos de I+D y fondos bien definidos para I+D procedentes de la Administración pública tanto central, como local o autonómica.

Gráfico 5. Distribución porcentual del número de investigadores por sector institucional. Periodo 2002-2012



● Administración Pública ● Enseñanza Superior ● Empresas e IPSFL

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

Personal dedicado a actividades de I+D

En el año 2011, se observó por primera vez una disminución de los recursos humanos empleados en actividades de I+D desde los primeros años de la pasada década de este siglo. En 2012, esta tendencia continuó con una disminución de casi un 3% respecto a la cifra del año anterior, que se suma a la disminución del 3% iniciada en el 2011.

El personal, en su equivalencia a jornada completa (EJC), se situó en los 208.831 efectivos en el año 2012.

Por sectores institucionales, el personal empleado en la Administración Pública disminuyó en un 5% y se situó en 41.787 personas. No obstante, sigue representando la quinta parte del personal total empleado en actividades de I+D.

El personal dedicado a actividades de I+D, en su equivalencia a jornada completa (EJC), se situó en los 208.831 efectivos en el año 2012 después de las sucesivas reducciones observadas en el mismo año 2012 y en el 2011 que rompieron la tendencia ininterrumpida de crecimiento anterior.

Cabe señalar que el sistema de enseñanza superior siguió registrando una disminución en el número de personas empleadas en actividades de I+D durante el 2012, que fue aun mayor que la del año anterior (4,5%). Así a la reducción de efectivos en 2011, se sumaron 3.662 menos durante el 2012. En cuanto a su participación relativa

en el conjunto de sectores institucionales, se ha mantenido prácticamente al nivel del pasado año (37%). Por el contrario, ha sido el sector empresarial y el de las IPSFL los que han concentrado una mayor proporción del personal (43%). No obstante, éstos últimos han visto reducido también el número de empleados en un 1% entre 2011 y 2012, situándose en 89.806 en 2012 (véase cuadro 3).

Dentro del personal empleado en actividades de I+D, merece una especial atención el colectivo de investigadores que desempeñan su tarea en los diferentes sectores institucionales. Si durante el 2011, ya se percibió una reducción del personal investigador de un 3%, en el 2012 la cifra de investigadores se situó en 126.778, lo que supone una reducción de un 2,7% adicional. De esta forma, se consolida la tendencia en la reducción del número de investigadores iniciada en 2011.

Durante el año 2012, como ya sucedió en el año anterior, la cifra de investigadores volvió a reducirse. En este caso en un 2,7% respecto a 2011, con lo que se situó en 126.778.

En el gráfico 5 se muestra la distribución del número de investigadores en los diferentes sectores institucionales. A lo largo del periodo 2002-2012, se ha reducido la participación relativa del personal investigador en la enseñanza superior (7,7 puntos porcentuales). En cambio, el sector que ha aumentado su proporción ha sido el de las empresas e IPSFL, que ha pasado de un 30% en el 2002 a un 35,6% en el 2012.

Cuadro 3. Personal dedicado a actividades de I+D por sectores institucionales. Periodo 2002-2012

	Administración Pública		Enseñanza Superior		Empresas e IPSFL		Total	
	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%
2002	23.211	17,3	54.233	40,4	56.814	42,3	134.258	100,0
2003	25.760	17,0	60.307	39,8	65.421	43,2	151.487	100,0
2004	27.166	16,8	63.331	39,1	71.436	44,1	161.933	100,0
2005	32.077	18,4	66.996	38,3	75.701	43,3	174.773	100,0
2006	34.588	18,3	70.950	37,5	83.440	44,2	188.978	100,0
2007	37.919	18,9	75.148	37,4	88.042	43,8	201.108	100,0
2008	41.139	19,1	78.846	36,6	95.691	44,4	215.676	100,0
2009	45.353	20,5	81.203	36,8	94.221	42,7	220.777	100,0
2010	46.008	21	83.300	38	92.714	42	222.022	100,0
2011	43.913	20	80.900	38	90.266	42	215.079	100,0
2012	41.787	20	77.238	37	89.806	43	208.831	100,0

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

Cuadro 4. Porcentaje de investigadores sobre el personal total empleado en actividades de I+D por sector institucional. Periodo 2002-2012

	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas e IPSFL	Total
2002	54,4	84,3	43,9	62,1
2003	60,1	81,6	42,6	61,1
2004	63,1	81,5	45,1	62,4
2005	63,7	80,6	46,6	62,8
2006	58,0	78,1	48,3	61,3
2007	56,5	78,3	48,2	61
2008	54,9	78,3	48,8	60,7
2009	53,3	77,8	49,3	60,6
2010	53,0	77,5	49,3	60,6
2011	52,1	76,9	50,0	60,6
2012	52,3	77,4	50,3	60,7

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

En lo referido a la proporción de investigadores respecto al personal total empleado en actividades de I+D, en línea con lo expuesto anteriormente, es la enseñanza superior la que ha visto reducida dicha proporción a lo largo de la década. Así, si en el 2002 el porcentaje era del 84,3, en el 2012 se situó en un 77,4. Por el contrario, el sector de las empresas e IPSFL, ha aumentado esta proporción en 6,4 puntos porcentuales entre 2002-2012 (véase cuadro 4).

A lo largo del periodo 2002-2012, se puede observar, en términos generales, cómo hasta el 2009 el volumen de gasto por investigador creció de forma sostenida. A partir de entonces, se produce una reducción significativa de los recursos disponibles por investigador. Esta tendencia,

con la excepción de las IPSFL, continuó entre 2011 y 2012 con una disminución de 3.300 euros por investigador, y la cifra final se situó en 105.600 euros (véase cuadro 5).

La enseñanza superior es el sector con un menor volumen de gasto por investigador (62.200 euros en 2012), en cambio, el empresarial es el que dispone de una dotación mayor (157.900 euros en 2012).

En cuanto al volumen de gasto por investigador en cada sector institucional, es la enseñanza superior la que tiene un volumen menor (62.200 euros en 2012), en cambio, el empresarial es el sector que dispone de una dotación mayor (157.900 euros en 2012).

Cuadro 5. Gasto total por investigador EJC por sectores institucionales. Periodo 2002-2012

	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas	IPSFL	Total
2002	87,8	46,8	159,4	52,2	86,3
2003	81,5	50,7	161,1	61,7	88,8
2004	83,2	51,2	151,8	67,4	88,6
2005	85,0	54,8	156,6	65,1	92,9
2006	98,2	58,9	164,2	59,2	102,0
2007	109,7	59,8	177,1	70,4	108,8
2008	118,4	63,7	174,1	77,9	112,2
2009	121,1	64,2	164,0	93,1	109,0
2010	120,2	63,8	165,4	91,7	108,3
2011	120,7	64,4	164,7	97,2	108,9
2012	117,0	62,2	157,9	108,2	105,6

Nota: valores en miles de euros.

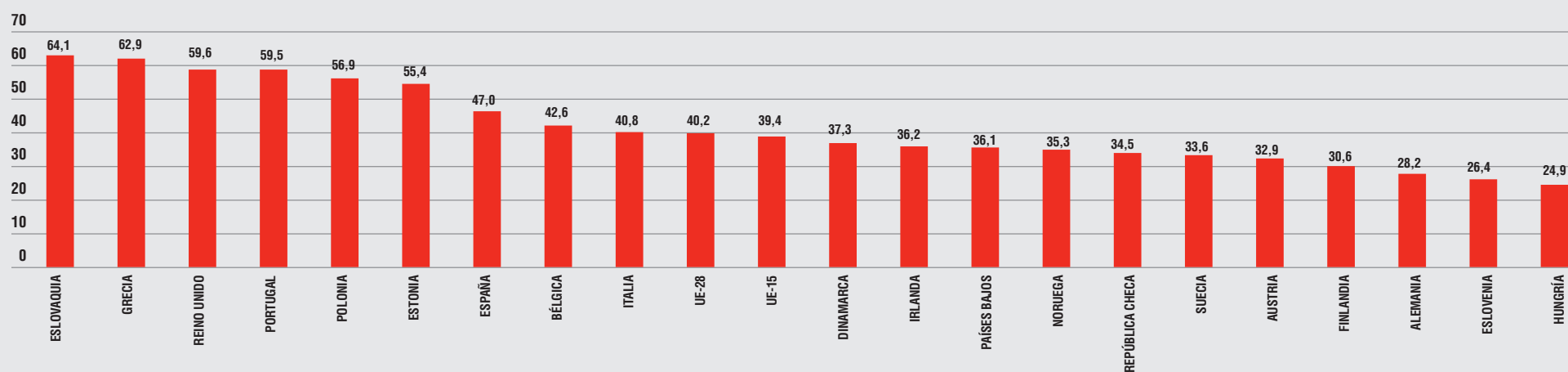
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

Cuadro 6. Personal de apoyo a la investigación por investigador. Periodo 2002-2012

	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas	IPSFL	Total
2002	0,84	0,19	1,29	0,43	0,61
2003	0,66	0,22	1,36	0,51	0,64
2004	0,58	0,23	1,22	0,81	0,6
2005	0,57	0,24	1,15	0,67	0,59
2006	0,72	0,28	1,08	0,6	0,63
2007	0,77	0,28	1,08	0,67	0,64
2008	0,82	0,28	1,05	0,63	0,65
2009	0,88	0,29	1,03	0,68	0,65
2010	0,89	0,29	1,03	0,60	0,65
2011	0,92	0,30	1,00	0,76	0,65
2012	0,91	0,29	0,99	0,91	0,65

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012, INE.

Gráfico 6. Comparación internacional de la proporción de investigadores del sector de enseñanza superior sobre el total nacional (en %). Año 2012



Fuente: Main Science and Technology Indicators (2013)/2. OECD.

En lo que se refiere al personal de apoyo para la investigación, en términos generales no se aprecian cambios significativos respecto al 2011. Así, la cifra de personas de apoyo por cada 100 investigadores en EJC, continúa siendo de 65, cifra que se ha mantenido relativamente estable a lo largo de la década. Además, tal y como sucede con el volumen de gasto disponible por investigador, en 2012, fue también el sector de Enseñanza Superior el que tuvo una menor dotación de personal de apoyo (29 personas por cada 100 investigadores).

En el año 2012 se produjo un cambio en la tendencia del crecimiento del personal de apoyo por investigador en la Administración pública y en la enseñanza superior por cada 100 investigadores en EJC. Por su parte, el sector empresarial continuó con

su tendencia decreciente en el número de personas de apoyo por investigador, con 129 en 2002 y 99 por cada 100 investigadores en 2012 (véase cuadro 6).

Tal y como se mostraba en el gráfico 5, a lo largo del período se ha observado una considerable reducción de la proporción de investigadores en la enseñanza superior respecto al resto de sectores institucionales. No obstante, al comparar el dato alcanzado en 2012 en España (47%), se constata cómo dicho valor continúa siendo superior al de la media de la UE-15 (39,4%) y de la UE-28 (40,2%) (véase gráfico 6).

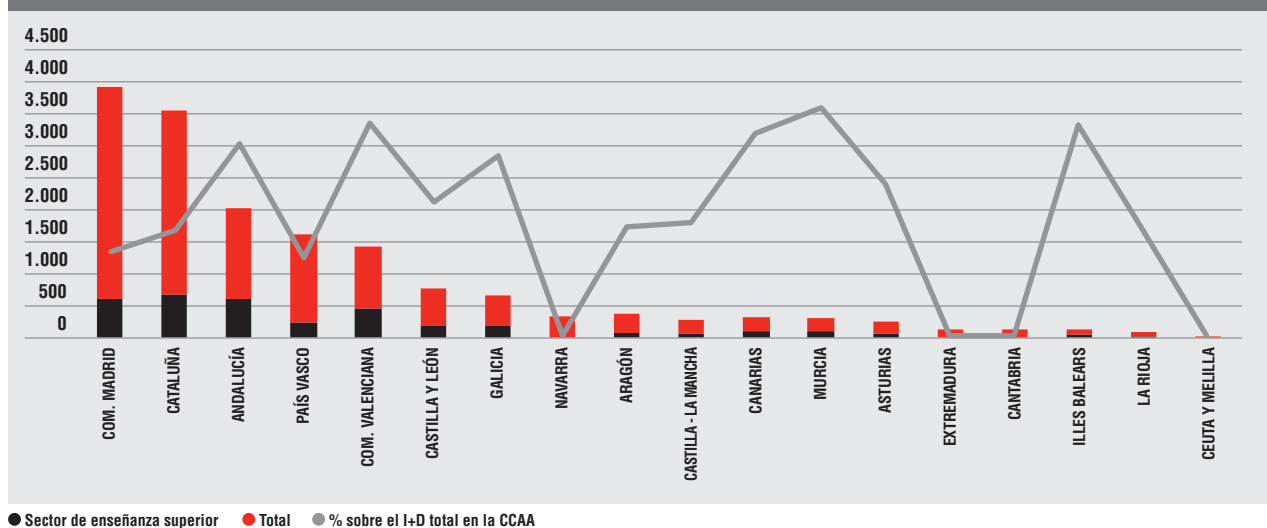
Recursos destinados a la investigación por las comunidades autónomas

En 2012, se observaron algunos cambios en la distribución regional del gasto en I+D de la enseñanza superior respecto al año anterior. Cataluña siguió siendo la Comunidad que realizó un mayor gasto (694,6M€), un 18,7% del gasto total en I+D del sector de la enseñanza superior. Sin embargo, a diferencia del 2011 en que Andalucía se situaba en la segunda posición, en 2012 dicha posición fue para la Comunidad de Madrid con un 17% del gasto total en I+D. Esta situación se debe en su mayor parte a la notable disminución del gasto en I+D en la enseñanza superior en Andalucía que pasó de 708,9M€ a 626,9M€ entre 2011 y 2012, un 18,7% del gasto total en 2011 y un 16,8% en 2012.

En cuarta posición, continúa la Comunidad Valenciana, que con 471,8M€ representa el 12,7% del gasto total. En 2012, junto con la Comunidad Valenciana, estas cuatro comunidades continuaron concentrando la mayor parte del gasto en I+D del sector universitario (65,3%), aunque ha disminuido su peso en el gasto total en 3,7 puntos porcentuales durante el último año (véase gráfico 7).

Cataluña, Madrid, Andalucía y Valencia siguen concentrando la mayor parte del gasto en I+D del sector universitario (65,3%). Sin embargo, ha disminuido su peso en el gasto total en 3,7 puntos porcentuales durante el último año.

Gráfico 7. Gasto en I+D total y del sector enseñanza superior por CCAA (millones de euros y porcentaje). Año 2012



● Sector de enseñanza superior ● Total ● % sobre el I+D total en la CCAA

Nota: No se dispone de información de las variables "Gasto en I+D del sector de la enseñanza superior" y del "% sobre la I+D total en la CCAA" para Navarra, Extremadura, Cantabria y para las ciudades autónomas Ceuta y Melilla.
Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D 2012. INE.

Si de forma adicional, además de analizar el gasto en términos absolutos, consideramos la participación del gasto en I+D en el sector de la enseñanza superior respecto al total del gasto en actividades de I+D, se observa cómo su peso varía significativamente en cada región. Así, la comunidad en que el gasto de la enseñanza superior tuvo un mayor protagonismo fue Canarias, con un 50% del gasto total, seguida de la Comunidad Valenciana (46,8%), Islas Baleares (46,5%), Murcia (44,6%) y Andalucía (42,3%).

En cuanto a la distribución regional del personal empleado en I+D, la gran parte se concentra en las mismas cuatro comunidades autónomas (63,3%). Así Cataluña aglutina la mayor parte (18,4%), seguida por Madrid (16,8%), Andalucía (15,5%) y la Comunidad Valenciana (12,5%).

En lo referido a la distribución entre investigadores y el resto de personal empleado en I+D, se perciben diferencias significativas entre las regiones. Así por ejemplo, son Castilla-La Mancha (68%) y Andalucía (69,3%) las comunidades que presentan una menor proporción de investigadores en relación con el total del personal empleado en I+D. Por el contrario, en Canarias (90,1%) o Aragón (93,7%), la proporción de investigadores es superior, lo que indica que prácticamente la totalidad del personal en I+D está constituido por investigadores (véase cuadro 7).

Cuadro 7. Personal empleado en I+D y número de investigadores por comunidad autónoma. Año 2012

	Número de personas		% respecto al total de España		% de investigadores sobre el total del personal
	Personal en I+D	Investigadores	Personal en I+D	Investigadores	
Andalucía	11.945,9	8.280,7	15,47	13,9	69,3
Aragón	2.451,3	2.297	3,17	3,8	93,7
Asturias	1.331,4	1.148,4	1,72	1,9	86,3
Baleares	1.195,4	993,1	1,55	1,7	83,1
Canarias	1.916,9	1.727,6	2,48	2,9	90,1
Cantabria	..	..	..	..	..
Castilla y León	4.334,9	3.570,1	5,61	6,0	82,4
Castilla - La Mancha	1.030	700	1,33	1,2	68,0
Cataluña	14.241,4	10.179	18,44	17,0	71,5
Comunitat Valenciana	9.650,8	6.932	12,49	11,6	71,8
Extremadura	..	..	..	..	..
Galicia	4.411,9	3.100	5,71	5,2	70,3
Madrid	13.032,6	11.041	16,87	18,5	84,7
Murcia	3.370,9	2.849,3	4,36	4,8	84,5
Navarra	..	..	..	..	..
País Vasco	3.974,5	3.353,4	5,15	5,6	84,4
Rioja	507,4	464,1	0,66	0,8	91,5
Ceuta y Melilla	..	..	..	..	..
TOTAL	77.238,1	59.775,4	100,00	100,0	77,4

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012. INE.

b. Los resultados de la investigación universitaria

Una vez que se ha analizado la evolución de los recursos destinados a I+D, con especial atención a aquellos referidos a la enseñanza superior, conviene tomar en consideración los resultados obtenidos del esfuerzo en I+D del sistema universitario. En particular, se analizarán los progresos obtenidos en: i) el número de publicaciones científicas; ii) las solicitudes de patentes y; iii) los tramos de investigación concedidos al personal docente e investigador de cada universidad.

Las publicaciones científicas

La información utilizada en este apartado proviene de la base de datos SCOPUS desarrollada por Elsevier, B.V., el primer editor mundial de revistas científicas. SCOPUS es una fuente de información alternativa a la tradicional *Web of Science* (WoS) de Thompson Reuters⁵, que permite un estudio más minucioso de los resultados de la investigación de las universidades españolas y de su posicionamiento en el mundo científico. SCOPUS duplica el número de revistas de la WoS, con lo que

permite un análisis de mayor alcance⁶.

El análisis de la producción científica de las universidades españolas se basa en dos indicadores. El primero, la producción científica, contabiliza el número de documentos publicados por las diferentes instituciones de educación superior en el periodo 2003-2012, incluyendo todas las tipologías documentales en la base de datos utilizada. Se ha realizado un recuento completo, lo que significa que cada documento es atribuido una vez, de forma simultánea, a cada una de las distintas afiliaciones institucionales que aparecen en el mismo.

Los resultados se muestran en el cuadro 8. Como puede apreciarse, la producción científica española ha crecido significativamente en el periodo considerado, a una tasa de crecimiento media anual del 10% para el conjunto de las universidades incluidas en el cuadro.

Si consideramos el periodo 2003-2012, se continúan observando diferencias significativas en la evolución de la producción científica en las universidades incluidas. Se constata, pues, un conjunto

de universidades con tasas de crecimiento de su producción científica por encima del 20% anual –es el caso de la Universitat Oberta de Catalunya, la Universidad de Deusto, la Universidad Pablo de Olavide, la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

La producción científica española, medida por el número de publicaciones científicas, ha crecido significativamente entre los años 2003 y 2012, a una tasa de crecimiento media anual del 10%.

El impacto normalizado es el segundo indicador utilizado para analizar las publicaciones científicas de las universidades. La construcción de este indicador toma en cuenta las citas recibidas por una determinada institución, así como la importancia o relevancia de las revistas que las emiten. Además, la composición de la cesta de publicaciones se pondera con relación a la media en cada uno de los campos. Finalmente, se normaliza el impacto con respecto a la media mundial. Así pues, las instituciones con impacto normalizado en la “media mundial” reciben el valor 1, es decir, los trabajos de dicha institución se han publicado en revistas que

se encuentran en la media de impacto de su categoría. Los impactos normalizados superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista, mientras que impactos normalizados inferiores a 1 indican medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

El cuadro 9 muestra que 40 instituciones españolas tienen, para el conjunto del periodo 2003-2012, un impacto normalizado superior a 1, es decir, el 70% de las universidades incluidas en la tabla (aquellas que tienen 100 publicaciones o más en SCOPUS en 2011).

40 instituciones españolas tienen, para el conjunto del periodo 2003-2012, un impacto normalizado superior a 1.

5. El lector interesado en los resultados derivados de la información proveniente de la WoS podrá consultarlos en el capítulo 5 de este informe.

6. SCOPUS incluye más de 20 millones de documentos con sus referencias bibliográficas, procedentes de casi 20.000 revistas científicas de todos los campos que han sido publicados desde 1996.

Cuadro 8. Publicaciones científicas de las universidades españolas. Periodo 2003-2012

Universidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Universitat de Barcelona	2.180	2.276	2.552	2.745	2.946	3.186	3.428	3.601	4.065	4.518	31.497
Universidad Complutense de Madrid	1.749	1.994	2.090	2.390	2.436	2.738	2.898	3.065	3.485	3.676	26.521
Universitat Autònoma de Barcelona	1.364	1.548	1.892	2.166	2.412	2.661	2.804	3.056	3.530	4.012	25.445
Universitat de València	1.472	1.653	1.743	2.005	2.071	2.310	2.428	2.616	2.859	3.103	22.260
Universitat Politècnica de Catalunya	1.133	1.462	1.774	2.013	2.237	2.345	2.500	2.533	2.932	2.917	21.846
Universidad Autónoma de Madrid	1.427	1.594	1.782	1.933	2.090	2.182	2.338	2.526	2.822	2.961	21.655
Universidad de Granada	1.103	1.144	1.327	1.590	1.723	1.787	2.020	2.294	2.653	3.050	18.691
Universitat Politècnica de Valencia	757	969	1.178	1.335	1.617	1.681	1.983	2.076	2.457	2.509	16.562
Universidad de Sevilla	1.063	1.168	1.363	1.377	1.459	1.560	1.798	2.055	2.195	2.427	16.465
Universidad Politècnica de Madrid	761	986	1.195	1.371	1.533	1.549	1.828	1.986	2.301	2.450	15.960
Universidad del País Vasco	946	1.066	1.079	1.315	1.269	1.532	1.639	1.959	2.116	2.420	15.341
Universidad de Zaragoza	825	934	1.085	1.324	1.439	1.526	1.735	1.851	2.122	2.283	15.124
Universidade de Santiago de Compostela	1.091	1.078	1.192	1.326	1.378	1.414	1.505	1.585	1.732	1.848	14.149
Universidad de Oviedo	786	787	823	1.007	976	1.110	1.177	1.362	1.400	1.583	11.011
Universidad de Castilla-La Mancha	393	473	626	759	925	916	1.077	1.173	1.293	1.396	9.031
Universidade de Vigo	557	581	700	781	852	901	925	1.175	1.256	1.221	8.949
Universidad de Murcia	512	566	695	701	836	887	1.006	1.075	1.190	1.453	8.921
Universidad de Navarra	514	608	660	726	854	882	1.043	1.038	1.163	1.095	8.583
Universidad de Salamanca	490	567	646	708	759	844	910	995	1.061	1.160	8.140
Universidad Carlos III de Madrid	410	413	556	673	744	767	983	996	1.166	1.254	7.962
Universidad de Málaga	442	570	603	706	743	793	927	922	1.101	1.129	7.936
Universidad de Valladolid	511	571	650	724	726	872	853	892	947	1.040	7.786
Universidad de Alicante	380	431	544	709	733	769	809	872	978	1.052	7.277
Universitat Rovira i Virgili	376	425	534	628	730	728	838	902	1.015	1.064	7.240
Universidad de Cantabria	388	436	525	613	671	761	745	910	948	1.109	7.106
Universidad de La Laguna	438	457	531	586	627	676	683	894	1.048	1.017	6.957
Universitat Pompeu Fabra	290	355	390	508	616	688	781	879	1.071	1.261	6.839
Universidad de Alcalá	398	425	569	604	754	704	814	793	858	864	6.783
Universidad de Córdoba	356	413	436	567	581	628	677	791	861	896	6.206
Universidad de Extremadura	344	444	484	530	602	598	689	733	812	924	6.160
Universitat de les Illes Balears	356	432	504	515	528	565	699	695	718	779	5.791
Universidad Miguel Hernández	331	367	409	478	508	536	567	634	675	734	5.239
Universidad de A Coruña	298	321	341	391	444	465	557	652	682	718	4.869
Universidad Rey Juan Carlos	138	227	331	390	495	484	628	612	724	835	4.864
Universitat Jaume I	302	367	373	412	444	491	490	510	653	751	4.793
Universitat de Girona	218	268	328	406	409	482	511	642	701	813	4.778
Universidad de Jaén	289	252	327	365	397	429	497	510	554	615	4.235
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	281	284	334	371	400	368	442	474	505	555	4.014
Universidad de Cádiz	261	302	304	349	349	404	432	463	478	558	3.900
UNED	219	227	292	322	329	399	463	456	572	581	3.860
Universidad Pública de Navarra	255	271	318	340	380	381	414	447	529	501	3.836
Universidad de Almería	228	235	266	300	366	333	396	414	521	564	3.623
Universitat de Lleida	211	220	265	350	301	387	357	430	452	528	3.501
Universidad Politècnica de Cartagena	139	163	227	249	315	304	395	376	441	454	3.063
Universidad de León	186	197	227	279	288	287	331	333	373	466	2.967
Universidad Pablo de Olavide	78	109	148	178	213	278	327	362	425	476	2.594
Universidad de Huelva	127	127	164	165	200	248	266	305	402	417	2.421
Universidad de La Rioja	85	101	114	123	134	138	152	195	229	273	1.544
Universidad de Burgos	87	114	118	120	178	150	163	192	199	215	1.536
Universitat Ramon Llull	66	78	88	109	148	141	176	181	185	253	1.425
Universidad San Pablo CEU	69	69	99	102	84	119	105	123	143	170	1.083
Universitat Oberta de Catalunya	12	22	25	31	64	94	113	134	168	196	859
Universidad Europea de Madrid	43	35	57	72	68	78	86	98	99	114	750
Universidad Pontificia Comillas	36	35	47	65	74	83	69	85	105	129	728
Universidad Cardenal Herrera CEU	35	44	56	42	83	67	79	103	104	113	726
Universidad de Deusto	12	19	33	36	47	49	54	82	147	238	717
Universidad Católica San Antonio de Murcia	11	15	25	31	38	63	73	71	81	111	519

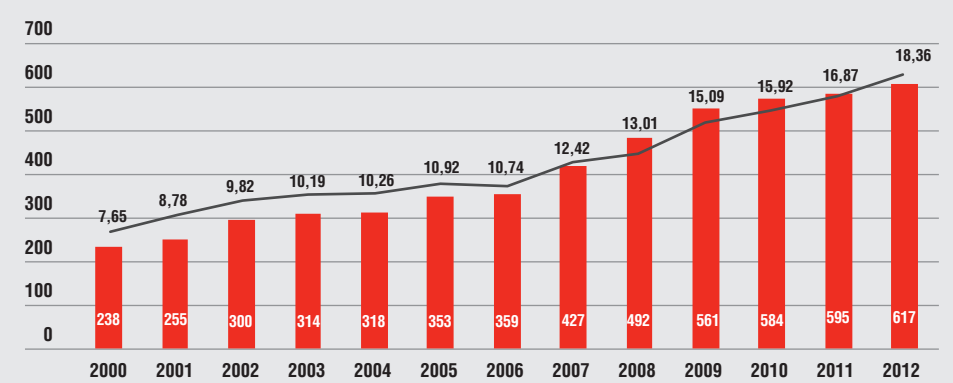
Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2012.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

Cuadro 9. Impacto normalizado de las universidades españolas. Periodo 2003-2012

Universidad	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2003-2012	Posic. 03-12
Universitat Pompeu Fabra	1,64	1,53	1,52	1,5	1,51	1,65	1,65	1
Universitat de Barcelona	1,39	1,39	1,44	1,43	1,48	1,54	1,48	2
Universitat Autònoma de Barcelona	1,29	1,32	1,35	1,36	1,41	1,51	1,43	3
Universitat Rovira i Virgili	1,34	1,36	1,4	1,39	1,4	1,4	1,38	4
Universidad de Cantabria	1,12	1,18	1,24	1,26	1,31	1,5	1,35	5
Universitat de les Illes Balears	1,36	1,39	1,42	1,32	1,31	1,31	1,33	6
Universidad Autónoma de Madrid	1,25	1,25	1,24	1,24	1,28	1,38	1,32	7
Universitat de Girona	1,31	1,3	1,26	1,29	1,33	1,31	1,31	8
Universitat de València	1,21	1,23	1,26	1,28	1,28	1,38	1,31	9
Universitat de Lleida	1,39	1,27	1,27	1,23	1,26	1,21	1,28	10
Universitat Jaume I	1,19	1,22	1,28	1,3	1,29	1,32	1,26	11
Universidad de Córdoba	1,27	1,17	1,2	1,21	1,22	1,19	1,22	12
Universidad de Zaragoza	1,2	1,2	1,19	1,22	1,22	1,23	1,22	13
Universidad de Oviedo	1,03	1,1	1,13	1,14	1,23	1,33	1,21	14
Universidad de Granada	1,03	1,06	1,09	1,13	1,18	1,3	1,19	15
Universitat Politècnica de Catalunya	1,14	1,14	1,16	1,16	1,2	1,22	1,19	16
Universitat Politècnica de Valencia	1,14	1,17	1,18	1,17	1,2	1,2	1,18	17
Universidad de Navarra	1,07	1,09	1,13	1,13	1,15	1,23	1,17	18
Universidad Pública de Navarra	1,16	1,16	1,14	1,09	1,13	1,18	1,17	19
Universidade de Santiago de Compostela	1,07	1,13	1,18	1,22	1,21	1,25	1,17	20
Universidad de Castilla-La Mancha	1,19	1,22	1,22	1,21	1,16	1,15	1,16	21
Universidad del País Vasco	1,12	1,09	1,09	1,13	1,14	1,16	1,14	22
Universidad Miguel Hernández	1,11	1,14	1,19	1,17	1,17	1,15	1,14	23
Universidade de Vigo	1,09	1,17	1,15	1,18	1,18	1,16	1,13	24
Universidad de Burgos	1,02	1,07	1,12	1,2	1,25	1,18	1,11	25
Universidad de Huelva	1,15	1,18	1,19	1,15	1,14	1,09	1,11	26
Universidad de Sevilla	1,07	1,1	1,12	1,14	1,12	1,14	1,11	27
Universidad Pontificia Comillas	1,03	1,08	1,1	1	1,05	1,14	1,1	28
Universidad Pablo de Olavide	0,99	1,07	1,08	1,09	1,08	1,13	1,09	29
Universidad Rey Juan Carlos	1,08	1,08	1,12	1,12	1,12	1,1	1,09	30
Universidad de Alicante	1,06	1,1	1,1	1,1	1,12	1,09	1,08	31
Universidad de Murcia	1,06	1,09	1,11	1,11	1,12	1,07	1,07	32
Universidad de Jaén	0,89	0,95	0,98	1,03	1,11	1,18	1,06	33
Universidad de Salamanca	0,99	1	1	0,99	1,05	1,1	1,06	34
Universidad de La Laguna	0,95	0,99	0,98	1,02	1,07	1,11	1,05	35
Universitat Ramon Llull	0,77	0,81	0,88	0,94	1,01	1,21	1,05	36
Universidad Carlos III de Madrid	1,01	1,02	1,03	1,02	1,01	1,05	1,04	37
Universidad Complutense de Madrid	1,01	1,03	1,06	1,06	1,06	1,06	1,04	38
Universidad de Málaga	0,97	1,02	1,04	1,05	1,05	1,08	1,04	39
Universidad Politécnica de Cartagena	0,97	1	1,02	1,06	1,05	1,07	1,03	40
Universidad de La Rioja	1,02	0,99	0,96	0,97	0,99	0,99	1	41
Universidad Politécnica de Madrid	1,03	1	0,98	0,99	0,98	0,98	1	42
Universidad de Almería	0,95	1,01	1,01	1,04	1,05	1,02	0,99	43
Universidad de Extremadura	0,95	0,99	0,99	0,99	1,03	1,01	0,99	44
Universidad de León	0,93	0,98	1,02	1	1,02	1,03	0,99	45
Universidad Europea de Madrid	0,84	0,83	0,82	0,8	0,91	1,05	0,97	46
Universidad de Alcalá	0,88	0,91	0,9	0,92	0,93	1,01	0,96	47
Universidad de Cádiz	0,9	0,91	0,95	0,94	0,99	1	0,96	48
Universitat Oberta de Catalunya	1,12	1,03	1,06	1,01	0,92	0,92	0,95	49
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	0,95	0,93	0,93	0,92	0,9	0,9	0,92	50
Universidad de Valladolid	0,91	0,91	0,9	0,91	0,92	0,91	0,91	51
Universidad de A Coruña	0,82	0,84	0,87	0,86	0,88	0,9	0,87	52
Universidad San Pablo CEU	0,77	0,81	0,79	0,81	0,82	0,93	0,86	53
Universidad Cardenal Herrera CEU	0,92	0,89	0,9	0,84	0,83	0,82	0,85	54
Universidad de Deusto	0,62	0,67	0,73	0,81	0,97	0,91	0,84	55
UNED	0,73	0,73	0,74	0,76	0,79	0,77	0,76	56
Universidad Católica San Antonio de Murcia	0,74	0,75	0,69	0,69	0,64	0,55	0,6	57

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2011.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).

Gráfico 8. Evolución de las solicitudes de patentes nacionales realizadas por las universidades y del porcentaje sobre el total español. Periodo 2000-2012



● Solicitudes de patentes ● % sobre el total español

Nota: Se consideran las solicitudes de patentes por vía nacional (directas).

Fuente: Solicitudes de Patentes nacionales presentadas o participadas por Universidades 2005 – 2012, OEPM Estadísticas de Propiedad Industrial, 2012, Tomo I OEPM.

Las solicitudes de patentes universitarias

Un indicador que es ampliamente utilizado para evaluar los resultados de investigación universitaria son las solicitudes de patentes, y que mide los esfuerzos de investigación dando una idea de la potencial orientación comercial de dichos resultados. Así, aunque no acaben siendo concedidas la totalidad de solicitudes, este indicador es una aproximación aceptable de los resultados del esfuerzo en I+D de las universidades. Además, debido al largo proceso de evaluación al que son sometidas las solicitudes, estas aproximan mejor que las concesiones el momento en que se obtienen los resultados de una investigación.

El número de solicitudes de patentes vinculadas a las universidades españolas presentadas en la OEPM fue de 617 durante el 2012, que representan el 18,4% del total de solicitudes realizadas, confirmando de manera ininterrumpida la tendencia creciente observada en los últimos años.

El número de solicitudes de patentes vinculadas a las universidades españolas presentadas en la OEPM fue de 617 durante el 2012, que representan el 18,4% del total de solicitudes realizadas. Estos datos muestran cómo durante el último año ha continuado la tendencia creciente observada durante toda la década. En particular, la contribución de las universidades en la solicitud de patentes en relación con el total español ha crecido de forma sostenida durante el periodo 2000-2012, pasando de representar el 7,65% al 18,36% (véase gráfico 8).

Las universidades que efectuaron un mayor número de solicitudes fueron: la Universitat Politècnica de Catalunya (49), la Universidad Politécnica de Madrid (47), la Universidad de Sevilla (39) y la Universidad Complutense de Madrid (31).

Respecto a la distribución de las solicitudes en las universidades españolas, durante el año 2012, las universidades que efectuaron un mayor número de solicitudes fueron: la Universitat Politècnica de Catalunya (49), la

Universidad Politécnica de Madrid (47), la Universidad de Sevilla (39) y la Universidad Complutense de Madrid (31). Lo cual, no difiere sustancialmente de las universidades que acumulan el mayor número de solicitudes durante el periodo del 2000-2012. Así continúa encabezando la lista la Universitat Politècnica de Catalunya (430), seguida de la Universidad Politécnica de Madrid (408), Universidad de Sevilla (335) y la Universidad Politécnica de Valencia (324). Por tanto, se constata un año más, una heterogeneidad significativa en el conjunto de universidades españolas, con una alta concentración del número de solicitudes en un grupo de universidades que ha ido consolidando su posición a lo largo de los años, manteniendo una significativa estabilidad de los resultados de la actividad investigadora durante los últimos años (véase cuadro 10).

El Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, Patent Cooperation Treaty), vigente desde 1978 y gestionado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) permite mediante un procedimiento único realizar la solicitud de protección de las invenciones en todos los

países miembros (148 en el 2013). El hecho de constituir un procedimiento que busque garantizar la protección internacional, permite aproximar los esfuerzos de las universidades españolas en innovación, y en especial su potencial relevancia internacional.

Si revisamos los datos ofrecidos por la OEPM, aquellas universidades que optaron por este método de protección y realizaron el mayor número de solicitudes PCT durante el 2012, fueron: la Universidad de Sevilla (27) seguida por la Universitat Politècnica de Catalunya (25), y la Universidad de Málaga y la Universidad Politécnica de Madrid (ambas con 20). Tal y como sucedía con el número de solicitudes de patentes, durante el periodo 2004-2012, las universidades que han acumulado más solicitudes PCT no difieren de forma significativa de aquellas que más solicitudes realizaron durante el último año. En primera posición, aparece la Universidad de Sevilla con 154 solicitudes, seguida por la Universidad Politécnica de Madrid (115) y la Universidad Politécnica de València (115) (véase cuadro 11).

Cuadro 10. Solicitudes de patentes nacionales participadas por universidades. Periodo 2000-2012

Universidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Universitat Politècnica de Catalunya	29	20	23	34	25	36	35	37	32	43	32	35	49	430
Universidad Politécnica de Madrid	17	8	9	11	9	17	21	39	41	72	65	52	47	408
Universidad de Sevilla	4	12	22	25	29	26	18	15	24	35	36	50	39	335
Universidad Politécnica de Valencia	22	27	35	22	23	31	21	20	29	21	26	25	22	324
Universidade de Santiago de Compostela	8	8	18	23	21	16	16	12	21	23	29	28	20	243
Universidad Complutense de Madrid	20	9	12	18	20	13	12	22	13	22	13	18	31	223
Universidad de Granada	9	6	16	13	16	17	15	16	20	23	22	21	23	217
Universidad Autónoma de Madrid	11	7	7	11	16	10	12	24	16	30	17	18	20	199
Universidad de Málaga	4	10	17	6	9	17	9	36	14	8	24	24	10	188
Universidad de Zaragoza	9	9	7	12	8	14	12	19	20	20	13	12	10	165
Universidad de Vigo	6	13	10	14	8	11	14	11	13	18	17	11	17	163
Universitat de Barcelona	6	9	6	13	8	10	11	12	19	23	25	8	11	161
Universidad del País Vasco	3	3	3	5	7	9	12	16	6	16	16	22	22	140
Universidad de Alicante	6	7	2	10	9	4	8	13	7	12	15	14	16	123
Universitat Autònoma de Barcelona	10	5	4	8	6	10	14	7	16	11	9	15	7	122
Universidad de Alcalá	7	2	6	5	5	10	19	7	13	11	12	10	14	121
Universidad de Oviedo	7	20	15	6	8	6	6	4	13	7	6	11	7	116
Universidad de Cádiz	1	2	5	5	9	6	12	9	7	13	9	10	26	114
Universitat de València	13	4	11	3	12	6	7	7	10	7	9	11	10	110
Universidad de Cantabria	1	6	11	1	7	7	5	3	4	9	11	14	13	92
Universidad de A Coruña	4	8	4	5	3	8	3	8	11	7	5	8	17	91
Universidad de Valladolid	3	2	1	5	1	3	3	4	11	12	14	12	20	91
Universidad de Córdoba	3	7	10	7	4	3	6	5	7	6	10	10	9	87
Universidad de Castilla La Mancha	-	-	2	2	7	6	3	8	9	8	19	10	3	77
Universidad de Miguel Hernández	3	7	3	6	1	2	5	5	5	3	10	11	11	72
Universidad de Extremadura	1	1	2	-	-	3	1	1	7	8	15	15	15	69
Universidad de Murcia	9	1	1	2	7	1	6	5	9	8	9	5	5	68
Universidad Carlos III	2	4	2	-	-	-	2	5	9	14	10	8	10	66
Universidad de Almería	2	1	7	1	4	5	7	4	6	7	5	7	9	65
Universidad de Salamanca	6	9	5	4	2	2	6	2	5	1	3	6	10	61
Universidad de Jaén	2	2	4	3	2	1	3	5	8	6	6	8	7	57
Universidad de Huelva	1	-	-	3	5	6	1	5	5	7	9	10	4	56
Universidad Pública de Navarra	4	3	6	4	6	3	3	6	4	3	4	4	5	55
Universidad de la Laguna	-	1	1	2	-	2	4	5	8	7	7	7	4	48
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	2	2	2	2	1	7	2	6	3	-	8	5	8	48
Universidad de La Rioja	1	1	3	2	1	3	-	5	3	1	4	6	13	43
UNED	-	5	3	1	3	5	1	-	3	2	5	7	6	41
Universitat de les Illes Balears	1	3	-	5	1	4	4	2	4	6	-	4	7	41
Universidad de Burgos	-	-	1	-	1	2	3	2	4	6	5	8	7	39
Universidad Politécnica de Cartagena	1	-	-	3	1	2	3	2	3	8	4	6	3	36
Universitat Rovira i Virgili	-	1	1	5	3	-	2	1	8	1	3	2	9	36
Universidad Rey Juan Carlos	-	-	1	2	2	4	1	3	7	3	5	3	7	38
Universidad de León	-	3	2	1	1	2	4	2	1	1	5	7	2	31
Universidad Pablo de Olavide	-	-	-	1	1	1	2	-	4	5	5	6	3	28
Universitat Jaume I	-	2	-	-	2	1	2	4	2	-	3	5	2	23
Universitat de Girona	-	3	-	1	1	1	1	-	3	3	1	4	2	20
Universitat de Lleida	-	1	-	1	-	-	1	1	4	2	2	1	4	17
Universitat Pompeu Fabra	-	1	-	1	1	-	1	2	1	2	2	1	1	13

Fuente: OEPM.

Estas estadísticas consideran al solicitante, tanto si se trata del primer solicitante como del segundo solicitante, es decir, varios solicitantes pueden compartir la titularidad de una misma solicitud de Patente. La ordenación de la tabla se realiza por el total acumulado de expedientes en este periodo.

Cuadro 11. Solicitudes de Patentes PCT presentadas en la OEPM por universidades. Periodo 2004-2012

Universidad	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Universidad de Sevilla	3	16	17	12	12	19	22	26	27	154
Universidad Politécnica de Madrid	-	1	10	8	17	12	27	20	20	115
Universidad Politécnica de Valencia	10	4	11	9	12	21	14	9	15	105
Universidad de Santiago de Compostela	7	5	5	10	6	13	11	24	17	98
Universitat Politècnica de Catalunya	2	3	2	6	9	11	19	16	25	93
Universidad de Granada	2	4	6	8	7	16	17	8	14	82
Universidad de Málaga	-	3	7	5	10	11	7	17	20	80
Universidad Complutense de Madrid	4	6	8	7	11	8	6	10	12	72
Universitat de Barcelona	3	6	3	8	9	11	11	13	5	69
Universidad de Cádiz	4	5	7	12	9	6	9	8	8	68
Universidad de Zaragoza	2	4	7	5	9	9	12	4	9	61
Universidad del País Vasco	2	3	6	4	6	3	9	10	8	51
Universitat Autònoma de Barcelona	4	5	5	7	3	6	2	6	4	42
Universidad Autónoma de Madrid	1	4	6	2	7	2	5	4	6	37
Universidad de Alicante	-	-	-	1	5	4	8	12		30
Universidad de Huelva	1	1	3	-	2	4	6	5	6	28
Universitat de València	1	3	1	1	2	6	5	3	2	24
Universidad Carlos III	-	-	-	2	1	3	3	8	7	24
Universidad de Castilla La Mancha	-	-	5	2	3	-	6	6		22
Universidad de Córdoba	6	-	-	3	3	1	1	3	2	19
Universidad de Valladolid	1	-	-	-	1	2	5	4	6	19
Universidad de Murcia	1	1	-	1	2	4	5	1	3	18
Universidad de Jaén	-	-	-	-	4	5	3	3	1	16
Universidad de Oviedo	-	2	1	-	2	3	3	2	3	16
Universidad Miguel Hernández	1	-	-	-	2	2	1	4	6	16
Universidad de Almería	-	-	1	3	2	2	4			12
Universidad Pablo de Olavide	1	1	-	-	-	3	1	3	3	12
Universidad de Cantabria	-	-	-	-	-	1	2	4	5	12
Universidad Pública de Navarra	-	1	-	1	2	2	1	2	1	10
Universidad Rey Juan Carlos	2	-	-	-	1	3	1	1	2	10
Universitat Rovira i Virgili	1	-	-	1	1	3		2	2	10
Universidad de Alcalá	-	-	1	-	-	3	2	1	3	10
Universitat Jaume I	-	2	1	1	3	1		1		9
Universitat de les Illes Balears	-	-	1	2	-	3	2			8
Universidad de la Laguna	-	-	-	1	-	2	3	1	1	8
Universidad Nacional de Educación a Distancia	-	3	-	-	-	1		1	3	8
Universidad de Vigo	1	-	-	-	-	-	-	2	5	8
Universidad de Extremadura		-	-	-	-	-	2	1	4	7
Universidad de A Coruña	-	-	-	-	-	1	1	1	3	6
Universitat de Girona	-	-	1	1	-	-	-	1	2	5
Universitat de Lleida	-	-	-	-	-	1	1	1	-	3
Universidad de Salamanca	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Universitat Pompeu Fabra	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
Universidad de La Rioja	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Universidad de Burgos	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Universidad de León	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
TOTAL	61	85	116	123	163	210	238	248	277	1521

Nota: Se tienen en cuenta únicamente las solicitudes de patentes presentadas en la OEPM, faltan por contabilizar las solicitudes presentadas en la OMPI, de las cuales no se dispone de datos. Se ha tenido en cuenta el primer titular de la patente, es decir, cada patente corresponde a un titular.
Fuente: OEPM.

Cuadro 12 .Número de contratos e ingresos generados por licencias en las oficinas de transferencia. Año 2011						
	Italia	España	Dinamarca	Irlanda ¹	Reino Unido	ProTon
Número total de contratos de licencia u opciones	66	230	107	109	5074	5477
Número medio de contratos de licencia u opciones	1,3	3,7	7,6	4,2	31,7	19,2
Ingresos totales por licencia (M€)	1,2	2,4	9,1	n.d.	77,2	90
Ingresos medios por licencia (miles €)	31,4	42,9	647,1	n.d.	482,7	333,2

Nota: ¹Encuesta relativa al año fiscal 2010.

Fuente: ProTon Europe Ninth Annual Survey Report (FY2011).

Licencias de patentes y de otros resultados de investigación

Las licencias de patentes consisten en la cesión de los derechos de la propiedad intelectual universitaria a otra entidad –empresas en su mayoría– bajo unas condiciones previamente acordadas por ambas partes y sin que el titular de la patente deje de disfrutar de sus derechos y privilegios. Esta cesión de derechos, constituye un mecanismo de transferencia de tecnología a través del cual, las universidades contribuyen a la innovación en las empresas y en nuestra sociedad. Sin embargo, no constituye la vía de transferencia de conocimiento más habitual, y es la interacción con empresas a través de la contratación de I+D y otros servicios la práctica más extendida en la universidad española.

El número total de contratos de licencias se incrementó un 10% entre 2010 y 2011, y alcanzó un total de 230 licencias firmadas. El volumen de ingresos registró también un aumento del 24% respecto al 2010, con lo que se situó en 2,44M€.

Durante el año 2012, la CRUE a través del Grupo de Trabajo de Indicadores de la RedOTRI y RedUGI no realizó la Encuesta sobre Investigación y Transferencia

de Conocimiento en las universidades españolas, por lo que, desafortunadamente, en el actual Informe no se pueden mostrar datos actualizados que muestren la evolución de estos indicadores dentro del sistema universitario. Si nos remitimos a la información disponible en el Informe CYD anterior, el número total de contratos de licencias, independientemente del tipo de innovación en que se basasen, se incrementó un 10% entre 2010 y 2011, y alcanzó un total de 230 licencias firmadas. Respecto al volumen de ingresos generados, se registró también un aumento del 24% respecto al 2010, con lo que se situó en 2,44M€.

Las licencias de patentes y las basadas en *software* supusieron casi un 90% del total de licencias firmadas. En cuanto a la naturaleza de las empresas que firmaron licencias con universidades, a lo largo de los últimos cinco años, la estructura se ha mantenido relativamente estable. En particular, han sido las pymes (52%) y las *spin-off* propias (28%) los tipos de empresas que, en una mayor proporción, han optado por la firma de licencias.

Resulta de especial interés, establecer una comparación entre el número contratos de licencias firmados y el volumen de ingresos generados en los países de nuestro entorno. Esta información, entre otros resultados de investigación, se ha recogido a través

de diferentes encuestas que tratan de analizar los resultados procedentes de las oficinas de transferencia de resultados de investigación establecidas en las universidades europeas y en los organismos públicos de investigación. En particular, desde 2003, la asociación Proton Europe, ha colaborado estrechamente con las redes nacionales de estas oficinas, como la RedOTRI en España, con el objetivo de poner en común dichos resultados.

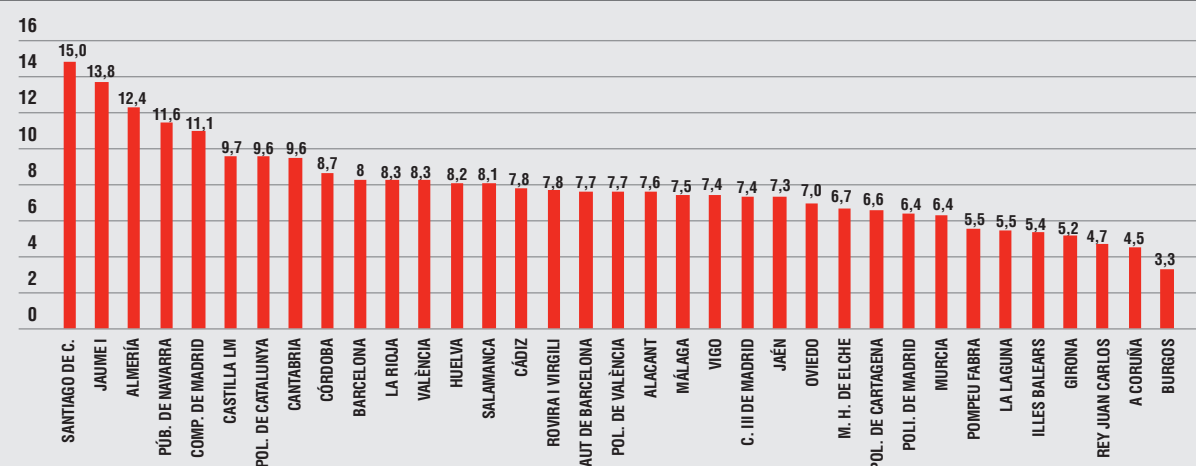
La encuesta realizada por ProTon Europe relativa al año 2011 contó con la participación de 329 oficinas de transferencia de tecnología establecidas en cinco países: el Reino Unido, España, Italia, Irlanda y Dinamarca. Cabe destacar el número medio de licencias de las oficinas del Reino Unido (31,7), las cuales constituyen más de un 90% del total de contratos de licencia ejecutados en las oficinas incluidas en la encuesta.

La encuesta realizada por ProTon Europe relativa al año 2011 contó con la participación de 329 oficinas de transferencia de tecnología⁷ establecidas en cinco países: el Reino Unido, España, Italia, Irlanda y Dinamarca. Cabe señalar que cada uno de estos países se encuentra

en una fase de desarrollo de las políticas de transferencia diferente. Así, por ejemplo, si la edad media del establecimiento de una OTRI en España es de 18,9 años, en el caso de Italia o Irlanda, con 6,5 y 4,6 años respectivamente, es un fenómeno relativamente más reciente (Proton Europe Ninth Annual Survey Report, FY2011).

Los datos muestran cómo el número medio de licencias u opciones firmadas en las oficinas de transferencia varía significativamente entre los países encuestados. En el caso del Reino Unido, la cifra se sitúa en 31,7 contratos por oficina, con un número total de 5074, lo que constituye más de un 90% del número total de contratos ejecutados en 2011 en los países incluidos en la encuesta. En consecuencia, el volumen de ingresos generado por estos contratos fue muy superior al del resto de países, ingresos que se situaron en 77,2M€, lo que representa más de un 85% del volumen total (90M€). En segunda posición, está Dinamarca, que obtiene un número medio de contratos de 7,6, y sin embargo, con unos ingresos medios por licencia muy superiores al resto (647,1 miles de euros) (véase cuadro 12).

Gráfico 9. Tramos de investigación concedidos por cada 100 miembros del PDI (EJC). Año 2011



Fuente: Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas y Estadística del Personal Universitario 2011, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Tramos de investigación

El último indicador de los resultados de la investigación universitaria hace referencia a la solicitud y concesión de tramos de investigación. El organismo encargado de evaluar la producción científica de los profesores universitarios en España es la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). Los tramos de investigación o sexenios se otorgan a los investigadores que reciben una valoración positiva en relación con su producción científica. Aunque dichos sexenios se concedan a título personal, el número de tramos acumulados en una universidad se considera como un indicador de la orientación y la calidad de la actividad investigadora. No obstante, la comparación entre distintas universidades debe realizarse con cautela debido a factores como la antigüedad y el tipo de especialización científica de los centros. En informes anteriores, el análisis de este apartado se basaba en datos procedentes de la Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento de las Universidades Españolas, de la RedOTRI y RedUGI. La no realización de la encuesta referida al 2012, como ya se ha mencionado, impide mostrar datos actualizados relativos al año 2012.

Los resultados obtenidos en el año 2011, nos indican que las universidades que más tramos de investigación obtuvieron fueron la Complutense de Madrid, con 497 tramos reconocidos, la Universitat de Barcelona (284) y la de València (284). Por el contrario, aquellas universidades que se situaron en el otro extremo fueron las universidades de

Burgos (18 tramos reconocidos), Politécnica de Cartagena (30) y de La Rioja (31). Las cinco universidades que obtuvieron más tramos reconocidos concentran casi el 35,5% del total de tramos reconocidos en 2011. Sin embargo, tal y como se ha indicado, las diferencias entre universidades pueden derivarse de factores como la antigüedad y el tipo de especialización científica de los centros. En particular, un factor determinante es el tamaño, ya que a mayor escala de plantilla de PDI, mayores serán las solicitudes de reconocimiento de tramos de investigación y, en principio, mayores las concesiones (véase cuadro 12).

Las universidades que más tramos de investigación obtuvieron en 2011 fueron la Complutense de Madrid, con 497 tramos reconocidos, la Universitat de Barcelona (284) y la de València (284).

En el gráfico 9, se pueden observar el número de tramos concedidos por cada 100 PDI de las universidades españolas del curso 2010-2011, en su equivalente a jornada completa (EJC). De esta forma, con este indicador, se tiene en cuenta el tamaño de las universidades. Se muestra cómo las universidades españolas con más tramos de investigación por cada 100 PDI difieren de aquellas que de forma global obtuvieron el mayor número de tramos concedidos (véase cuadro 12). En 2011, las 5 universidades españolas con más tramos de investigación por cada 100 PDI fueron: Santiago de Compostela, Jaime I, Almería, Pública de Navarra y Complutense de Madrid.

Cuadro 13. Concesiones de tramos de investigación por universidades y cuota sobre el total. Año 2011

Universidad	Tramos concedidos en 2011	% sobre total	Tramos acumulados	% tramos acumulados
Universidad Complutense de Madrid	497	11,7	8.964	15,2
Universitat de Barcelona	284	6,7	5.476	9,3
Universidade de Santiago de Compostela	284	6,7	3.159	5,4
Universitat Politècnica de Catalunya	227	5,3	2.418	4,1
Universitat de València	221	5,2	4.705	8,0
Universitat Autònoma de Barcelona	198	4,7	3.067	5,2
Universidad Politécnica de Madrid	181	4,3	2.387	4,1
Universitat Politècnica de València	174	4,1	1.993	3,4
Universidad de Castilla-La Mancha	169	4,0	1.389	2,4
Universidad de Salamanca	149	3,5	2.198	3,7
Universidad de Málaga	137	3,2	1.912	3,3
Universidad de Oviedo	127	3,0	2.347	4,0
Universitat d'Alacant	119	2,8	1.447	2,5
Universidad de Murcia	112	2,6	1.820	3,1
Universidad de Córdoba	101	2,4	1.429	2,4
Universidad de Cádiz	101	2,4	988	1,7
Universitat Jaume I	101	2,4	752	1,3
Universidade de Vigo	92	2,2	1.201	2,0
Universidad Carlos III de Madrid	90	2,1	1.131	1,9
Universidad de Cantabria	85	2,0	1.268	2,2
Universidad de Almería	84	2,0	735	1,3
Universidad de La Laguna	83	1,9	1.689	2,9
Universidad Pública de Navarra	72	1,7	642	1,1
Universidad de Jaén	70	1,6	663	1,1
Universitat Rovira i Virgili	68	1,6	338	0,6
Universidad Rey Juan Carlos	62	1,5	629	1,1
Universidade da Coruña	58	1,4	nd	
Universidad de Huelva	56	1,3	433	0,7
Universidad Miguel Hernández de Elche	51	1,2	621	1,1
Universitat de Girona	46	1,1	565	1,0
Universitat de les Illes Balears	43	1,0	790	1,3
Universitat Pompeu Fabra	37	0,9	650	1,1
Universidad de La Rioja	31	0,7	333	0,6
Universidad Politécnica de Cartagena	30	0,7	359	0,6
Universidad de Burgos	18	0,4	301	0,5

Nota: Solo aparecen las universidades que autorizan la publicación de sus datos, así como las que proporcionan el dato correspondiente.

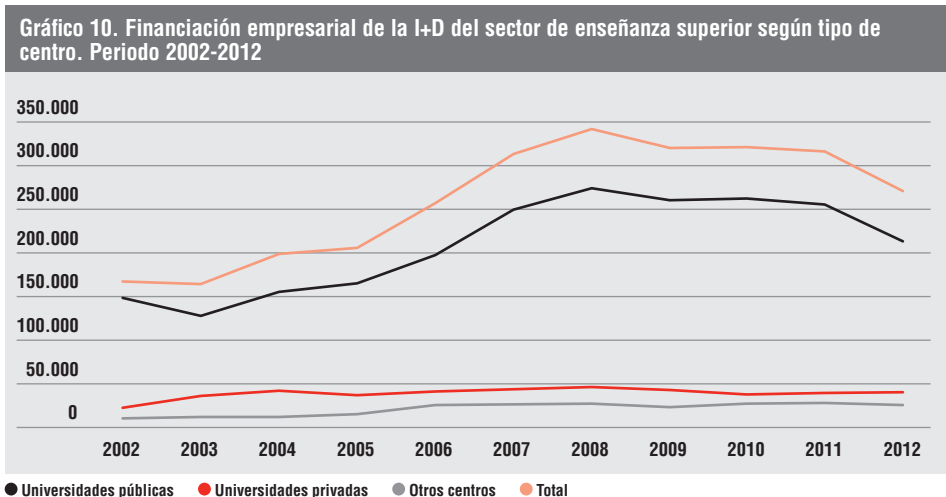
Fuente: Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas.

4.2 Investigación y empresa

El objetivo de este segundo apartado, es analizar la magnitud de la financiación empresarial de la I+D universitaria y el grado de cooperación en innovación entre empresas y universidades. Como es habitual, se pondrá una especial atención en los programas liderados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y la participación de las universidades en las convocatorias de proyectos competitivos como los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) y la iniciativa NEOTEC.

a. La financiación empresarial de la I+D universitaria

El año 2012 confirma la tendencia decreciente de la financiación empresarial de la I+D iniciada en el 2008. Así, la cifra alcanzada durante el 2012 fue de 272,9M€, un 14,8% menos que en 2011. Esta reducción se ha visto agudizada especialmente durante el último año y se explica casi exclusivamente por la reducción de la financiación empresarial de la I+D a las universidades públicas. Así, si entre el 2010-2011 la caída de la financiación empresarial de la I+D del sector de la enseñanza superior fue del 2,8%, durante este último año ha sido mucho más pronunciada (más de un 17%) (véase gráfico 10). Por el contrario, la financiación empresarial destinada a universidades privadas creció un 2,8% en 2012.



Nota: Valores en miles de euros.

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012. INE.

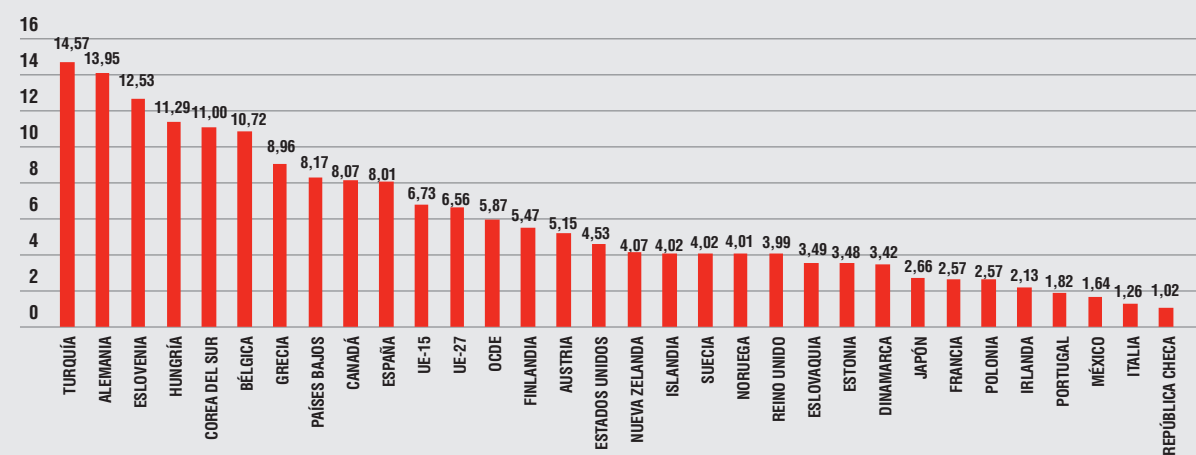
El año 2012 confirmó la tendencia decreciente de la financiación empresarial de la I+D iniciada en el 2008. Así, la cifra alcanzada durante el 2012 fue de 272,9M€, un 14,8% menos que en 2011. En las universidades públicas la disminución fue superior al 17%.

De forma global, el porcentaje sobre el total de la financiación empresarial de la I+D de la enseñanza superior ha permanecido relativamente estable durante el periodo 2002-2012, del orden del 7-9%. Sin embargo, en 2012 la cifra se situó en un 7,3% del total de la financiación empresarial de la I+D, lo cual supone una disminución de 0,6 puntos porcentuales respecto a la del 2011. Según el tipo de institución, su peso en el año 2012, aunque reducido en

términos absolutos, fue considerablemente mayor en las universidades privadas – donde la financiación empresarial supone el 16,1% de la financiación de la I+D– o en otros centros (21,4%) que en las universidades públicas (6,3%) (véase cuadro 14).

Según la publicación *Main Science and Technology Indicators (2013)/2* el peso de la financiación empresarial de la I+D universitaria en 2011 en España fue del 8%. Esta proporción se sitúa por encima de la media de la UE-15 (6,7%), UE-27 (6,6%) y OCDE (5,9%). Respecto a los países en los que el sector empresarial realiza un mayor esfuerzo, no ha habido cambios significativos durante 2011. Así, en países como Turquía (14,6%), Alemania (13,9%) o

Gráfico 11. Comparación internacional del peso de la financiación empresarial sobre el total de la I+D universitaria en la OCDE. Año 2011



Fuente: Main Science and Technology Indicators (2013)/2. OECD.

Cuadro 14. Financiación empresarial de la I+D universitaria y porcentaje sobre la financiación total de la I+D por tipo de centro. Periodo 2002-2012

	Universidades públicas		Universidades privadas		Otros centros		Total	
	€ (miles)	%	€ (miles)	%	€ (miles)	%	€ (miles)	%
2002	145.347	7,2%	15.558	14,7%	2.677	18,8%	163.583	7,6%
2003	122.913	5,3%	31.827	22,5%	548	28,3%	160.221	6,4%
2004	152.583	6,2%	39.265	23,2%	5.599	21,6%	197.446	7,5%
2005	162.441	5,9%	33.084	19,3%	9.124	20,9%	204.649	6,9%
2006	196.895	6,5%	38.434	20,9%	2.237	32,4%	257.698	7,9%
2007	251.765	7,8%	41.577	20,9%	23.851	26,1%	317.193	9,0%
2008	277.814	7,6%	44.519	22,8%	24.449	23,6%	346.782	8,8%
2009	263.361	7,1%	40.815	17,7%	19.957	20,5%	324.133	8,0%
2010	265.785	7,0%	34.648	15,4%	24.513	19,3%	324.946	7,9%
2011	258.410	7,0%	35.969	15,9%	26.140	24,1%	320.520	7,9%
2012	213.570	6,3%	36.981	16,1%	22.394	21,4%	272.945	7,3%

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012. INE.

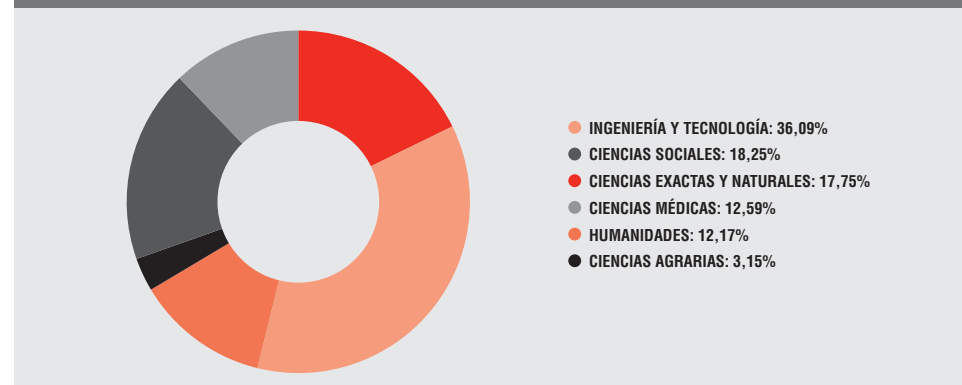
Eslovenia (12,5%) la financiación privada de la I+D universitaria sigue teniendo una mayor participación. En otros países como Canadá (8,1%) o los Países Bajos (8,2%), los niveles de financiación son similares a los de España (véase gráfico 11).

El peso de la financiación empresarial de la I+D universitaria en 2011 en España fue del 8%. Esta proporción se sitúa por encima de la media de la UE-15 (6,7%), UE-27 (6,7%) y OCDE (5,9%).

Por campos científicos, la financiación empresarial de la I+D destinó en proporción más fondos al campo de la ingeniería

y tecnología (36,1%), y se mantuvo prácticamente al nivel de 2011. El segundo receptor de fondos en el 2012 fue el campo de las ciencias sociales (18,2%), seguidas de las ciencias exactas y naturales (17,8%). Así, durante el 2012, a diferencia del año anterior, las ciencias sociales recibieron más financiación que las ciencias exactas y naturales. En el caso de las ciencias agrarias, estas siguieron teniendo un menor peso relativo (3,1%), pero, por el contrario, las humanidades (12,2%) aumentaron la proporción de recursos empresariales captados y se situaron prácticamente a nivel de las ciencias médicas (12,6%) (véase gráfico 12).

Gráfico 12. Financiación empresarial de la I+D universitaria por campo científico (% sobre el total). Año 2012



Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2012. INE.

Cuadro 15. Empresas que cooperaron en innovación. Periodo 2000-2012

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EIN que cooperan en innovación*	5.684 (1.646; 28,9%)												
	5.710 (1.534; 26,9%)												
	7.779 (1.870; 24,0%)												
	8.133 (1.838; 22,6%)												
	6.343 (1.898; 29,9%)												
	6.430 (2.113; 32,9%)												
	7.497 (2.352; 31,3%)												
	7.925 (2.336; 29,5%)												
	6.740 (2.389; 35,4%)												
	6.273 (2.366; 37,7%)												
	6.444 (2.132; 33,1%)												
Número de EIN			35.532	37.830	54.119	49.690	53.695	51.746	47.756	43.513	35.226	30.541	24.464
% de EIN			22,7%	23,1%	31,4%	28,2%	27,5%	25,9%	23,5%	22,9%	20,4%	18,6%	15,5%

Nota: EIN: Empresas innovadoras o que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito.

* Entre paréntesis se encuentra el número de EIN que cooperaron en innovación con las universidades y el porcentaje que estas representan sobre el total de EIN que cooperan.

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas, INE.

Cuadro 16. Cooperación en innovación según el tipo de socio por tamaño de empresa. Periodo 2010-2012

	Menos de 250 empleados			250 y más empleados			Total		
	Número	% sobre el total de EIN que cooperan	% sobre el total de EIN	Número	% sobre el total de EIN que cooperan	% sobre el total de EIN	Número	% sobre el total de EIN que cooperan	% sobre el total de EIN
Proveedores de equipos, material o software	2.515	45,1	11,1	505	58,5	28,3	3.021	46,9	12,3
Universidades u otros centros de enseñanza superior	1.707	30,6	7,5	425	49,2	23,8	2.132	33,1	8,7
Centros de investigación públicos o privados	1.881	33,7	8,3	409	47,4	22,9	2.289	35,5	9,4
Consultores o laboratorios comerciales	1.337	24,0	5,9	333	38,6	18,7	1.670	25,9	6,8
Clientes del sector privado	1.524	27,3	6,7	274	31,7	15,4	1.799	27,9	7,4
Clientes del sector público	536	9,6	2,4	132	15,3	7,4	668	10,4	2,7
Competidores u otras empresas del sector	1.215	21,8	5,4	263	30,5	14,8	1.478	22,9	6,0
Otras empresas de su mismo grupo	1.294	23,2	5,7	472	54,7	26,5	1.766	27,4	7,2
Total EIN que cooperaron	5.581	100,0	24,6	863	100,0	48,4	6.444	100,0	26,3

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas, INE.

b. La cooperación en innovación entre empresas y universidades

El contenido de este apartado se dedica al análisis de la actividad innovadora de las empresas y en particular, de los proyectos de colaboración desarrollados

entre empresas y universidades. Para ello, la principal fuente de información utilizada es la *Encuesta sobre Innovación en las Empresas*, realizada anualmente por el INE y que desde el año 2002 se realiza de forma coordinada con la *Estadística sobre actividades en Investigación Científica y*

Desarrollo Tecnológico. Así, la tipología de empresas recogidas en la encuesta reúne aquellas sobre las que existe constancia de que pueden desarrollar actividades de I+D (bien porque las han realizado en años anteriores o porque han solicitado financiación pública para proyectos de

investigación), empresas con más de 200 empleados y una parte aleatoria extraída del DIRCE, lo que proporciona una muestra final de más de 39.900 empresas.

Durante el 2012, el número de empresas innovadoras o que habían desarrollado

alguna innovación con o sin éxito (EIN) alcanzó la cifra de 24.464, esto es, 6.077 empresas menos que durante el 2011. Este dato supone una reducción de casi un 20% respecto al año anterior. Más aun, desde el 2004, se observa una tendencia a la baja en el porcentaje de EIN sobre el total de empresas, que disminuyeron desde un 31,4% ese año hasta alcanzar un 15,5% en el año 2012. En particular, durante el 2004 se alcanzó la cifra más elevada de EIN con 54.119.

Durante el 2012, el número de empresas innovadoras o que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) alcanzó la cifra de 24.464, esto es, 6.077 empresas menos que durante el 2011. De estas empresas, 2.132 cooperaron en innovación con las universidades, lo cual supone una disminución de prácticamente un 11% respecto al periodo anterior (2009-2011).

En el periodo 2010-2012, la cifra de EIN que cooperaron en innovación con las universidades se situó en 2.132 lo cual supone una disminución de prácticamente un 11% respecto al periodo anterior (2009-2011). La proporción de estas empresas respecto al total que mantuvieron algún tipo de cooperación en innovación se situó en

un 33,1%, esto es, 4,6 puntos porcentuales menos que en 2009-2011 (véase cuadro 15).

Las EIN cooperaron en innovación mayoritariamente con proveedores de equipos, material o *software*. Concretamente, el 46,9% de las empresas que cooperaron entre 2010-2012 lo hicieron con estos socios, porcentaje muy similar al registrado en el periodo 2009-2011. En segundo lugar, se sitúa la cooperación de las EIN con centros de investigación públicos y privados, con un 35,5%, porcentaje que supera así a las universidades u otros centros de enseñanza superior (33,1%).

No obstante, esta distribución es diferente si tenemos en cuenta el tamaño de la empresa. Así, para aquellas con menos de 250 empleados, se mantiene una mayor cooperación con los centros de investigación (33,7%). Sin embargo, en las empresas más grandes, hay una tendencia hacia una mayor cooperación con universidades y otros centros de enseñanza superior (49,2%) (véase cuadro 16).

De acuerdo con la Encuesta sobre Innovación en las Empresas realizada por el INE, entre 2010 y 2012, en las empresas más grandes, hubo una tendencia hacia una mayor cooperación con

universidades y otros centros de enseñanza superior (49,2%).

Según los diferentes sectores de la actividad económica, durante el último periodo no se muestran diferencias significativas respecto al 2009-2011. La industria farmacéutica fue la que presentó una mayor cooperación en innovación con la universidad. El porcentaje de estas empresas respecto al total de las empresas farmacéuticas que cooperaron en innovación se situó en un 62,6%, una proporción menor que la registrada entre 2009-2011 (68,2%). En cuanto al resto de sectores, no se han producido cambios significativos respecto al periodo anterior, así tras la industria farmacéutica es el sector de la energía y el agua el que presenta un porcentaje de cooperación mayor (59,7%) (véase cuadro 17).

Como ha sido habitual en ediciones anteriores de este informe, se analiza la evolución de las iniciativas desarrolladas por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Este organismo es uno de los más relevantes en el fomento de la investigación en cooperación entre universidades y empresas. Así, su objetivo principal es mejorar la competitividad de las empresas españolas incrementando su nivel tecnológico y apostando por la I+D+i. Entre las líneas de actuación que adopta

el CDTI con este objetivo están la de poner a disposición de las empresas ayudas parcialmente reembolsables⁸ a tipo de interés cero para la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, ayudas para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica (NEOTEC), y subvenciones para financiar grandes proyectos integrados de investigación industrial. El CDTI, se encarga de realizar las tareas de coordinación, evaluación y seguimiento de las propuestas y los proyectos que presentan las empresas españolas. Entre estos programas destacan los proyectos de investigación y desarrollo (PID) y la iniciativa NEOTEC.

Los PID son proyectos empresariales de carácter aplicado para la mejora o creación de procesos productivos, productos o servicios. Dichos proyectos pueden comprender tanto actividades de investigación industrial como de desarrollo experimental. Suelen ser presentados por empresas industriales y se realizan en colaboración con universidades, centros públicos de investigación y/o centros de innovación y tecnología (CIT)⁹ españoles. Desde abril de 2011 se ha simplificado la tipología de proyectos de I+D empresarial, de este modo pueden ser desarrollados en

8. La ayuda incorpora un tramo reembolsable a tipo de interés bonificado y un tramo no reembolsable y en ocasiones, la subvención.

9. Se considera centros de innovación y tecnología a aquellas personas jurídicas, legalmente constituidas sin fines lucrativos, que estatutariamente tengan por objetivo contribuir, mediante el perfeccionamiento tecnológico y la innovación, a la mejora de la competitividad de las empresas y que, actuando en España, sean reconocidas y registradas como tales centros por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

Cuadro 17. Distribución sectorial del porcentaje de EIN que cooperan en innovación con universidades. Periodo 2010-2012

	% innovaron	% Cooperaron	% Cooperan con universidad	% Cooperan con universidades sobre el total de EIN
TOTAL EMPRESAS	15,53	26,34	33,09	8,71
AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	10,82	18,28	42,86	7,83
TOTAL INDUSTRIA	28,09	28,08	32,29	9,07
Industrias extractivas y del petróleo	17,79	21,37	36,00	7,69
Alimentación, bebidas y tabaco	28,19	26,90	32,48	8,74
Textil, confección, cuero y calzado	21,61	26,68	12,87	3,43
Madera, papel y artes gráficas	19,29	20,06	23,70	4,75
Química	58,32	31,02	44,74	13,88
Farmacia	76,77	50,56	62,64	31,67
Caucho y plásticos	39,7	29,05	20,22	5,87
Productos minerales no metálicos diversos	19,13	31,76	30,41	9,66
Metalurgia	36,84	34,31	31,43	10,78
Manufacturas metálicas	20,48	22,35	22,14	4,95
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	63,21	39,94	41,73	16,67
Material y equipo eléctrico	43,15	33,88	40,65	13,77
Otra maquinaria y equipo	41,33	29,24	30,86	9,02
Vehículos de motor	47,74	30,28	25,69	7,78
Otro material de transporte	52,96	42,11	45,31	19,08
Muebles	20,57	13,52	16,67	2,25
Otras actividades de fabricación	31,82	26,29	46,43	12,21
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	15,16	17,89	14,71	2,63
Energía y agua	34,48	42,31	59,74	25,27
Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	18,29	33,33	36,07	12,02
Construcción	7,9	24,26	34,96	8,48
TOTAL SERVICIOS	12,85	25,72	33,09	8,51
Comercio	10,92	20,90	14,96	3,13
Transportes y almacenamiento	9,82	15,13	16,91	2,56
Hostelería	5,54	5,62	4,88	0,27
Información y comunicaciones	39,74	34,46	41,86	14,42
Actividades financieras y de seguros	27,93	44,18	13,98	6,18
Actividades inmobiliarias	7,85	11,63	30,00	3,49
Actividades profesionales, científicas y técnicas	24,11	42,26	54,46	23,02
Actividades administrativas y servicios auxiliares	6,86	13,88	18,02	2,50
Actividades sanitarias y de servicios sociales	13,85	21,21	28,03	5,95
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	16,12	23,79	17,19	4,09
Otros servicios	22,89	41,41	47,56	19,70

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas, INE.

solitario por una única empresa o mediante un consorcio de empresas, subcontratar centros de investigación o proceder de un proyecto internacional.

Durante 2012, el CDTI aprobó 318 proyectos de investigación y desarrollo (PID) en los que participaron 48 universidades españolas, una cifra considerablemente menor a la del año anterior (491).

Durante 2012, el CDTI aprobó 318 PID en los que participaron 48 universidades españolas, una cifra considerablemente menor a la del pasado año (491). Sin embargo, hay que señalar que durante el ejercicio del 2012, el CDTI, dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad, sufrió una reducción en su presupuesto del 78%.

Cuadro 18. Proyectos PID con participación universitaria. Año 2012	
	PDI
Universidad de Málaga	4
Universidad de Murcia	17
Universidade de Vigo	6
Universitat Jaume I	4
Universidad Politécnica de Cartagena	4
Universidad Pública de Navarra	8
Universidad Rey Juan Carlos	3
Universitat Politècnica de Catalunya	25
Universitat Politècnica de València	42
Universidad Politécnica de Madrid	16
Universitat de Barcelona	8
Universidad de Sevilla	4
Universidade de Santiago de Compostela	5
Universitat de València	8
Universidad de Navarra	1
Universidad de Deusto	2
Universidad Autónoma de Madrid	4
Universitat Rovira i Virgili	4
Universidade da Coruña	3
Universidad CEU-Cardenal Herrera	3
Universidad de Burgos	3
Universidad de Valladolid	10
Universidad de Oviedo	7
Universidad CEU-San Pablo	1
Universidad de Salamanca	5
Universidad de León	4
Universidad de Alicante	5
Universidad del País Vasco	2
Universidad Miguel Hernández	5
Universidad de Zaragoza	10
Mondragon Unibertsitatea	4
Universitat Autònoma de Barcelona	11
Universidad Carlos III	9
Universidad Complutense	8
Universitat de Girona	6
Universidad de Alcalá	5
Universidad de Cádiz	3
Universidad de Cantabria	2
Universidad de Castilla La Mancha	9
Universidad de Córdoba	11
Universidad de Extremadura	7
Universidad de Granada	2
Universidad de La Laguna	1
Universidad de La Rioja	3
Universidad de Las Palmas	2
Universitat de les Illes Balears	4
Universitat de Lleida	4
Universidad Ramon Llull	4
Total General	318

Nota: Se incluyen proyecto I+D Individual o en cooperación.
Fuente: CDTI.

Cuadro 19. Participación de las universidades en proyectos aprobados en la iniciativa NEOTEC. Año 2012	
	NEOTEC
Universidad de Oviedo	1
Universidad Politécnica de Madrid	1
Universidad de Sevilla	1
Universitat Politècnica de Catalunya	1
Universitat Autònoma de Barcelona	2
Universitat Politècnica de València	2
Universidad Carlos III	1
Total	9

Fuente: CDTI.

Entre las universidades que presentaron una mayor participación en estos proyectos, destacan la Universitat Politècnica de València, con 42 proyectos aprobados, y la Universitat Politècnica de Catalunya, con 25 (ver cuadro 18).

La iniciativa NEOTEC, por su parte, tiene como objetivo el apoyo a la creación y consolidación de nuevas empresas de base tecnológica en España. NEOTEC cuenta con una serie de instrumentos para facilitar a los emprendedores tecnológicos el camino desde la concepción de la idea hasta convertirla en una compañía viable.

En 2012 fueron aprobados un total de 32 proyectos, en 9 de los cuales participaron

las universidades españolas. Esto supone un fuerte descenso respecto al número total de proyectos aprobados en 2011 (84), de los cuales las universidades participaron en 31. El fuerte descenso de la demanda de proyectos está, cabe suponer, condicionado por la crisis económica que ha tenido un impacto negativo en las nuevas iniciativas empresariales.

Entre los nueve proyectos aprobados durante el ejercicio 2012 que cuentan con la participación de universidades, destacan la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universitat Politècnica de València, ambas con participación en dos proyectos (véase cuadro 19).

4.3 *Los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y la transferencia de tecnología*

Para que el conocimiento científico y técnico contribuya al desarrollo y bienestar social, es preciso contar con una serie de agentes que promuevan la cooperación entre las universidades y el sector privado. En consecuencia, durante la última década ha suscitado un gran interés el establecimiento de una red de estructuras y agrupaciones que fomenten las relaciones entre en el entorno universitario y empresarial. Como ha sido habitual en el Informe CYD, en este apartado se analizan las actividades llevadas a cabo por la Red de Fundaciones Universidad Empresa (REDFUE), las oficinas de transferencia de resultados de la investigación (OTRI) y los parques científicos y tecnológicos (PCyT).

Red de Fundaciones Universidad Empresa (REDFUE)

La Red de Fundaciones Universidad Empresa (REDFUE) ha actuado como centro de información, asesoría y coordinación para la universidad y la empresa, y ha desarrollado numerosas actividades con objeto de fomentar sus relaciones. Las principales líneas de actuación de la REDFUE son los programas de orientación e inserción laboral, formación, transferencia

de tecnología, promoción de la innovación, y la creación de empresas.

El volumen de fondos gestionados por los miembros de la REDFUE se vio reducido de forma notable entre los años 2010 y 2011. En el año 2010, la cifra se situó en 230,9M€ y en el 2011 descendió hasta los 203M€.

Durante los últimos años, se han analizado los programas de transferencia de tecnología y en particular la evolución del número de contratos gestionados por la REDFUE. Aunque no se disponga de datos relativos al ejercicio del 2012, tal y como se mostraba en el anterior informe, durante el año 2011, el número de contratos firmados por los miembros de la REDFUE fue de 2.666, cifra muy similar a la registrada en 2010, sin embargo, significativamente menor a los contratos gestionados en 2005, que ascendieron a 4.120. De igual manera, el volumen de fondos gestionados se ha visto reducido notablemente entre los años 2010 y 2011. En el año 2010, la cifra se situó en 230,9M€ y en el 2011 descendió hasta los 203M€. Como consecuencia de esta disminución y de la estabilidad del número

de contratos, se percibe cómo entre el 2010 y 2011 el volumen de fondos asignados por contrato sufrió una disminución, pasando de 85.000 a 76.000 euros por contrato.

En cuanto a la tipología de contratos de transferencia gestionados, si bien, no se registraron cambios en su composición durante el último año, a lo largo del periodo 2005-2011, han sufrido una variación considerable. Así, fueron los contratos de investigación y los de desarrollo los que se vieron más afectados, pues pasaron de 1.516 a 668 y de 510 a 271, respectivamente, en el periodo mencionado. De igual forma, los contratos de asesoramiento experimentaron una reducción muy notable, de 1590 en 2007 hasta 784 en el 2011.

Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (RedOTRI)

La RedOTRI de universidades se constituyó en 1998 en el seno de la comisión sectorial de I+D de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), promovida por la Secretaría General del Plan Nacional de I+D¹⁰.

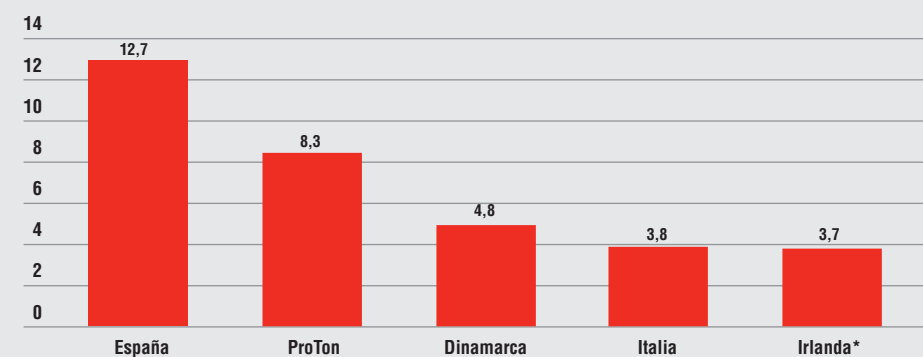
10. La misión de la RedOTRI, es "potenciar y difundir el papel de las universidades como elementos esenciales dentro del Sistema Nacional de Innovación". Para ello, se pretende potenciar los mecanismos de transferencia, entre los que destacan: contratos de investigación y apoyo técnico a las empresas; los proyectos de I+D en colaboración con otras instituciones públicas, asociados a la obtención de resultados comercializables; las alianzas estratégicas con otras organizaciones para la explotación de la capacidad científica universitaria; la protección de los resultados de investigación;

las licencias de patentes; la creación de nuevas empresas de base tecnológica; y las asociaciones de promoción y relación con empresas y otras instituciones.

Los objetivos específicos de la RedOTRI de universidades se centran en potenciar el desarrollo de las OTRI y la profesionalización de su personal; fomentar el funcionamiento en red de las OTRI mediante la puesta en marcha de acciones, instrumentos y servicios de interés común; promover la presencia de las universidades en los programas y actividades de la Unión Europea; asesorar a la

Comisión Sectorial de I+D en los aspectos asociados a la articulación de la investigación universitaria con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación; colaborar con la Administración y con otros agentes sociales y económicos en la articulación de las relaciones entre la universidad y la empresa; y contribuir al desarrollo e implantación de una imagen de las universidades que reconozca su aportación al desarrollo socioeconómico y al proceso de modernización empresarial.

Gráfico 13. Personal empleado (en EJC) en las oficinas de transferencia. Año 2011



Nota: *Encuesta relativa al año fiscal 2010.
Fuente: ProTon Europe Ninth Annual Survey Report (FY2011).

De acuerdo con los resultados de la última Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento de las Universidades Españolas realizada por la CRUE a través del Grupo de Trabajo de Indicadores de la RedOTRI y RedUGI en 2011, el volumen de la captación de recursos de I+D+i resultado de la interacción con empresas a través de la contratación de I+D y otros servicios mantenía la tendencia decreciente iniciada en 2009. Así, entre 2003-2008, se observa un crecimiento sostenido en la captación de dichos recursos (más del 56%), que pasaron de 309M€ a 702M. Sin embargo, durante el 2011, la cifra se situó en 556M€, o lo que es lo mismo en niveles prácticamente iguales a los observados en 2006.

Entre 2003-2008 se observa un crecimiento sostenido en la captación de recursos de I+D+i que pasaron de 309M€ a 702M. En el 2011, la cifra se situó en 556M€, en niveles prácticamente iguales a los observados en 2006.

Entre las formas de interacción utilizadas, la I+D por encargo¹¹ constituye la parte más importante de los recursos captados, y la que, sin embargo, en 2011 registraba una

mayor caída (22%) respecto al volumen contratado en 2010. Hasta el año 2008, se observa una tendencia claramente positiva del volumen contratado, sin embargo a partir de entonces, dicha tendencia se vuelve negativa, y los ingresos procedentes de la I+D por encargo se ven reducidos y la aportación de recursos procedentes de la I+D colaborativa¹², incrementada. En particular, en 2011, el volumen captado ascendió a 161 M€, lo que supuso un aumento del 4% respecto al 2010 y pasó a representar un 29% del volumen total captado en 2011.

En cuanto a la distribución de las funciones que asumen las OTRI, un 93,8% de las oficinas se dedicaba en 2011 a la gestión de protección del conocimiento, seguida de la gestión de contratos de licencias de patentes, con un 92,2% de las OTRI implicadas en esta tarea. Junto con estas funciones ampliamente establecidas, a lo largo de la década se han ido consolidando además las relativas a la gestión de la I+D en colaboración con otras empresas, los contratos de I+D y consultoría, la prestación de servicios técnicos o el apoyo a la creación de empresas de base tecnológica, entre otras.

11. A través de la I+D por encargo las empresas y otras entidades solicitan a las universidades la realización de actividades de investigación o de apoyo técnico que satisfacen sus demandas de conocimiento. En este caso los objetivos son planteados por el contratante que paga por los

Las oficinas de transferencia españolas son las que cuentan con una mayor plantilla (12,7 empleados en EJC), superior a la media de los países considerados en la encuesta realizada por Proton Europe (8,3) y una cifra muy superior al número medio de empleados en las oficinas de países como Dinamarca o Italia, con 4,8 y 3,8, respectivamente.

En el conjunto de oficinas de la Red OTRI, el número de empleados EJC ascendía a 823, de los cuales 621 eran técnicos y 222, personal técnico de apoyo. En lo que se refiere a su distribución por oficinas, el número medio de empleados era de 9,6 (EJC).

Los datos recogidos a través de la encuesta realizada por ProTon Europe también permiten establecer una comparación entre el tamaño medio de las OTRI en cada uno de los países. Así, en términos generales, son las oficinas españolas las que cuentan con una mayor plantilla (12,7 empleados en EJC), superior a la media de los países considerados (8,3) y una cifra muy superior al número medio de empleados en las oficinas de países como Dinamarca o Italia, con 4,8 y 3,8, respectivamente. No obstante, esta diferencia puede deberse al amplio número de funciones desarrolladas

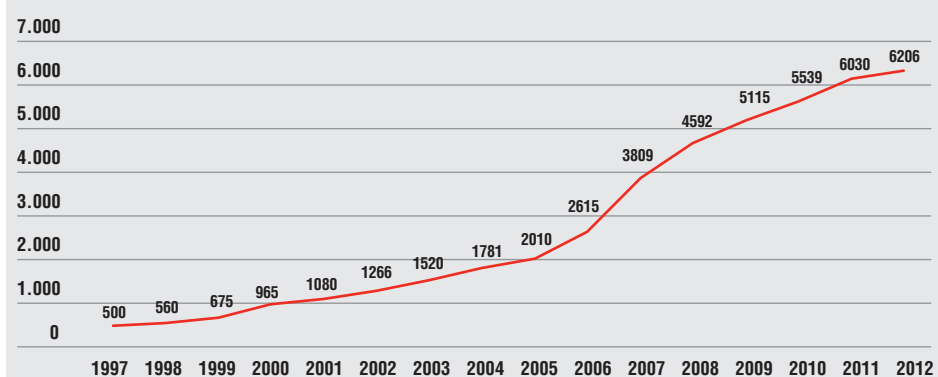
12. Aquella I+D en la que dos o más socios participan en el diseño del proyecto, contribuyen a su implementación y comparten el riesgo y los resultados de la misma. Se entiende que los socios son del ámbito empresarial y del ámbito público de la I+D.

en las oficinas españolas, las cuales no se limitan únicamente a la protección de conocimiento, licencias y creación de *spin-offs*, sino también de tareas de gestión de ayudas públicas o de programas colaborativos con empresas (ver gráfico 13).

Parques científicos y tecnológicos (PCyT)

Según la Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP), un PCyT es una institución gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo principal es promover la cultura innovadora y competitiva de las empresas e instituciones generadoras de conocimiento instaladas dentro del respectivo parque o asociadas a este. En España, es la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE) la organización que coordina las empresas e instituciones pertenecientes a la red de PCyT. Así, según su definición, el concepto de *parque*, es el de un proyecto, normalmente asociado a un espacio físico, que mantiene relaciones formales y operativas con universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior, cuyo diseño busca el fomento de la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones con alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, que pueden residir en el mismo parque.

Gráfico 14. Evolución del número de empresas instaladas en los PCyT. Periodo 1997-2012



Fuente: APTE.

Además, dentro de cada uno de ellos, existe un organismo de gestión encargado de impulsar la transferencia de tecnología y fomentar la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del propio parque.

Según la APTE, el número de empresas e instituciones instaladas durante el 2012 ha seguido manteniendo una tendencia decreciente, alcanzando la cifra de 6.206. Sin embargo, la tasa de crecimiento respecto al 2011 (2,9%) ha sido significativamente menor a la experimentada en años anteriores. A su vez, en el año 2012 se ha registrado, por primera vez desde el año 2000, una disminución del personal empleado y de la facturación de los PCYT.

En 2012, la APTE contaba con 77 miembros, cuatro miembros menos respecto al año 2011. De ellos, 48 tenían el carácter de socio, 28 de afiliado y 1 de miembro colaborador.

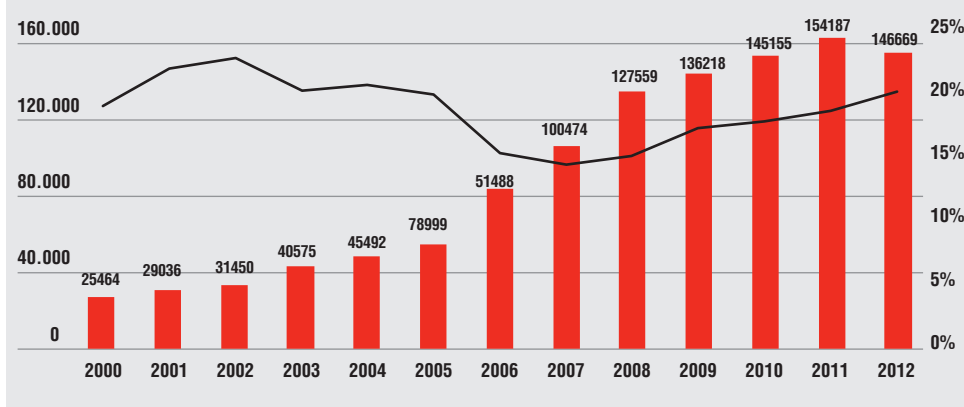
El número de empresas e instituciones instaladas durante el 2012 ha seguido manteniendo una tendencia creciente, hasta alcanzar la cifra de 6.206. Sin embargo, la tasa de crecimiento respecto al 2011 (2,9%) ha sido significativamente menor a la experimentada en años anteriores, en particular, la tasa media anual experimentada desde 1997 ha sido del 17% (véase gráfico 14). Respecto a los sectores de actividad económica a los que pertenecen las empresas instaladas, el de la Información, Informática y Telecomunicaciones sigue siendo el

más numeroso (22,7%), seguido del de Ingeniería, Consultoría y Asesoría (15,3%).

Durante el año 2012, y por primera vez desde el año 2000, se registró una disminución en el personal empleado en los PCyT (4,8%), con una cifra que se situó en 146.669. De esta forma, se rompía con la tendencia creciente experimentada durante el periodo 2000-2011, con una tasa de crecimiento medio anual del 16%. Dicha disminución pudo ser en parte debida a la disminución del número de PCyT de la APTE. Por el contrario, el porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D se incrementó en un poco más de un punto porcentual durante el último año, hasta situarse casi en un 20% sobre el total (véase gráfico 15).

En línea con la disminución del personal empleado observado durante 2012, la evolución de la facturación también experimentó un descenso del 7,2% respecto al 2011, y se situó en 21.587M€ (véase gráfico 16).

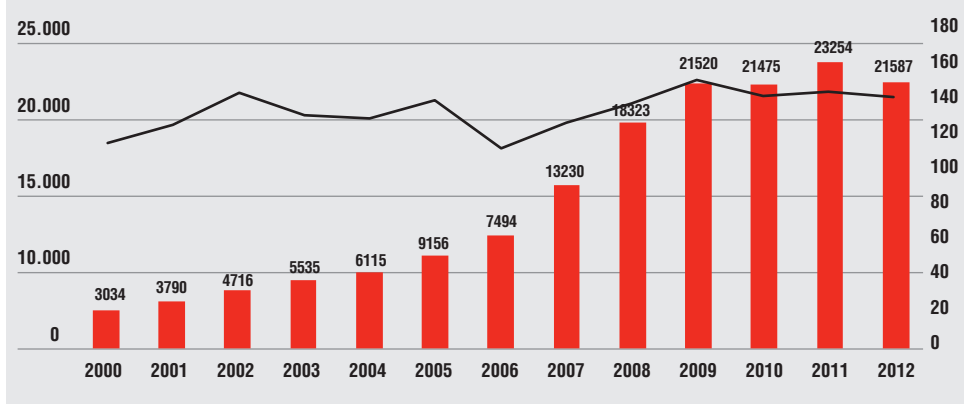
Gráfico 15. Personal empleado en los PCyT y porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D. Periodo 2000-2012



● Empleo ● % de empleados en actividades de I+D

Fuente: APTE.

Gráfico 16. Facturación total de los PCyT y de la facturación media por trabajador. Periodo 2000-2012



● Facturación (millones de euros) ● Facturación media por trabajador (miles de euros) (escala derecha)

Fuente: APTE.

TecnoCampus: un singular binomio universidad-empresa

Jaume Teodoro, director general de Tecnocampus

Montse Vilalta, directora de la Escuela Superior de Ciencias Sociales y de la Empresa

Puede definirse el TecnoCampus como un Parque Científico y de la Innovación cuyo núcleo principal de actividad es la universitaria, o bien, un conjunto de centros universitarios cuya actividad está estrechamente entrelazada con la de más de un centenar de empresas innovadoras con las cuales comparte proyecto, espacios y equipamientos. Esta hibridez que impide una definición clara es, sin duda, una de las principales singularidades de TecnoCampus, la de un modelo innovador donde confluyen y convergen el conocimiento, el emprendimiento y la innovación con la actividad empresarial.

El TecnoCampus está situado en la ciudad de Mataró, en un lugar privilegiado, delante del mar, a 30 km al norte de Barcelona y con unas excelentes comunicaciones. Está formado por tres centros universitarios y sus servicios complementarios, por más de un centenar de empresas que se encuentran en distintas fases de desarrollo –desde la incubación a la consolidación–, el centro tecnológico CETEMMSA y un auditorio y centro de congresos. Los centros universitarios están adscritos a la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona y en ellos se imparten 11 títulos de grado y dos másteres universitarios de las áreas de Tecnología, Audiovisuales, Empresa, Turismo, Salud y Deporte. Actualmente cuenta con unos 2.300 estudiantes y se prevé llegar a los 3.400 en el curso 2017-2018, cuando los títulos de grado iniciados recientemente o programados para el próximo curso estén totalmente desplegados.

Orígenes y constitución

El concepto de TecnoCampus surge de la Escuela Universitaria Politècnica de Mataró (EUPMT), el primer centro universitario de la ciudad, creado en el año 1983 por el Ayuntamiento de Mataró y adscrito a la Universitat Politècnica de Catalunya. La idea inicial de sus promotores, plasmada por primera vez de forma documental en el año 1998, era la de unificar este centro con la Escola Universitària del Maresme (EUM), un segundo centro ubicado en la misma ciudad bajo la titularidad del Consejo Comarcal y adscrito a la Universitat Pompeu Fabra, y crear, al mismo tiempo, un parque científico y tecnológico, un concepto que en aquellos momentos estaba en pleno auge expansivo en casi todas las comunidades autónomas, que otorgaba a estas estructuras un papel crucial para el crecimiento económico del territorio. Es decir, el TecnoCampus ya se concibió como resultado de la colaboración de las Administraciones públicas, la universidad y el sector empresarial –la denominada triple hélice– y cuyo fruto debía ser la generación de

conocimiento y su transferencia a la sociedad en general y al entorno industrial y empresarial en particular.

Sin embargo, no es hasta el año 2009 cuando el proyecto empieza a tener forma. El primer paso fue la creación de la Fundación TecnoCampus Mataró-Maresme, entidad que asumió la titularidad de los dos centros universitarios existentes en la ciudad por cesión de sus antiguos titulares: el Ayuntamiento de Mataró y el Consejo Comarcal, los cuales asumieron respectivamente la presidencia y vicepresidencia de la nueva entidad. Al mismo tiempo se configuró un patronato con una amplia representación de la sociedad civil y empresarial del territorio.

El segundo paso fue la unión física de las estructuras que debían configurar el TecnoCampus. Es así que se encargó el proyecto de un nuevo complejo urbanístico al despacho de arquitectos de Oriol Bohigas, reconocido por su experiencia en construcciones universitarias. El resultado fue un magnífico complejo de tres edificios, uno para usos universitarios y los otros dos para el alojamiento de empresas y del centro de congresos. Aunque externamente sean fácilmente identificables, sus estructuras internas, el estilo edificativo, los elementos decorativos, la señalética y la circulación externa otorgan al conjunto una imagen de unidad estructural, que es uno de los elementos más elogiados por el visitante.

El nuevo complejo inició su actividad en septiembre de 2010, momento en que se produce el traslado de los dos centros universitarios, del centro tecnológico CETEMMSA –ubicado en el edificio universitario– y de un buen número de empresas, la mayoría de ellas innovadoras y de componente tecnológico. Coincidiendo con este momento, también inició sus actividades otro centro de nueva creación, la Escuela Superior de Ciencias de la Salud, adscrita a la Universidad Pompeu Fabra. La inauguración oficial tuvo lugar a principios de diciembre del mismo año con la presencia de la entonces ministra de Ciencia y Tecnología, Ilma. Sra. Cristina Garmendia, la cual hizo coincidir su estancia en la ciudad de Mataró con la designación de la misma como “Ciudad de la Ciencia y la Innovación”.

Elementos singulares y diferenciadores de TecnoCampus

El entorno físico y el hecho de que ya desde su constitución el binomio universidad-empresa comparte un mismo plano estratégico son, de por sí, elementos

singulares del TecnoCampus, que lo sitúan más allá de lo que tradicionalmente se conoce como parque científico y de la innovación o parque tecnológico. Sin embargo, su estrategia en la programación de titulaciones universitarias y sus estructuras de organización y funcionamiento son lo que en verdad lo distinguen y diferencian de las estructuras homólogas concebidas para las mismas finalidades.

1. Una oferta formativa innovadora

La adscripción a la Universitat Pompeu Fabra ha sido determinante para que TecnoCampus pudiera desarrollar con garantías su propia estrategia. En un principio, esta universidad tutelaba únicamente uno de los centros de TecnoCampus, la EUM, orientada a estudios de Empresa y Turismo, y más adelante, tal como se ha dicho, adscribió un segundo centro para la impartición de titulaciones de Ciencias de la Salud y el Deporte. Más recientemente, durante el curso 2012-13, se han realizados los trámites para adscribir también a esta Universidad la Escola Politècnica. Con ello, a partir del curso 2014-15, los centros universitarios de TecnoCampus estarán todos ellos adscritos a una misma universidad.

Son diversas las ventajas que una adscripción única conlleva, sobretodo de carácter organizativo, en la actividad docente, de investigación o en la gestión académico-administrativa inherentes a la actividad universitaria; sin embargo, el aspecto más relevante radica en el compromiso, apoyo y coincidencia de criterios que la Universitat Pompeu Fabra ha mantenido con la Fundación TecnoCampus sobre el modelo universitario que esta debería desarrollar.

Ambas instituciones comparten una misma visión sobre cual debe ser la misión de los centros adscritos, una misión que va mucho más allá de la contribución de estos centros al equilibrio territorial o para cubrir los excedentes de demanda que las universidades públicas no pueden absorber. Los centros adscritos deben, por encima de cualquier otra apreciación, aportar valor al territorio donde están ubicados, configurar una oferta que responda a las necesidades de su entorno, que complemente la oferta de la propia universidad y que mantenga, pues, un carácter singular capaz de atraer a un público diferenciado.

Es con estas premisas que la Fundación TecnoCampus ha ido desarrollando su oferta formativa que ha gozado de gran aceptación en el propio territorio y, cada vez con

más intensidad, ha ido ampliando su zona de influencia. A modo de resumen, destacamos cuáles son los aspectos diferenciadores de su oferta:

- **Adquisición de competencias emprendedoras en todos los currículums.**

En efecto, de una manera más o menos intensa en todos los currículums de los estudios de grado y, particularmente, en el Grado en Administración de Empresas y Gestión de la Innovación y en el Máster Universitario en Emprendimiento e Innovación –primero del Estado de sus características– la adquisición de competencias emprendedoras es facilitada y tenida en cuenta como elemento evaluable y con valor académico, ya sea mediante créditos optativos, realizando las prácticas obligatorias en empresas de nueva creación o mediante Trabajos de final de grado. En este sentido y para poner sólo dos ejemplos, cabe señalar que en el pasado curso más de la mitad de los TFG del mencionado Grado han consistido en el desarrollo de un proyecto de creación de una empresa o negocio, o que ocho de los proyectos de los estudiantes de la pasada edición del Máster ya son incipientes realidades empresariales, con más de 300.000 euros conseguidos de distintos fondos de inversión.

- **Instalaciones y programas para favorecer el emprendimiento**

La intensificación curricular por sí sola no conseguiría los resultados de emprendimiento esperados si, además, no se pusieran los elementos necesarios para favorecer una actitud proactiva de los estudiantes. Es por ello que hace dos años se creó un laboratorio de Innovación, el InnoLab, un espacio pensado para favorecer la creatividad, la participación y cooperación de los estudiantes en torno a proyectos que acaban siendo comunes. Como soporte y con el fin de ordenar los procesos creativos, su secuenciación y su evaluación, se ha diseñado el itinerario Innoemprèn, mediante el cual los estudiantes que lo deseen y desde el primer curso pueden desarrollar proyectos de creación de empresas bajo la tutela de profesorado y personal experto. Algunos de estos proyectos pueden desembocar en la preincubadora universitaria o en la incubadora de empresas de TecnoCampus y obtener financiación a través del Club de Inversores de TecnoCampus, otra herramienta para favorecer el espíritu emprendedor o para ayudar a empresas y emprendedores ya ubicados en sus instalaciones.

- **Singularización de contenidos en la oferta de grados**

Todos los grados de TecnoCampus con mayor o menor intensidad tienen elementos distintivos que los diferencian de otras ofertas similares. Aparte

del emprendimiento, eje vertebrador y denominador común de todos ellos, la mayoría de grados incluyen contenidos que enfatizan en determinados aspectos del área que se trate. En muchos de los grados estos elementos se especifican en la propia denominación del título: Grado en Medios Audiovisuales, Grado en Administración de Empresas y Gestión de la Innovación, Grado en Turismo y Gestión del Ocio, Grado en Marketing y Comunidades Digitales, Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, con mención en deportes náuticos; Grado en Aplicaciones Interactivas y Videojuegos o Grado en Logística y Negocios Marítimos (estos dos últimos está previsto impartirlos a partir del curso 2014-2015). También cabe destacar la gran aceptación que han tenido los dobles grados: AdE/Turismo; AdE/Marketing e Ingeniería Electrónica/Ingeniería Mecánica.

- **Innovación docente, digitalización y nuevas tecnologías en el aula**

En TecnoCampus se han adoptado las metodologías docentes surgidas tras la reforma de titulaciones que impuso la convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior, dándoles, sin embargo, un sello propio e innovador. Las principales estrategias innovadoras llevadas a cabo en las aulas son, entre otras, las siguientes:

- Uso de la “metodología del caso “ como herramienta básica para la docencia.
- Participación de profesionales y emprendedores en la docencia ordinaria.
- Uso de recursos docentes de base tecnológica y fomento del uso de Internet y redes sociales –además del campus virtual– como medios de comunicación entre compañeros y profesores.
- Creación de recursos propios para soporte a la docencia gracias a la Digital Factory, una de las unidades más representativas y valoradas de TecnoCampus.
- Oferta de la modalidad semipresencial en algunos de los títulos y experiencias *on-line*, como la elaboración de MOOC con la Universitat Pompeu Fabra.

- **Internacionalización y aprendizaje de Idiomas**

Los centros universitarios mantienen convenios bilaterales con más de 40 universidades y centros universitarios de distintos países y cada año son más de cien los estudiantes que participan en programas de movilidad. Para potenciar esta visión internacional, todos los grados incluyen el aprendizaje de idiomas en sus planes de estudio, ya sea como materias obligatorias u optativas. A partir del curso pasado los idiomas se organizan por niveles y el objetivo es que todos los estudiantes puedan alcanzar al finalizar sus estudios el nivel B2.2 de inglés según el MECR (Marco

Europeo Común de Referencia) o el conocimiento de una segunda lengua extranjera para aquellos que ya lo hayan alcanzado. En paralelo, se procura que en los cursos superiores cada vez sean más las asignaturas impartidas total o parcialmente en inglés.

2. Una organización moderna y eficaz

Gobernanza

La gobernanza del sistema TecnoCampus parte de una visión de servicio a la sociedad que asume una misión claramente orientada al crecimiento económico del territorio. El gobierno de la Fundación se basa en un patronato estructurado en una triple hélice: i) representación de la Administración pública (Ayuntamiento, Consejo Comarcal y Generalitat); ii) representación de la Universidad de adscripción; iii) representación del entorno social y empresarial (patronales, sindicatos, empresas del Parque y miembros del Senado del TecnoCampus).

El Patronato se apoya y asesora mediante un órgano consultivo, el Senado, formado por grupos de interés (*stakeholders*) e integrado por empresarios, profesorado, personal de gestión, estudiantes y representantes seniors de la sociedad civil. El presidente ostenta la máxima representación institucional y el director general representa la capacidad ejecutiva que incide en todos los estamentos organizativos, tanto del Parque empresarial como de la Universidad. Los procesos de selección de responsables directivos se basan estrictamente en los principios de mérito y capacidad, se jerarquizan para facilitar la creación de equipos, son participativos para mejorar la adecuación de perfiles a cada entorno y son abiertos para poder atraer talento tanto de dentro como de fuera la organización.

Modelo organizativo

El centro del modelo es la formación universitaria, puesto que aporta conocimiento, personal cualificado e innovación. La siguiente capa, el campus, representa el conjunto de servicios comunes que ofrecen un entorno de vida universitaria. El parque, totalmente integrado en la visión y en la estrategia, aporta la conexión con la empresa y conecta con la Universidad, ofreciendo recorridos bidireccionales (becarios, transferencia tecnológica, innovación, financiación, *mentoring*, etc.). Finalmente la última capa, la corporativa, representada por la propia Fundación como estructura de gobierno, materializa esta simbiosis a partir de un modelo de gobernanza coherente con esta visión.

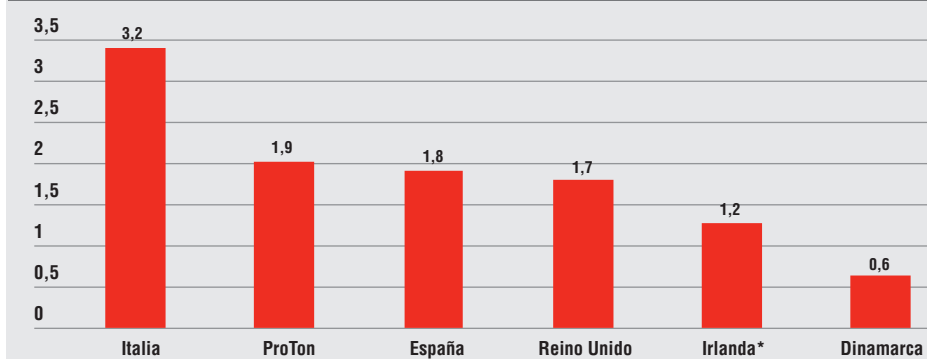
El TecnoCampus es, pues, un modelo universitario innovador, una herramienta eficaz para el crecimiento económico, una esperanza para la creación de riqueza y puestos de trabajo. En definitiva, una apuesta de futuro.

4.4 Las 'spin-offs' universitarias y los programas de creación de empresas

En las pasadas ediciones del Informe, se ha dedicado este apartado a presentar la evolución de la creación de empresas de base tecnológica en las universidades, *spin-offs*, basadas en el conocimiento proveniente de las universidades e impulsadas por investigadores, profesores, estudiantes u otros miembros vinculados al sistema universitario. Dicho análisis se basaba en la información recogida a través de la *Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento* de las Universidades Españolas de la RedOTRI y la RedUGI.

Aunque no se dispone de datos relativos al 2012 que muestren su evolución durante ese año, cabe señalar que durante el 2011 se produjeron cambios legislativos importantes. En particular, entró en vigor la Ley 14/11 de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación¹³ que derogaba la Ley de Investigación Científica y Tecnológica de 1986, y establecía un marco general para el fomento y la coordinación de la investigación científica y técnica. En concreto, la Ley recoge la posibilidad de obtener una excedencia de hasta un máximo de cinco años para los profesores que quieran participar en las empresas

Gráfico 17. Número medio de spin-off creadas en las oficinas de transferencia. Año 2011



Nota: *Encuesta relativa al año fiscal 2010.

Fuente: ProTon Europe Ninth Annual Survey Report (FY2011).

de base tecnológica creadas como resultado de los proyectos de investigación universitarios. Asimismo, la Ley permite a los profesores universitarios formar parte de los órganos de administración o ejercer algún cargo en la *spin-off*, así como participar en su capital social en un porcentaje no superior al 10%. Todo lo anterior es posible bajo la condición de que la empresa debe estar creada o participada por la universidad u otros centros de investigación públicos.

Además, con el propósito de impulsar esta vía de transferencia, uno de los objetivos específicos del actual Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, es el de "favorecer la creación y el crecimiento de empresas de base tecnológica y la promoción de redes eficientes de inversores que permitan el acceso a nuevas formas de financiación de las actividades de I+D". Más específicamente, el Plan Estatal se centra en impulsar iniciativas de capital riesgo que cubran las distintas fases de desarrollo,

13. <http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Políticas_I+D+i/Ciencia_Libro_XMF.pdf>

desde el capital semilla y arranque hasta etapas posteriores que permitan el apoyo sin discontinuidades de todas las fases del proyecto.

Con información de la Red Proton, el número de ‘spin-offs’ creadas en promedio por cada OTRI en 2011 se situó en 1,8. Esta cifra sitúa a España por encima de países como Dinamarca, con una media de 0,6 ‘spin-offs’, ligeramente por encima del Reino Unido, con 1,7, y por debajo de Italia, con 3,2.

Durante el año 2011, según la encuesta de la RedOTRI y RedUGI de universidades, se habían creado 111 *spin-offs*, lo cual supuso una disminución de 20 respecto al año anterior, rompiendo así con la tendencia creciente que se había experimentado desde 2009.

Con información de la Red Proton, en media, en cada OTRI, el número de *spin-offs* generadas se situó en 1,8. Esta cifra

sitúa a España por encima de países como Dinamarca, con una media de 0,6 *spin-offs*, y ligeramente por encima del Reino Unido, con 1,7. Destaca, el caso de Italia, con una cifra notablemente superior al resto de países encuestados que se sitúa en 3,2 *spin-offs* creadas, en media, durante el 2011 (véase gráfico 17).

En 2011, la Universidad Politécnica de Madrid fue la que creó un mayor número de ‘spin-offs’ (17), vinculando a un total de 24 investigadores, seguida por la Euskal Herriko Unibertsitatea, con 8 ‘spin-offs’ y 3 investigadores vinculados.

En lo referido a la distribución de la creación de *spin-offs* en las universidades españolas, normalmente cada año, se ha podido percibir como un gran número de *spin-offs* son generadas por un número reducido de universidades. Así, en el año 2011, 38 de las 63 universidades que respondían a esta pregunta habían creado al menos una *spin-*

off y 4 de ellas acumulaban el 33% del total de *spin-offs* creadas. Sin embargo, las 25 universidades restantes indicaban no haber creado ninguna.

Así, la universidad¹⁴ que en 2011 mostró un mayor dinamismo en cuanto a la creación de *spin-offs* fue la Universidad Politécnica de Madrid, que estableció un total de 17 *spin-offs*, vinculando a un total de 24 investigadores. La segunda fue la Euskal Herriko Unibertsitatea, con 8 *spin-offs* y 3 investigadores vinculados. En tercer lugar, se encuentra la Universidad de Granada, con 7 *spin-offs* generadas durante el 2011.

En relación con estas empresas surgidas del entorno universitario, mediante la Encuesta de la RedOTRI y la RedUGI, es posible ver su evolución a lo largo del tiempo. En particular, se centran en analizar qué porcentaje de *spin-offs* creadas en los cinco años anteriores sobrevive o amplía capital, lo cual es especialmente relevante, al tratarse de empresas de nueva creación

y que normalmente se ven afectadas por una falta de acceso a la financiación, de ahí que, como se comentaba anteriormente, esta problemática haya sido considerada dentro de los objetivos del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016.

En el año 2011, se mostraba que el número de *spin-offs* creadas en los últimos 5 años ascendía a 625. De éstas, a fecha de 31 de diciembre de 2011, 584 habían logrado pervivir, lo que supone un porcentaje de éxito del 93%. Por otra parte, el número de *spin-offs* que en 2011 contaban con la participación de su respectiva universidad aumentó el 27,6% con respecto al 2010, y se situó en 37, al mismo nivel que en 2009, observándose además que por tercer año consecutivo las *spin-offs* habían generado retornos fruto de las participaciones sociales.

14. Se tienen en cuenta únicamente las universidades que autorizan la publicación de datos individuales.

15. <<http://www.oecd.org/sti/sci-tech/commercialising-public-research.htm>>

4.5 Contratación de personal de I+D en la empresa

En el reciente informe elaborado por la OCDE, *Commercialising Public Research: New Trends and Strategies*¹⁵, se refleja la necesidad de disponer de indicadores adicionales que capten nuevas vías de transferencia de conocimiento y comercialización de la investigación pública. Así, parece insuficiente tomar como referencia únicamente indicadores que señalen el potencial comercial del conocimiento, tales como las comunicaciones de invención y patentes, o aquellos que ponen de manifiesto el uso de este conocimiento por parte de las empresas u otros sectores, tales como los ingresos generados por los contratos de licencias o el número de *spin-offs* creadas.

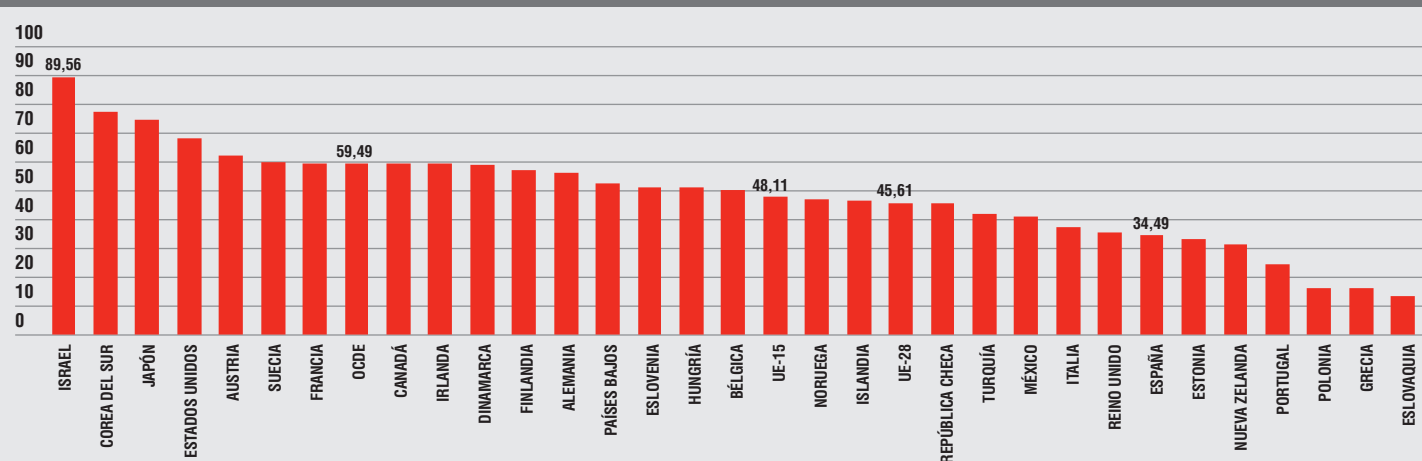
En dicho informe, se subraya la necesidad de considerar otras vías alternativas para la difusión y transferencia de conocimiento, tales como la movilidad de investigadores y estudiantes entre los diferentes sectores de la economía.

En el reciente informe elaborado por la OCDE, ‘Commercialising Public Research: New Trends and Strategies’, se refleja la necesidad de disponer de indicadores adicionales que capten nuevas vías de transferencia de conocimiento y comercialización de la investigación pública como, por ejemplo, la movilidad de investigadores.

En este contexto, en el último Plan Nacional de I+D+i, 2013-2016, se reconoce cómo esta movilidad entre instituciones públicas y la empresa privada es un factor clave para establecer vínculos de colaboración, facilitar los procesos de aprendizaje entre ambos sectores y generar e incrementar la utilización del conocimiento científico y tecnológico.

Por ello se han ido estableciendo programas impulsados desde la Secretaría de Estado de I+D+i, como la última convocatoria resuelta del subprograma Torres Quevedo relativa al 2012, a través de la cual, con una duración de tres años y un volumen de 22,4M€ se financiaba la incorporación de 305 doctores en empresas, centros

Gráfico 18. Comparación internacional de la proporción de investigadores del sector empresarial sobre el total nacional (en%). Año 2011



Fuente: *Main Science and Technology Indicators (2013)/2. OECD.*

tecnológicos, centros de apoyo a la innovación tecnológica, asociaciones empresariales y parques científicos y tecnológicos.

La proporción de investigadores empleados en el sector privado en España era de 35,6% en 2012, significativamente menor que en los países de nuestro entorno, con valores medios del 48,11% (UE-15), el 48,11%(UE-28) y el 59,49% (OCDE) en el año 2011.

Tal y como se mencionaba al inicio del capítulo (véase gráfico 5), la proporción de investigadores empleados en el

sector privado y en las IPSFL se ha visto incrementada en 5,6 puntos porcentuales (ha pasado del 30% del total de investigadores en 2002 al 35,6% en 2012).

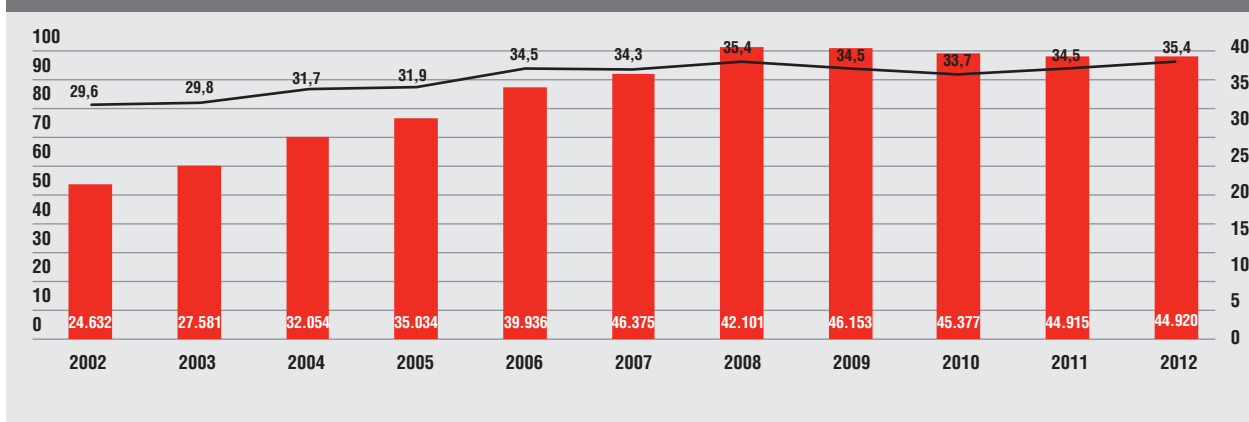
No obstante, aun hoy, se sigue constatando una menor presencia del personal dedicado a actividades de I+D+i en el sector privado frente al sector público en relación con otros países desarrollados.

No obstante, esta proporción nos indica que la incorporación de los investigadores en el sector empresarial no es un fenómeno tan extendido como lo es a nivel internacional. Así, el porcentaje registrado en 2011 fue significativamente menor si observamos la situación de los países de nuestro entorno,

con valores medios del 48,11% (UE-15), el 48,11% (UE-28) y el 59,49% (OCDE). En las primeras posiciones, aparecen países como Israel (89,56%), Corea del Sur (77,37%) o Japón (74,76%), donde la proporción de investigadores que desarrollan su actividad en el sector empresarial están muy por encima de la media (gráfico 18).

En lo que se refiere al número de investigadores en el sector privado, se aprecia que no se ha producido una variación significativa durante el último año. En particular, durante el año 2012, el número de investigadores fue de 44.920, prácticamente igual al registrado durante el año anterior (44.915) (véase gráfico 19).

Gráfico 19. Número de investigadores empleados en el sector privado y porcentaje sobre el total de investigadores en España. Periodo 2002-2012



● Investigadores ● % sobre el total

Fuente: Encuesta de actividades sobre I+D 2012, INE.

Recapitulación

Las universidades tienen un papel clave en el desarrollo social y económico de los países. Los resultados procedentes de la actividad científica y tecnológica desarrollada por el sistema universitario pueden ser transferidos al sistema productivo, favoreciendo el desarrollo de un tejido económico más competitivo e innovador.

A lo largo de este capítulo se presentan algunos indicadores que contextualizan la situación actual de la universidad española con relación a la investigación y transferencia de conocimiento. En el primer apartado, se han analizado los recursos y resultados de la investigación universitaria. De los datos presentados, los más relevantes son:

- El gasto interno en I+D en relación con el PIB disminuyó en 0,06 puntos porcentuales en el 2012, y se situó en el 1,30% del PIB. Dicho esfuerzo, fue 0,7 puntos porcentuales inferior al realizado por la media de la UE-28 y 0,8 puntos porcentuales inferior al de la UE-15.
- En términos absolutos, el gasto total en I+D ejecutado por el sector de la enseñanza superior, se redujo en un 7,2% y se situó en 3.715,6M€ en 2012.
- En las universidades públicas, los fondos generales universitarios, con un 57,2%, continuaron siendo la fuente más relevante en la financiación del gasto en I+D.
- El peso de la financiación empresarial en actividades de I+D en las universidades privadas (16,1%) fue significativamente mayor que en las universidades públicas.
- El personal dedicado a actividades de I+D, en su equivalencia a jornada completa (EJC), se situó en los 208.831 efectivos en el año 2012 después de las sucesivas reducciones observadas en el mismo año 2012 y en el 2011 que rompieron la tendencia ininterrumpida de crecimiento anterior.
- Durante el año 2012, como ya sucedió en el año anterior, la cifra de investigadores volvió a reducirse. En este caso, en un 2,7% respecto al 2011, hasta situarse en los 126.778.
- Por sectores institucionales, la participación del personal investigador en la enseñanza superior ha caído en 7,7 puntos porcentuales entre 2002 y 2012. En cambio, el sector que ha aumentado su proporción a lo largo de estos años ha sido el de las empresas e IPSFL, que han pasado de un 30% en el 2002 a un 35,6% en el 2012.
- La enseñanza superior fue el sector con un menor volumen de gasto por investigador (62.200 euros en 2012) y, en cambio, el empresarial fue el que dispuso de una dotación mayor (157.900 euros en 2012).
- Cataluña, Madrid, Andalucía y Valencia siguieron concentrando la mayor parte del gasto en I+D del sector universitario (65,3%). Sin embargo, su peso en el gasto total en 3,7 puntos porcentuales disminuyó durante el último año.
- La producción científica española, medida por el número de publicaciones científicas, ha crecido significativamente entre los años 2003 y 2012, a una tasa de crecimiento media anual del 10%.
- 40 instituciones españolas tienen, para el conjunto del periodo 2003-2012, un impacto normalizado superior a 1.
- El número de solicitudes de patentes vinculadas a las universidades españolas presentadas en la OEPM fue de 617 durante el 2012, lo que representa un 18,4% del total de solicitudes realizadas, confirmando de manera ininterrumpida la tendencia creciente observada en los últimos años.
- Las universidades que efectuaron un mayor número de solicitudes fueron: la Universitat Politècnica de Catalunya (49), la Universidad Politécnica de Madrid (47), la Universidad de Sevilla (39) y la Universidad Complutense de Madrid (31).
- El número total de contratos de licencias se incrementó un 10% entre 2010 y 2011, y se alcanzó un total de 230 licencias firmadas. El volumen de

ingresos registró también un aumento del 24% respecto al 2010, y se situó en 2,44M€.

- La encuesta realizada por ProTon Europe relativa al año 2011 contó con la participación de 329 oficinas de transferencia de tecnología establecidas en cinco países: el Reino Unido, España, Italia, Irlanda y Dinamarca. Cabe destacar el número medio de licencias de las oficinas del Reino Unido (31,7), las cuales constituyen más de un 90% del total de contratos de licencia ejecutados en las oficinas incluidas en la encuesta.
- Las universidades que más tramos de investigación obtuvieron en 2011 fueron la Complutense de Madrid, con 497 tramos reconocidos, la Universitat de Barcelona (284) y la de València (284).

El segundo apartado se ha ocupado del análisis de la financiación privada de la investigación universitaria, así como de la cooperación en los procesos de innovación entre las empresas y las universidades. A este respecto, los hechos más destacados son:

- El año 2012 confirma la tendencia decreciente de la financiación empresarial de la I+D iniciada en el 2008. Así, la cifra alcanzada durante el 2012 fue de 272,9M€, un 14,8% menos que en 2011. En las universidades públicas la disminución ha sido superior al 17%.
- El peso de la financiación empresarial de la I+D universitaria en 2011 en

España fue del 8%. Esta proporción se sitúa por encima de la media de la UE-15 (6,7%), la UE-27 (6,7%) y la OCDE (5,9%).

- Durante el 2012, el número de empresas innovadoras o que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) alcanzó la cifra de 24.464, esto es, 6.077 empresas menos que durante el 2011. De estas empresas, 2.132 cooperaron en innovación con las universidades, lo cual supone una disminución de prácticamente un 11% respecto al periodo anterior (2009-2011).
- De acuerdo con la Encuesta sobre Innovación en las Empresas realizada por el INE, entre 2010-2012, en las empresas más grandes, ha habido una tendencia hacia una mayor cooperación con universidades y otros centros de enseñanza superior (49,2%).
- Durante 2012, el CDTI aprobó 318 proyectos de investigación y desarrollo (PID) en los que participaron 48 universidades españolas, una cifra considerablemente menor a la del año anterior (491).

En tercer lugar, se ha mostrado el estado actual de los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y a la transferencia de tecnología. De estos aspectos, destacan:

- El volumen de fondos gestionados por los miembros de la REDFUE se vio reducido de forma notable entre los años 2010 y 2011. En el año 2010, la

cifra se situó en 230,9M€ y en el 2011 descendió hasta los 203M€.

- Entre 2003-2008 se observó un crecimiento sostenido en la captación de recursos de I+D+i, que pasaron de 309M€ a 702M. En el 2011, la cifra se situaba en 556M€, en niveles prácticamente iguales a los observados en 2006.
- Las oficinas de transferencia españolas son las que cuentan con una mayor plantilla (12,7 empleados en EJC), superior a la media de los países considerados en la encuesta realizada por Proton Europe (8,3) y una cifra muy superior al número medio de empleados en las oficinas de países como Dinamarca o Italia, con 4,8 y 3,8, respectivamente.
- Según la APTE, el número de empresas e instituciones instaladas durante el 2012 siguió manteniendo una tendencia creciente y alcanzó la cifra de 6.206. Sin embargo, la tasa de crecimiento respecto al 2011 (2,9%) fue significativamente menor a la experimentada en años anteriores. A su vez, en el año 2012, se registró, por primera vez desde el año 2000, una disminución del personal empleado y la facturación en los PCYT.

El cuarto apartado ha centrado su análisis en la evolución de la creación de *spin-offs*. Los datos más destacables son los siguientes:

- Con información de la Red Proton, el número de *spin-offs* creadas en promedio por cada OTRI en 2011 se situó en 1,8. Esta cifra sitúa a España por encima de países como Dinamarca, con una media de 0,6 *spin-offs*, ligeramente por encima del Reino Unido, con 1,7, y por debajo de Italia, con 3,2.
- En 2011, la Universidad Politécnica de Madrid fue la que creó un mayor número de *spin-offs* (17), vinculando a un total de 24 investigadores, seguida por la Euskal Herriko Unibertsitatea, con 8 *spin-offs* y 3 investigadores vinculados.

Para finalizar, en el quinto apartado se ha revisado la incorporación del personal científico a las empresas. De los resultados mostrados, los más relevantes son:

- En el reciente informe elaborado por la OCDE, *Commercialising Public Research: New Trends and Strategies*, se refleja la necesidad de disponer de indicadores adicionales que capten nuevas vías de transferencia de conocimiento y comercialización de la investigación pública como, por ejemplo, la movilidad de investigadores.
- La proporción de investigadores empleados en el sector privado en España era de 35,6% en 2012, significativamente menor que en los países de nuestro entorno, con valores medios del 48,11% (UE-15), el 48,11% (UE-28) y el 59,49% (OCDE) en el año 2011.

Listado de acrónimos

		DIRCE	Directorio Central de Empresas	NEOTEC	Programa de ayudas para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica	PCyT	Parques científicos y tecnológicos
APTE	Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos	EIN	Empresas españolas innovadoras o que han desarrollado alguna innovación con o sin éxito	OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos	PDI	Personal docente e investigador
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial	EJC	Equivalente a jornada completa	OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas	PIB	Producto interior bruto
CIT	Centros de innovación y tecnología	I+D	Investigación y Desarrollo	OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual	PID	Proyectos de investigación y desarrollo
CNEAI	Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora	I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación	OTRI	Oficinas de transferencia de resultados de la investigación	REDFUE	Red de Fundaciones Universidad Empresa
COSCE	Confederación de Sociedades Científicas de España	INE	Instituto Nacional de Estadística de España	PCT	Patent Cooperation Treatment	RedOTRI	Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas	IPSFL	Instituciones privadas sin fines de lucro			RedUGI	Red de Unidades de Gestión de la Investigación

Inventores académicos en España

Catalina Martínez

Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

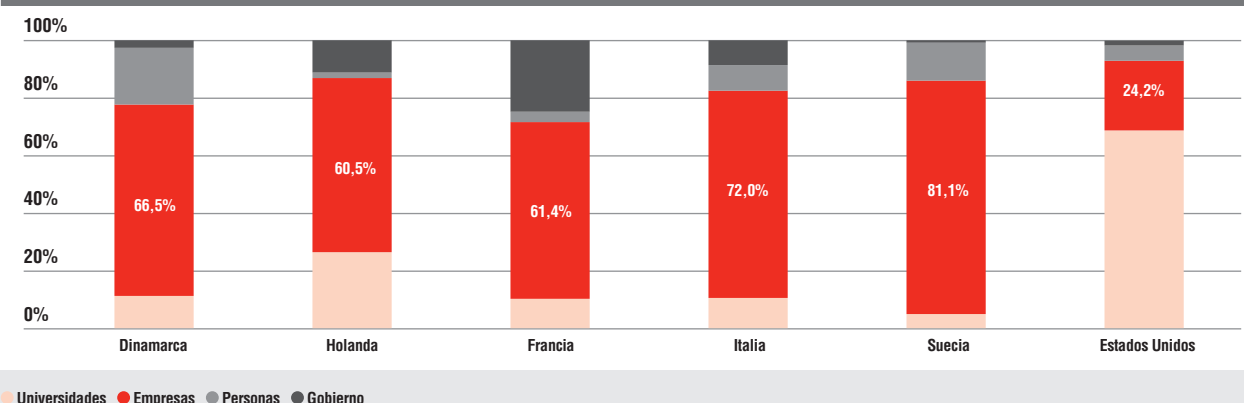
Desde hace ya casi treinta años, muchos países han adoptado medidas para fomentar el uso de las patentes, proteger los resultados de la investigación académica y propiciar la transferencia de conocimiento del sector público al privado. Una de las manifestaciones más claras de esta tendencia ha sido la creación de oficinas de transferencia de tecnología en casi todas las universidades y centros públicos de investigación europeos para potenciar las patentes de su propiedad y los contratos de licencia con el sector productivo.

Este tipo de iniciativas surgió en parte con la intención de imitar el éxito del modelo americano, donde aparentemente la Bayh-Dole Act, aprobada en los Estados Unidos en 1980, había marcado un punto de inflexión para las patentes universitarias americanas. Esta ley permitió patentar los resultados de investigación financiados con fondos públicos federales en universidades y centros de investigación del país, así como conceder licencias de estas patentes al sector privado para su explotación. Los partidarios de fomentar las patentes universitarias en Europa aducían que las patentes de universidades americanas habían aumentado de forma espectacular desde 1980, mientras que en Europa las universidades no tenían casi patentes.

En Europa, algunos países (Alemania, Austria y Dinamarca) suspendieron el “privilegio del profesor”, que permitía a los profesores de universidad ser propietarios de sus propias patentes. Y en otros países, como España, donde nunca habían existido tales privilegios, se popularizó un discurso institucional que valoraba cada vez más las patentes en la investigación pública, que en las estadísticas oficiales eran las solicitadas por las instituciones del sector público de investigación, licenciadas en el sector productivo por medio de sus oficinas de transferencia de tecnología.

Frente a esta corriente, surgieron voces críticas que señalaban la necesidad de tener en cuenta disparidades importantes entre la historia y las instituciones de Europa y Estados Unidos para explicar sus diferencias (Lissoni, 2012). Por ejemplo, que las universidades en Estados Unidos ya patentaban más que las europeas mucho antes de 1980; que todas las universidades americanas (públicas y privadas) gozaban desde hacía mucho tiempo de una gran autonomía financiera para negociar los derechos de propiedad intelectual, tanto con sus investigadores como con las empresas; que las oficinas de transferencia de tecnología en algunas de las grandes universidades americanas

Gráfico 1. Propiedad de las patentes académicas de inventores residentes en Holanda, Francia, Italia, Suecia y Estados Unidos (1994-2001)



Fuente: Lissoni (2012).

funcionan desde hace tiempo como verdaderas empresas y que gran parte del crecimiento de las patentes académicas en Estados Unidos ha ido de la mano del desarrollo de la industria biotecnológica del país (con muchas empresas que empezaron siendo *start-ups* de académicos).

En Europa, en cambio, la mayoría de las universidades no se había preocupado de la propiedad industrial generada por sus investigadores, porque no tenían ni los recursos, ni la capacidad de negociación, ni la autonomía financiera necesaria.

Conscientes de estas diferencias, hace unos diez años economistas e investigadores en ciencias sociales de varios países europeos empezaron a identificar y analizar las patentes generadas en las universidades por “**inventores académicos**”, es decir, las generadas por investigadores académicos, independientemente de quién las solicitara, en vez de aquellas solicitadas por universidades a través de sus oficinas de transferencia de tecnología.

Sirviéndose de técnicas cada vez más complejas para cruzar y desambiguar grandes volúmenes de datos, varios estudios confirmaron que las estadísticas oficiales habían estado subestimando la contribución del sistema público europeo de investigación a las patentes, al tomar como referencia al solicitante y no al inventor, pues más del 50% de las patentes con inventores académicos en Europa eran propiedad de empresas (Meyer, 2003; Balconi *et al.* 2004; Iversen *et al.* 2007; Lissoni *et al.* 2008). Algo muy diferente de Estados Unidos, donde la mayoría de patentes inventadas

por académicos es propiedad de las universidades, como muestra el gráfico 1.

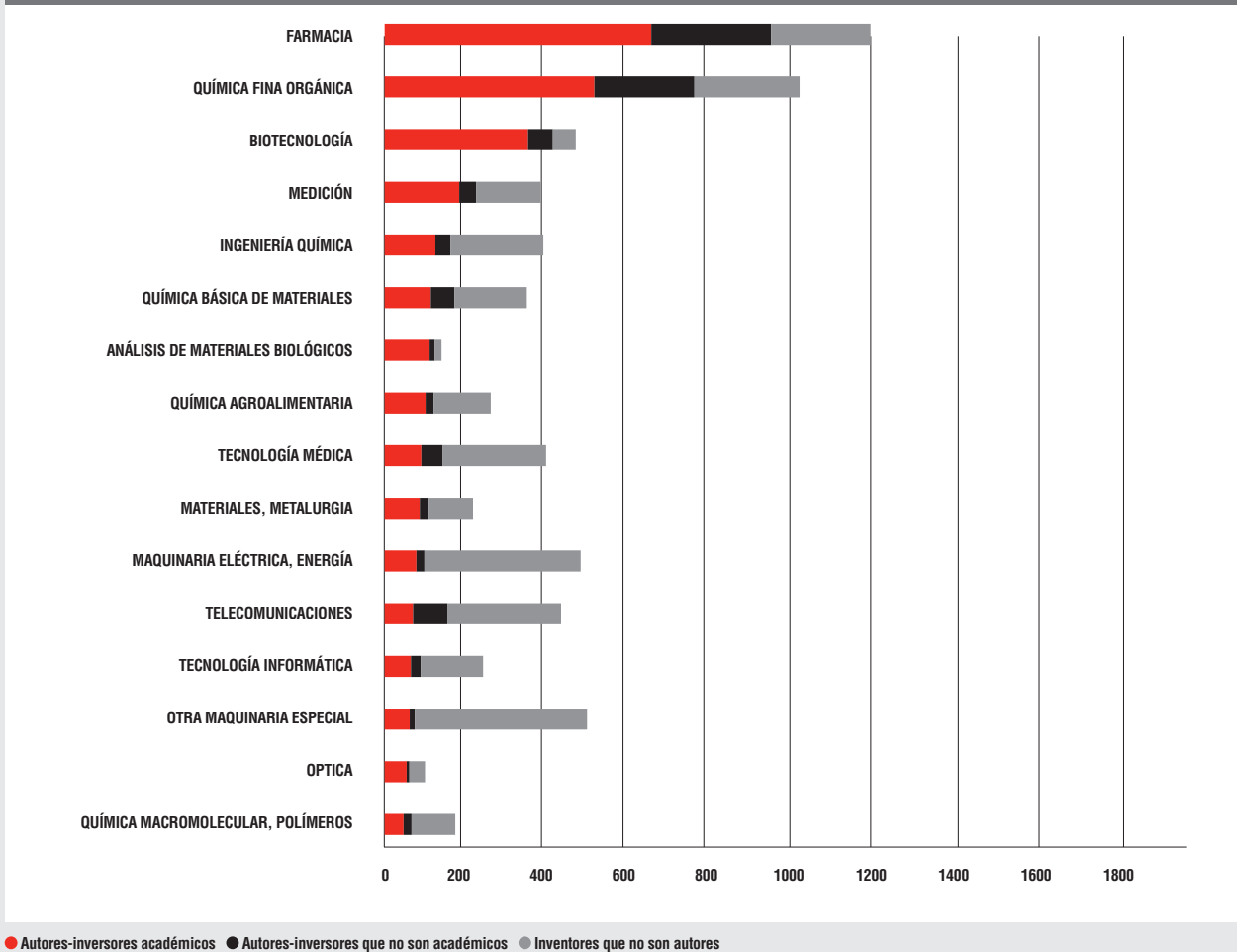
En España, siguiendo el ejemplo de estos estudios pioneros, hemos desarrollado en el Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC, entre 2010 y 2013, el proyecto de investigación, “Inventores académicos y vínculos ciencia-industria en España”, con financiación del Plan Nacional (CSO2009-10845) y la European Science Foundation (ESF), dentro del programa “Academic Patenting in Europe”.

Nuestro objetivo principal ha sido conseguir evidencia empírica sobre la relación entre producción científica y tecnológica de los investigadores españoles que publican y patentan los resultados de su investigación, tanto en el sector privado como en el sector público, y sin restricciones disciplinares o institucionales. Otro de sus objetivos es averiguar en España, como en otros países europeos, que la mayoría de las patentes producidas por investigadores académicos es propiedad de empresas.¹

Hemos cruzado información procedente de cientos de miles de registros públicos sobre investigadores españoles (disponibles en la base de datos internacional de patentes PATSTAT y de publicaciones SCOPUS) y gracias a una metodología compleja que combina técnicas informáticas complejas de *record linkage* y desambiguación con un cuidadoso control de la calidad de los resultados, hemos podido identificar 4,194 autores-inventores españoles (Maraut y Martínez 2013).

1 <<http://www.ipp.csic.es/es/node/286649>>.

Gráfico 2. Solicitudes de patentes EPO, 2000-2008



Nota: Áreas tecnológicas (Schmoch, 2008) con más de 50 solicitudes de patentes EPO de autores-inventores del sector público de investigación español. Fuente: Maraut y Martínez (2013).

Estos investigadores, pertenecientes tanto al sector público como al privado, contaban con 33,801 publicaciones científicas indexadas en SCOPUS en el periodo 2003-2008 y 4,426 solicitudes de patentes registradas en la Oficina Europea de Patentes (EPO) en 1978-2009, en cualquier área tecnológica y disciplina científica. En términos relativos, su contribución al total de la producción científico-tecnológica en España es bastante significativa: 27% de todas las patentes, y 15% de las publicaciones en campos con posible relevancia tecnológica (excluyendo humanidades y ciencias sociales).

Para averiguar quiénes entre todos estos autores-inventores son "inventores académicos", consideramos el término *académico* en el más amplio sentido de la palabra, limitando el análisis a aquellos que firmaban sus publicaciones

desde alguna de las 48 universidades públicas españolas, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) o cualquier otro centro público de investigación español (tanto grandes organismos públicos de investigación dependientes de ministerios, como centros públicos de investigación creados más recientemente con estructuras de organización más flexibles como el CNIO, el CNIC, o los centros CERCA en Cataluña y muchos más).² También restringimos la muestra a las 10,801 solicitudes de patentes EPO de los años 2000-2008, para disminuir el efecto de la movilidad de los investigadores (ya que no es posible saber, a partir de la información publicada, si su relación con las instituciones con las que firman los artículos es permanente o no).

De esta manera identificamos 2,757 inventores académicos españoles, que habían contribuido a producir 2,368 patentes, el 22% de todas las solicitudes de patentes EPO de origen español solicitadas en 2000-2008. La mayoría de ellos estaban, o habían estado al menos un tiempo, ligados a

una universidad pública española (1,987) al CSIC (945) y a otros centros públicos de investigación (563). Muchos de ellos habían escrito sus artículos con más de una institución académica durante esos años, ya fuera por movilidad o por pertenecer simultáneamente a más de una (el 31% entre los autores de universidades públicas, el 45% entre los autores del CSIC y hasta el 66% para los del resto de centros).

En cuanto a la distribución de sus patentes por áreas tecnológicas, al igual que lo observado en otros países, el sector con más patentes académicas es el químico, sobre todo con patentes farmacéuticas, patentes en química orgánica y en biotecnología. La gráfica 2 muestra la distribución de solicitudes de patentes EPO con y sin inventores académicos.

Por último, respecto a la propiedad de estas patentes, el análisis de los datos confirmó que las patentes académicas propiedad de empresas son una fuente de información muy valiosa, aparte de un indicador en sí mismo sobre la existencia de vínculos ciencia-industria no observados antes en las estadísticas tradicionales sobre patentes universitarias.

Según la ley de patentes de 1986, la propiedad de las invenciones realizadas por empleados en el curso de su trabajo pertenece al empleador, sea este público o privado (artículos 15 y 20.1), pero la ley también prevé la posibilidad de una asignación diferente cuando la patente se desarrolla como resultado de un contrato de investigación. El artículo 20.7 establece que cuando un profesor universitario realiza una invención como resultado de un contrato con un ente público o privado, dicho contrato debe especificar a cuál de las partes contratantes pertenece la invención (el artículo 20.8 extiende esta misma excepción al personal investigador de centros públicos de investigación). Por tanto, en caso de contratos de investigación o proyectos de consultoría llevados a cabo por investigadores del sector público, pero financiados por empresas, las empresas pueden retener la propiedad de las patentes. Esto puede ocurrir como resultado de las negociaciones entre la empresa y la administración de la institución, o porque el investigador haya realizado el trabajo a título individual sin involucrar a la oficina de transferencia del conocimiento de su institución.

La evidencia sobre propiedad de patentes académicas en España disponible hasta hace poco era escasa y se basaba sobre todo en muestras pequeñas y heterogéneas (Verspagen, 2006; Azagra-Caro, 2011). En cambio, gracias a nuestra base de datos sobre inventores académicos en España ha sido posible averiguar que solamente el 29% de todas las solicitudes de patentes europeas inventadas

2. La clasificación de publicaciones se ha basado en el trabajo de normalización y clasificación del grupo SCImago (SCImago, 2011).

por autores académicos en España es propiedad de instituciones académicas, el 69% es propiedad de empresas (el 42% de empresas españolas y el 27% de extranjeras) y el 2% de personas físicas (los inventores).

La mayoría de las patentes académicas españolas es, por tanto, propiedad de empresas, españolas o extranjeras, tal como ocurre en otros países europeos, aunque la definición de *inventor académico* en la mayoría de los estudios disponibles para otros países se haya limitado a las universidades, mientras que nosotros consideramos una definición más amplia, que incluye a todos los organismos públicos de investigación españoles, universitarios o no.

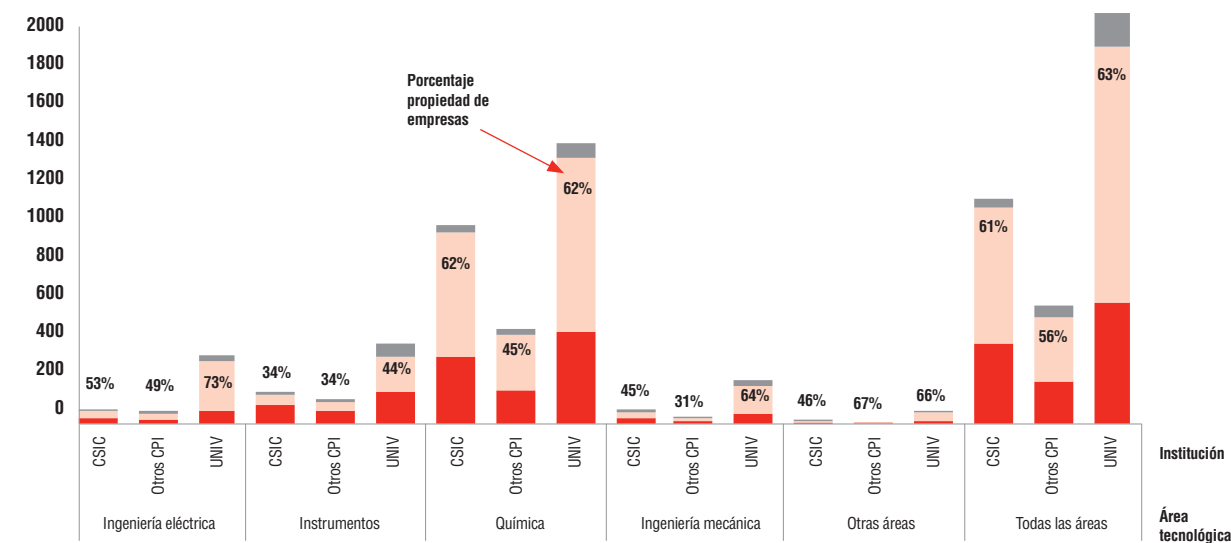
Para tener en cuenta posibles diferencias entre universidades y centros públicos de investigación, y así hacer nuestros resultados más comparables con los de otros países europeos, el gráfico 3 presenta el número de patentes inventadas por autores de diferentes tipos de instituciones académicas (universidades públicas, CSIC y otros centros públicos de investigación), distribuidas por área tecnológica, y distinguiendo entre propiedad académica y empresarial de las patentes.

Como muestran las tres columnas de la derecha, donde se presenta el total para todas las áreas tecnológicas, en promedio, el porcentaje de patentes propiedad de empresas es mayor en las universidades que en el CSIC: el 63% frente al 61%. Y es aún menor en otros centros públicos de investigación (56%).

En resumen, estos resultados muestran no solo que la situación en España es similar a la de otros países europeos en cuanto a la propiedad de las patentes académicas, sino que es importante tener en cuenta diferencias institucionales (distinguiendo entre universidades y otros centros públicos de investigación) en cuanto a sistemas de incentivos, recursos y estructuras diferentes para la protección y difusión de los resultados de investigación.

La revista *Industry and Innovation* publicó un número especial sobre patentes académicas en Europa en noviembre de 2013³ que incluye un artículo sobre la relación entre impacto científico y patentes académicas en España usando estos datos (Martínez *et al* 2013) además de estudios con datos de otros países europeos. Para más información sobre estos y otros proyectos relacionados, véase también la página web del proyecto ESF Academic Patenting in Europe (www.ape-inv.eu).

Gráfico 3. Solicitudes de patentes EPO con autores-inventores académicos, 2000-2008



Tipos de propiedad solicitud de la patente: ● Otras ● Empresas ● Académico

Nota: Una solicitud de patente se considera de propiedad académica si tiene al menos una institución académica entre sus solicitantes, sea la misma institución de afiliación del autor-inventor o no.
Fuente: Maraut y Martínez (2013).

REFERENCIAS

- AZAGRA-CARO, J. M. (2011). "Do public research organisations own most patents invented by their staff?". *Science and Public Policy*, 38,3, p. 237-250.
- Balconi, M.; Breschi, S.; Lissoni, F. (2004). "Networks of inventors and the role of academia: an exploration of Italian patent data". *Research Policy*, 33, p. 127-145.
- Iversen, E. J.; Gulbrandsen, M.; Klitkou, A. (2007). "A baseline for the impact of academic patenting legislation in Norway". *Scientometrics*, 70, p. 393-414.
- Lissoni, F.; Llerena, P.; McKelvey, M.; Sanditov, B. (2008). "Academic patenting in Europe: new evidence from the KEINS database". *Research Evaluation*, 17, 2, p. 87-102.
- Lissoni, F. (2012). "Academic patenting in Europe: an overview of recent research and new perspectives". *World Patent Information*, 34, 3, p. 197-205.
- Lissoni, F. (2013). "Academic patenting in Europe: a reassessment of evidence and research practices". *Industry and Innovation*, 20, 5, p. 379-384.
- Maraut, S.; Martínez, C. (2013). "Identifying author-inventors from Spain: methods and a first insight into results". *Working Paper*. Madrid: Instituto de Políticas y Bienes Públicos, 2013/2, IPP-CSIC.

- Martínez, C.; Azagra-Caro, J. M.; Maraut, S. (2013). "Academic Inventors, Scientific Impact and the Institutionalisation of Pasteur's Quadrant in Spain". *Industry and Innovation*, 20, 5, p. 438-455.
- Meyer, M. (2003). "Academic patents as an indicator of useful research? A new approach to measure academic inventiveness". *Research Evaluation*, 12, 1, p. 17-27.
- Schmoch, U. (2008). *Concept of a technology classification for country comparisons. Final report to the World Intellectual Property Office (WIPO)*. Karlsruhe: Fraunhofer ISI. http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc_ce_41/ipc_ce_41_5-annex1.pdf (retrieved January 2014)
- SCImago (2011) SCImago Institutions Ranking. SIR World Report 2011: Global Ranking, <http://www.SCImagoir.com/> (retrieved January 2014)
- Verspagen, B. (2006). "University Research, Intellectual Property Rights and European Innovation Systems". *Journal of Economic Surveys*, 20, 4, p. 607-632.

3. <<http://www.tandfonline.com/toc/ciai20/20/5#.U1N2Uvk74z4>>.

La información sobre transferencia en las universidades españolas

Fernando Conesa

Director Adjunto del CTT de la Universitat Politècnica de València

Presidente de la Asociación de Profesionales de Transferencia, Innovación y Gestión de la Investigación, RedTransfer

Un apreciado profesor de biotecnología nos contaba al comienzo de curso la siguiente parábola:

Érase una vez un hombre que había perdido en la noche una moneda en la calle y estaba buscándola a la luz de una farola. Alguien se le acercó y le preguntó: “¿Qué hace, buen hombre?”. “Busco una moneda, que he perdido”, le respondió. “¿Y dónde la ha perdido?”, preguntó el recién llegado. “Allí”, contestó señalando a una zona oscura que había a unos cuantos metros. “¿Y, por qué la buscas aquí?”, volvió a preguntar. “Porque aquí hay una farola y puedo ver y allí está oscuro”.

Hay opiniones de algunos que se instalan en el subconsciente colectivo y toman el carácter de axioma aceptado por todos. Uno de ellos viene a decir, más o menos, que “España está bien en investigación y mal en transferencia de tecnología”. Cuando se pregunta en qué se basa esa supuesta verdad se acude, en cuanto a investigación, a las cifras contrastadas de producción científica (por ejemplo, la Web of Science) que, además, permiten apreciar el papel destacado de las universidades. Pero, ¿cuál es la referencia cuando hablamos de transferencia de tecnología? Lo habitual es mirar a las patentes porque tienen que ver con la transferencia de tecnología según todos los manuales y, de ellas, se dispone de algunos datos oficiales. Existe la World Intellectual Property Organisation (WIPO), que proporciona datos oficiales de número de patentes según el país e incluso según el perfil de tipo de organización propietaria de la patente. España es un país cuya posición en el *ranking* de patentes es sensiblemente peor que en el de publicaciones.

En base a estos datos sobre patentes, podríamos decir, utilizando la metáfora de la moneda perdida, que ya tenemos la luz de la farola que permite construir nuestro axioma. Solo hace falta que lo repitan líderes de opinión y responsables políticos y quedará confirmado como algo que todos admiten.

A pesar de que hay simplismo y caricatura en esta exposición, también es cierto que tiene mucho de verdad.

La transferencia de tecnología tiene su origen en el comercio de patentes por parte de las empresas. Con la sociedad del conocimiento y la información, la investigación académica de universidades y centros de investigación está dando lugar a innovaciones de alto interés económico y social y la

transferencia ha pasado a ser un asunto relevante de este tipo de entidades, si bien con algunos rasgos particulares. Las características específicas no dependen solo del tipo de entidad que son las instituciones académicas –propio de estas frente a las empresas es que generan conocimiento más que tecnología y, por ese motivo, es más ajustado a la realidad referir a transferencia de conocimiento o incluso intercambio de conocimiento–. También hay un peso importante del entorno legal e institucional en el que se desenvuelven a nivel de país. Por eso, se ha desarrollado el concepto y el estudio de los *sistemas nacionales de innovación*.

En EEUU, el país de referencia en transferencia de tecnología de las universidades, estas consideran el Bayh Dole Act (1980), que les otorga la titularidad de los resultados de la investigación con fondos federales, como un hito clave en el desarrollo de la transferencia de tecnología. Muchos países del mundo han ido introduciendo esta medida en sus legislaciones como una forma de propiciar la transferencia de conocimiento de sus universidades. En España, esta medida existe desde la Ley de Patentes de 1986 y apenas ha tenido impacto.

Sin embargo, el artículo 11 de la Ley de Reforma Universitaria de 1983, continuado en el artículo 83 de la Ley Orgánica de Universidades de 2001, es el hito clave al que referir la transferencia de conocimiento en España, porque da cauce a la salida hacia empresas de conocimiento de los profesores universitarios, que, al ser funcionarios o empleados públicos, no pueden tener una actividad privada. En otros países, esto sí es posible, de modo que un profesor hace consultoría para terceros por su cuenta, hasta un determinado máximo de horas semanales.

En tales países, las universidades no tienen “titularidad” sobre este tipo de actividad de sus profesores. En España sí, pero, a diferencia de otros lugares con profesorado funcionario, los artículos de las leyes mencionadas generan un mecanismo que posibilita incentivos económicos a los profesores. Incentivos mucho mayores y seguros que los que se habilitaron bajo el marco de la legislación de patentes.

De este modo, en una universidad española, cuando se habla de transferencia de conocimiento, se piensa principalmente en los contratos del artículo 83 de la LOU,

no en los contratos de licencia de patentes. Y, realmente, se puede encontrar transferencia de conocimiento en dichos contratos. No porque haya patentes, sino porque la empresa suele obtener derechos exclusivos de explotación (e incluso de titularidad) sobre los resultados a los que dan lugar los trabajos objeto de esos contratos.

En otros países también tienen lugar actividades contratadas similares, pero no llevan asociadas un marco de incentivos como el existente en España. Tampoco cubren actividades profesionales y de consultoría y no suelen asignar la titularidad de las invenciones a las empresas, con lo cual es preciso generar un acuerdo de licencia posterior, que es con lo que se produce realmente la transferencia de tecnología.

Al diferente marco legal hay que añadir el contexto institucional e incluso cultural para entender comportamientos distintos en la manera de hacer transferencia de conocimiento. Con empresas y mercados grandes, una cultura sobre propiedad intelectual muy asentada y una oficina de patentes muy potente como ocurre en EEUU, los mecanismos de transferencia de tecnología son diferentes a los que se dota un entorno poblado por empresas pequeñas, de mercados fragmentados y con sistema de patentes débil y caro.

Así, si queremos arrojar luz a la transferencia de conocimiento que tiene lugar en nuestras instituciones académicas es necesario poner de manifiesto los rasgos particulares que tiene nuestro sistema. Y, conforme a esto, establecer u obtener indicadores que nos permitan conocer los flujos de transferencia. Las patentes y sus licencias son, sin duda, indicadores de transferencia. Las universidades americanas hacen un gran uso de este mecanismo y han sabido visibilizarlo a través del Licensing Survey de AUTM, seguido por asociaciones de transferencia en muchos países. Las licencias expresan la transferencia que se basa en resultados de investigación. Pero también es un indicador de transferencia la colaboración con la industria en I+D y en consultoría avanzada. En este caso, el indicador expresa la transferencia que tiene lugar según las capacidades. La OCDE ofrece una aproximación al proporcionar en sus estadísticas el volumen de financiación privada a la actividad de I+D de las universidades. No hay más que poner juntos estos dos indicadores de *output* y referirlos al *input* que supone el gasto en I+D para apreciar las diferencias en los sistemas de transferencia de conocimiento de cada país.

	RedOTRI (España)	ASTP (Europa)	AUTM (USA)
# Instituciones	65	99	186
Gasto en I+D	€3.2B	€13.6B	€47B
I+D financiada por industria	€0.4BM (12,5%)	€937M (7.9%)	€3,1B (6.6%)
Ingresos por licencia	€2.5M (0,07%)	€201M (1,5%)	€1.9B (4,0%)

Fuentes: **RedOTRI. Encuesta de Investigación y Transferencia 2011.**

ASTP: Annual Survey 2010.

AUTM: Licensing Survey 2011.

El cuadro muestra que la transferencia en España se basa casi exclusivamente en la interacción con la industria; mucho más que en las licencias. En EUA las licencias tienen un peso muy importante, pero la financiación de la investigación por la industria, ausente hasta hace poco del discurso sobre transferencia de las universidades americanas, también genera más ingresos que las propias licencias. La situación del conjunto de Europa está en un punto intermedio entre España y Estados Unidos.

La transferencia de conocimiento es, como el conjunto de la innovación, un fenómeno muy ligado al contexto en el que tiene lugar. La vara de medir la transferencia es diferente en EUA y en Europa y, sobre todo, en España. Los que emiten un juicio negativo sobre el estado de la transferencia en España deben matizar sus afirmaciones, porque nuestra posición es mala si utilizamos las licencias de patentes como medida de la transferencia. Pero no tenemos un mal desempeño si medimos la interacción con la industria, al menos en comparación con otros, según arrojan los datos. Otra cosa es que haya un estado de opinión negativo o insatisfactorio sobre la transferencia de tecnología en España. No está al alcance del presente artículo analizar el origen de esa opinión, pero, desde luego, sería interesante buscar una explicación.

Lo expuesto hasta aquí apunta a que son aquellos que están en la gestión del proceso quienes mejor pueden identificar y medir la situación de la transferencia de conocimiento en el entorno académico. Por eso, en EUA los datos sobre transferencia los recoge y proporciona AUTM y, en Europa, ASTP-Proton. En España, RedOTRI ha ido realizando exitosamente esta tarea hasta el año 2011. Año tras año, sus Informes de la Encuesta RedOTRI han ido aportando datos del estado de la transferencia de conocimiento en las universidades españolas, con un conjunto de indicadores apropiado para las particularidades de nuestro sistema de transferencia. En 2010, además, la recogida de información se extendió a las actividades de investigación pública de las universidades.

Lamentablemente, la serie que comenzó a construirse en 2001, se ha visto truncada en 2012 y, actualmente, la información sobre transferencia de conocimiento en las universidades se limita a lo incluido en el informe bianual "La universidad española en cifras", menos detallado y adaptado a los parámetros de transferencia españoles, que la información que venía proporcionando RedOTRI.

La encuesta RedOTRI ha sido una actuación de referencia, reconocida por asociaciones y redes de transferencia de

numerosos países y por investigadores del sistema de innovación de España, y aparece de forma regular en estudios como el presente Informe de la Fundación CyD. Sin embargo, le ha faltado apoyo en el seno de las universidades y de su organización corporativa, la CRUE. Esta, con una agenda en la que la transferencia solo es una prioridad en los discursos, ha dejado caer un activo conseguido, principalmente, con el compromiso y el esfuerzo de los trabajadores de sus oficinas de transferencia de resultados de investigación y de la secretaría técnica de RedOTRI.

Sería deseable recuperar la dinámica de recogida y difusión de información sobre investigación y transferencia en las universidades que, en su día, consiguió RedOTRI con sus informes anuales. Una realidad que no se mide o que se mide mal termina por ser invisible o por ser mal abordada. El deterioro en el sistema de innovación español que estamos sufriendo a consecuencia de los recortes y de la crisis económica no debiera agrandarse aún más por decisiones erróneas derivadas de una mala información o de ausencia de datos. Volviendo a la enseñanza de la parábola inicial, la forma en la que encontraremos la moneda perdida es llevando la luz allá donde fue extraviada y no alumbrando un lugar donde no está lo que se trata de buscar.

El estímulo de las patentes universitarias

Òscar Carbó

Director de la Oficina de Patentes y Licencias
Universitat Politècnica de Catalunya

1. Cifras actuales de las universidades españolas

Existen distintas fuentes y metodologías que tratan de ofrecer *rankings* de las universidades de mayor excelencia, productividad científica e impacto en la comunidad científico-tecnológica, pero la mayoría de estas fuentes analizan los datos basándose en los artículos y publicaciones científicas. Uno de los más populares es el realizado por el Consejo de Evaluación de la Enseñanza Superior y Acreditación de Taiwán o HEEACT, sus siglas en inglés.

Otro de los *rankings* de reconocido prestigio es el de Shanghai o clasificación de las universidades del mundo, ARWU en inglés. Pero de nuevo, se tienen en cuenta las publicaciones y se añaden, a su vez, los premios nobel de la entidad.

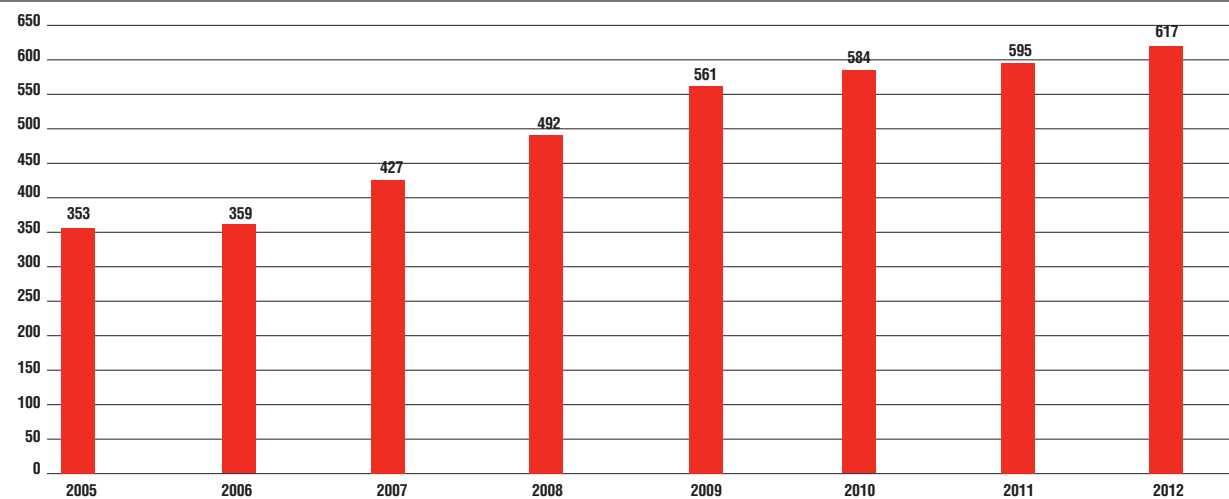
Sin embargo, expertos del mundo de la innovación aseguran que las patentes son también una medida a considerar de la capacidad de una entidad para realizar correctamente su tercera misión (la tercera misión de la universidad es la de transferir a la sociedad, mediante acuerdos universidad-empresa o administración, el conocimiento que generan sus investigadores).

No obstante, aunque encontrar *rankings* de las patentes universitarias es posible, es difícil tener un consenso sobre cómo realizar dicho listado y, por lo tanto, pueden hallarse ciertas disparidades en función de los datos que se introduzcan en la metodología de análisis. Deben considerarse tan solo las patentes una vez concedidas, si es así, en función de los países en que una patente haya sido extendida se contabilizará más veces o menos. Si, por el contrario, tan solo debe considerarse la patente prioritaria (la primera solicitud que se presenta de la invención y de la que parten el resto de patentes que se introducen en los distintos países que se designan), podríamos tener países con legislaciones más laxas en las que no se requiere realizar un examen de fondo de la patente y, por lo tanto, es más sencillo obtener un número elevado de solicitudes que son aceptadas a trámite.

En España, la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) recoge la cifra de las patentes españolas que presentan las universidades públicas españolas anualmente y un acumulado desde 2005.

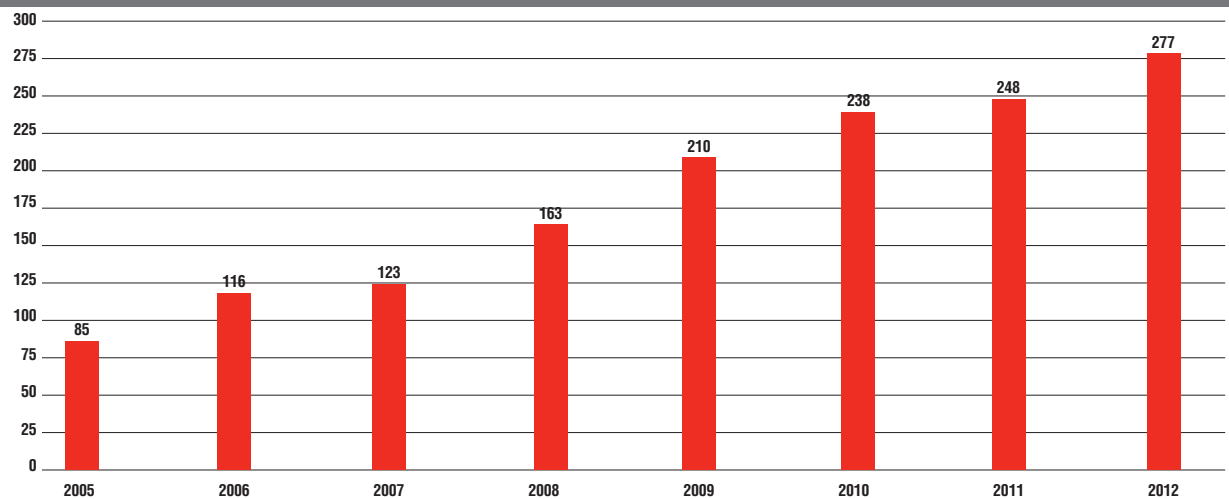
Asimismo, también realiza estadísticas de las solicitudes PCT presentadas ante la OEPM (se trata de un trámite para

Gráfico 1: Evolución de las solicitudes de patentes universitarias presentadas ante la OEPM.



● Nº Patentes.

Gráfico 2: Evolución de las solicitudes PCT universitarias presentadas ante la OEPM.



● Nº PCT.

la extensión internacional de las patentes). Sin embargo, los datos que aparecen no reflejan exactamente las solicitudes internacionales que realizan las universidades públicas españolas, principalmente, por dos motivos, el primero porque las PCT pueden solicitarse en otra oficina distinta a la OEPM, y, en ese caso, la PCT no queda contabilizada, y en segundo lugar, porque la OEPM tan solo toma el primer solicitante, de modo que las PCT solicitadas en copropiedad por dos o más universidades, no son tenidas en cuenta por el resto de solicitantes a partir del segundo.

A pesar de todo ello, la OEPM permite tener una fotografía de la situación bastante aproximada de las universidades públicas españolas frente a las patentes.

El incremento de 2005 a 2012 de solicitudes presentadas por universidades ha sido del 75%. Pero puede apreciarse cómo en los últimos años parece que se está llegando al máximo.

El incremento de solicitudes PCT presentadas por universidades españolas supera el 225% en el periodo 2005-2012, siendo para España en su conjunto de alrededor del 35%. Aun así podría decirse que el máximo de solicitudes PCT todavía puede estar lejos, puesto que si todas las solicitudes españolas se extendiesen a PCT, ese máximo se encontraría sobre las 600 solicitudes PCT anuales, número del que todavía estamos lejos.

Para poder comparar los datos con universidades del mundo, parece que un buen indicador sería el de número de solicitudes PCT. Si tomamos dicho indicador, las universidades estadounidenses son las primeras en todos los *rankings*; en el 2011, la University of California presentó 277 PCT, seguida del MIT con 179. Es evidente que las universidades españolas todavía tienen un largo recorrido por hacer, aunque, para ello, son varias las mejoras o cambios a realizar; algunos de estos cambios deben ir de la mano del sector privado y otros se observan en el seno de las estructuras universitarias: personal especializado en propiedad industrial e intelectual (en adelante, PII) e investigadores más y mejor concienciados con las praxis internas en gestión y explotación de esos derechos.

2. Procesos habituales en las universidades

Por lo habitual, las universidades, tanto las españolas como las del resto de países, cuentan con oficinas encargadas de la administración de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación. En los últimos años, varias universidades han especializado sus oficinas o creado estructuras nuevas cercanas a ellas para realizar una tarea de asesoramiento, más o menos básico, al profesor-investigador en materia de PII. El objetivo principal es el de valorar correctamente el capital de la universidad, de modo que, resultados de la investigación sean correctamente identificados, capitalizados y transferidos.

La identificación es un aspecto imprescindible de estas oficinas, que en algunos casos actúan de forma pasiva, esperando que sea el profesor quien informe del derecho detectado (una posible patente, o resultado susceptible de ser protegido). En otras ocasiones, las oficinas actúan de manera proactiva, visitando los distintos departamentos, realizando campañas o concursos para concienciar a los profesores y en general a la comunidad universitaria de que los resultados de sus investigaciones bien gestionados pueden suponer un activo intangible clave para ellos.

En cualquier caso, la fase de detección e identificación es necesaria en toda universidad que quiera poner en valor los resultados de sus investigaciones.

La capitalización requiere un mayor grado de especialización de las unidades encargadas de la gestión de la PII, puesto que supone tener que negociar en muchas ocasiones

condiciones propicias para la universidad frente a otras entidades públicas o privadas, y tener la capacidad de hacer frente a unos gastos propios de la protección de los resultados de la investigación que deben permanecer en la universidad.

Capitalizar correctamente los resultados exige tener bien definidas las reglas dentro de la universidad, eso significa tener un marco, normalmente, legislativo, específico en PII. Conocer cuáles son los criterios de la universidad con relación a la PII generada por su personal docente e investigador es imprescindible para garantizar la seguridad necesaria de procesos como la repartición en caso de beneficios de la PII, la inversión por parte de la universidad de los beneficios generados por estos derechos, qué espera de sus investigadores con relación a la PII, etc.

Una mala gestión de la PII puede suponer una fuga del capital intelectual generado en los centros y departamentos de la universidad, o aun siendo capaz de mantener ese capital, si la gestión es incorrecta, los derechos pueden ser a la práctica nulos, debido a una mala protección.

La transferencia es una de las asignaturas pendientes de la mayoría de las universidades españolas, seguramente no únicamente por culpa de estas, también el entorno tanto de crisis como de falta de cultura en materia de PII dificultan que los resultados sean más prometedores. Pero sin duda, si algún sentido tiene desarrollar políticas de incentivación de la PII en las universidades, es para llevar a la sociedad de forma eficiente, los resultados de sus investigaciones y, en general, el conocimiento que generan.

Contrariamente a lo que se cree, el hecho de proteger los resultados de la investigación pública no impide que estos lleguen a la sociedad, más bien, puede ayudar a que empresas con capacidad productiva puedan llegar a invertir e introducir al mercado y a la sociedad parte de esas investigaciones. Además, los países más desarrollados, aquellos en los que se realizan mayor inversión en I+D, aquellos que tienen empresas más innovadoras, etc., mantienen relaciones más estrechas universidad-empresa, entendiéndose así que la empresa debe ser capaz de ver un beneficio económico a medio o largo plazo de sus colaboraciones con la universidad.

La transferencia de los resultados de la investigación es una de las tareas que conlleva una elevada profesionalización del personal universitario, que debe ser conocedor de lo que se desarrolla en su universidad y, a su vez, de las necesidades de la empresa para saber encajar las dos realidades e identificar mercados y oportunidades. La habilidad de encontrar aplicaciones concretas a lo que en muchas ocasiones es un conocimiento más bien abstracto generado desde la universidad es una capacidad muy apreciada y que se desarrolla con la experiencia y el conocimiento de

sectores productivos; este tipo de habilidades suelen ser más propias de perfiles seniors que conocen profundamente sectores concretos.

Universidades como Stanford, MIT, Cambridge, Fraunhofer, etc., tienen equipos multidisciplinares muy bien conectados con las empresas, encargados del desarrollo de negocio de las universidades y constantemente hacen encuentros de *networking* para mantener activos sus contactos.

Lamentablemente, este tipo de perfiles son costosos para las universidades y en España es difícil encontrar unidades con este tipo de personal. Sin embargo, se realizan intentos desde las distintas administraciones regionales para ofrecer *clusters* de expertos, o incluso se recogen iniciativas en las que la propia Administración trata de poner asesores para que estos colaboren con las distintas universidades, tratando así de reducir los costes que supondría para una sola entidad personal con esta cualificación. Pero, hasta el momento, no parece que esté surgiendo el efecto esperado, entre otras cosas, porque las tecnologías y, por lo tanto, el conocimiento se encuentran en las universidades y dejarlo fuera es algo que suele considerarse más bien una amenaza y, en otras ocasiones, puede entenderse como exponerse demasiado ante otros que puedan hacer lo mismo y mejor que “yo”.

3. Problemática académica y de mercado

Aunque el sistema universitario parece que se está adaptando al hecho de considerar de forma más relevante las patentes en los expedientes académicos del personal docente e investigador, todavía hay una gran dificultad para homogeneizar algunos indicadores y saber qué es lo que debe considerarse relevante para el currículum académico. Sin embargo, ni las patentes deben ser planteadas para engrosar un expediente curricular, pero tampoco debe ser desprestigiado un currículum por contener más patentes que publicaciones. En todo caso, siempre que pueda justificarse que dichas patentes han tenido un impacto directo, o bien por medio de la transferencia o bien, porque han sido citadas por examinadores de oficinas nacionales, lo que significa que la patente es utilizada como estado de la técnica para otras patentes, debería ser suficientemente notable para situar algunas patentes a la misma altura que ciertas publicaciones prestigiosas.

La problemática académica en España y, en general, en Europa, con las patentes es que, mientras a los investigadores se les valora principalmente por sus contribuciones científicas y tecnológicas mediante publicaciones y citas de sus artículos, la patente parece que pierde fuerza. Contribuye a ello el hecho que la legislación europea de patentes tiene como primer requisito de patentabilidad el hecho que la invención que se registra no haya sido publicada por ningún medio con anterioridad a la fecha de presentación de la solicitud de patente. Esta

realidad impide que, en muchos casos, buenos resultados de la investigación puedan obtener una buena protección.

Con mucha probabilidad, los principales culpables somos las universidades y las oficinas encargadas de gestionar la PII, que conociendo las leyes, deberíamos disponer de medidas efectivas para conservar el conocimiento que se genera en nuestras entidades. Eso no significa que dicho conocimiento (tecnología) no pueda darse libremente a la sociedad, pero al menos, poder ser conscientes de ello permitiría tener mayor capacidad de negociación en determinadas ocasiones con las empresas.

Una buena gestión de la PII no implica un sistema más restrictivo de acceso al conocimiento, pero sí que debería repercutir en una mayor optimización de los recursos y en un establecimiento de estrategias claras de la entidad.

Pero la problemática no se encuentra únicamente en el sistema universitario, también gran parte de las empresas exhiben ciertas carencias entorno al conocimiento y gestión de la PII, y estas carencias dificultan la relación y la transferencia entre la universidad y la empresa de PII.

En la actualidad, la crisis que está afectando a gran parte de empresas medianas y pequeñas obstaculiza la posibilidad de tomar decisiones a medio o largo plazo, en las que el beneficio se obtiene después de una primera fase de inversión.

Difícilmente, una patente de ámbito universitario pueda ofrecer resultados a corto plazo a la empresa que explote el derecho y, por ello, debe haber algún tipo de estímulo tanto para la empresa para buscar y tratar de adquirir tecnología que provenga de la universidad, como para la propia universidad que desea presentar sus resultados de investigación con un menor riesgo ante el mercado. Así pues, ya sea porque la universidad realiza un esfuerzo de promoción de sus resultados, como por el intento de minimizar el gap entre lo ofrecido por la universidad y lo esperado por la empresa, se necesitan unos recursos personales y económicos que hagan frente a gastos tan simples como el de la patente y la realización de una prueba de concepto que permita a la empresa ver la viabilidad y “arriesgar”.

3. Medidas de estímulo de las patentes

Para incrementar el número de patentes universitarias y mejorar la calidad de estas se propone un conjunto de medidas que se enumeran de más cercanas al ámbito universitario a menos:

- Realizar formación específica en materia de PII al personal investigador y de soporte a la investigación.
 - Profesionalizar las oficinas de transferencia mediante la formación de su personal o la contratación de perfiles expertos.
 - Crear un fondo para la valorización universitaria con el fin de conseguir madurar tecnologías y acercarlas al mercado. Es preferible que dichos fondos sean promovidos por todos los agentes de la innovación: universidades-Administración-empresa.
 - Promover un ecosistema universidad-empresa basado en la comunicación bidireccional para comprender mejor la demanda y activar una oferta acoplada.
 - Por último, conseguir casos de éxito. Aunque parezca una obviedad, España necesita tener casos de éxito publicitados donde las universidades hayan transferido patentes al mercado productivo y este se haya beneficiado claramente.
- Mejorar el sistema de homologación universitario de las patentes.
 - Convocar concursos de patentes intrauniversitarios de forma que se divulguen y premien aquellas patentes con mayor potencial, así como los investigadores que hay detrás.

El régimen legal de la transferencia de tecnología entre las universidades y la empresa

Ignasi Costas y Alberto Ouro, Rousaud Costas Duran, SLP

La transferencia de la investigación al mercado: un objetivo de la universidad

La Ley Orgánica 6/2001, de Universidades, expresaba como uno de los objetivos de las universidades “la vinculación entre la investigación universitaria y el sistema productivo, como vía para articular la transferencia de los conocimientos generados y la presencia de la Universidad en el proceso de innovación del sistema productivo y de las empresas”, finalidad que ha cobrado cada vez más una mayor importancia por la promoción de las *spin-off* o empresas surgidas desde la propia universidad.

Sin embargo, esta voluntad de promover la transferencia tecnológica no estaba acompañada de un marco jurídico adecuado desde el punto de vista patrimonial. Al contrario, el régimen jurídico existente generaba incertidumbre en las universidades, en particular en el momento de plantear la creación de una *spin-off* que tuviera como objeto la explotación de resultados de la investigación generados en la universidad.

Desde aquel año 2009 se han sucedido diferentes reformas del marco jurídico de la transferencia de los resultados de la investigación, que han permitido incluso una regulación propia del procedimiento a seguir, pero aún hoy persisten determinadas lagunas en la regulación que no permiten un entorno plenamente seguro.

A continuación, se identifica el régimen aplicable tanto general como para la transferencia a *spin-off*, y se plantean los aspectos que suscitan dudas.

El régimen general de la transferencia de resultados

El confuso marco jurídico de la normativa patrimonial pública (hay que tener en cuenta que la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, de Patrimonio de las Administraciones Públicas, incluye en su ámbito de aplicación a la Administración General del Estado, a las comunidades autónomas o a la Administración local, pero no hace referencia expresa a las universidades), planteaba dudas sobre qué trámites deben seguir las Universidades para explotar comercialmente los derechos sobre los resultados de la investigación, y si el procedimiento era el mismo si la transmisión se realizaba a empresas de base tecnológica o a terceros.

En este sentido, la Ley 2/2011, de Economía Sostenible, supuso un cambio crucial, ya que su artículo 55 aprueba un régimen específico para la transmisión de los resultados de la investigación por parte de las universidades, los OPI y otros centros de titularidad estatal.

En primer lugar, la Ley exige como paso previo al procedimiento una declaración del “órgano competente de la universidad” (lo que parece quedar al arbitrio de la propia universidad) en la que se manifieste que “el derecho no es necesario para la defensa o mejor protección del interés público”. Sin embargo, la Ley no define este concepto, por lo que su determinación es de muy difícil interpretación.

A partir de este requisito previo, la Ley introduce un régimen de adjudicación de alcance general, basado en la concurrencia competitiva, y en el que el criterio relevante para la adjudicación es la “oferta económicamente más ventajosa”, estableciendo además que la contraprestación se deberá corresponder con el valor en el mercado de los derechos transmitidos.

Entendemos que la previsión como criterio general para la adjudicación de la oferta económicamente más ventajosa no parece lo más adecuado en el entorno de la investigación pública.

En este sentido, hubiera sido deseable que la Ley hubiese planteado como criterio de adjudicación el retorno socioeconómico, de forma que se valoraran otros factores igualmente relevantes en la explotación de resultados de investigación de titularidad pública. A modo de ejemplo, permitiría potenciar en la decisión la obtención de la máxima difusión de dichos resultados (es decir, procurar que los resultados lleguen al mayor número posible de usuarios en el mercado).

Por ello, vincular la elección del adjudicatario únicamente al retorno económico no parece la opción más recomendable para la explotación de estos resultados, sino que sería más adecuada una ponderación de criterios económicos y sociales para determinar la mejor oferta desde el punto de vista público.

Desde un punto de vista procedimental, la LES trata expresamente el tema de la publicidad del procedimiento, al

establecer que se requerirá una difusión previa adecuada del objeto y condiciones de la transmisión, y que podrá realizarse a través de las páginas web institucionales de la universidad. Aunque en este punto la Ley ofrece un marco claro, hay que tener en cuenta que no siempre será conveniente dar una información detallada de los resultados objeto de la licitación, ya que su revelación puede perjudicar su carácter innovador en el mercado. Resulta esencial, en todo caso, que las universidades protejan adecuadamente sus resultados de forma previa a cualquier acción comercial.

La transferencia a *spin-off*: la remisión a la normativa autonómica

La preocupación por el procedimiento a seguir para la transferencia de los resultados de la investigación cobró especial relevancia con el desarrollo de los programas de apoyo a la creación de *spin-off*. En este sentido, aunque la Ley Orgánica 4/2007 establecía como una característica específica de las empresas de base tecnológica el hecho de que fueran creadas a partir de estos resultados, no se aclaraba si el acuerdo de creación de estas empresas por parte del Consejo Social era suficiente para justificar la cesión de los derechos sobre dichos resultados, o se requería seguir un procedimiento patrimonial adicional.

Pese a regular un procedimiento específico para la transferencia de tecnología desde las universidades, la Ley de Economía Sostenible no ha previsto un régimen específico para las transmisiones a *spin-off*. En este sentido, se detallan una serie de supuestos de adjudicación directa,¹ pero no se hace mención a las *spin-off*, por lo que se podría interpretar que han de concurrir a un concurso público para obtener los derechos sobre los resultados requeridos para su actividad, cuya adjudicación dependería de que la suya fuera la oferta económicamente más ventajosa.

Esta no parece la mejor opción para la adjudicación de los derechos a las *spin-off*. No puede valorarse igualmente la contraprestación que puede ofrecer ante una empresa de naturaleza distinta. El retorno de la *spin-off* vendrá determinado por la posibilidad de participación en su capital social, lo que permitiría a la universidad ser partícipe de futuras plusvalías, pero no le permitiría competir a corto plazo con empresas con recursos financieros inmediatos.

1. Por ejemplo, la transmisión a entidades del sector público, a entidades sin ánimo de lucro, a copropietarios del derecho o a quienes tengan un derecho de adquisición preferente.

Sin perjuicio de lo anterior, cabe hacer referencia a un supuesto de aplicación indeterminada, “cuando por las peculiaridades del derecho, la limitación de la demanda (...) o la singularidad de la operación proceda la adjudicación directa”. Aunque ha de interpretarse discrecionalmente en cada caso por la universidad, podría argumentarse que la transmisión de derechos sobre los resultados de la investigación tiene un carácter singular, que justificaría un procedimiento de adjudicación directa.²

Esta materia fue, asimismo, objeto de regulación por la Ley de la Ciencia, de tramitación parlamentaria prácticamente simultánea con la Ley de Economía Sostenible, y aprobada apenas tres meses después. En su artículo 36, permite la adjudicación directa de determinados contratos relacionados con la explotación de los resultados de la investigación: los contratos de sociedad, los contratos de colaboración para

actividades de valorización y transferencia de los resultados, y los de prestación de servicios de investigación y asistencia técnica.

Es decir, la Ley de la Ciencia excluye de los procedimientos de concurrencia competitiva determinados contratos ligados con la transferencia de tecnología, pero no lo hace con los propios contratos de transferencia.

En su lugar, la Ley establece que “la transmisión a terceros de derechos sobre los resultados de la actividad investigadora, bien se trate de cesión de la titularidad de una patente o de concesión de licencias de explotación sobre esta, o de las transmisiones y contratos relativos a la propiedad intelectual, se regirá sobre el derecho privado conforme a lo dispuesto en la normativa propia de cada Comunidad Autónoma”.³

Así, se remite a las comunidades autónomas el régimen de transferencia para los centros de su entorno, de modo que cada una podría regular su propio procedimiento. Esta previsión parece tener como objetivo reconocer la competencia autonómica para determinar el régimen aplicable a los centros de investigación de su titularidad (no incluidos en la Ley de Economía Sostenible). Sin embargo, no puede descartarse que las comunidades autónomas hagan extensible su régimen a las universidades de su entorno.

2. A modo de ejemplo, se pueden argumentar los elementos expuestos en Costas Ruiz del Portal, I.; Ouro Fuente, A. «Participación de los investigadores en los resultados de la investigación. El entorno legal: proyectos de Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y de la Ley de Economía Sostenible», Diario La Ley, núm. 7615, 20 de abril de 2011:

(i) Los resultados de la investigación requieren de un conocimiento que va más allá de lo contenido en el derecho de patente o de propiedad intelectual, y que son los conocimientos y know-how de los investigadores, necesarios para su pleno aprovechamiento y evolución en el futuro. Por tanto, y para una mejor explotación de los resultados, la involucración del equipo investigador en su explotación supone un elemento trascendental que ha de valorarse convenientemente;

(ii) La contraprestación por la transferencia de los resultados de la investigación a una EBT resulta de difícil cuantificación, ya que, entre otras fórmulas, puede realizarse en parte en acciones de la propia compañía, acompañados de derechos sui generis para proteger el interés público;

(iii) Asimismo, y en tanto que en el desarrollo de nuevas innovaciones resultan cruciales las políticas de confidencialidad, que permitan

proteger la ventaja competitiva derivada de la novedad en el mercado, y con ello la inversión realizada en la investigación, el seguimiento de un mero proceso de licitación (y la consiguiente publicación y difusión) podría poner en riesgo el interés general de la no destrucción del valor del conocimiento;

(iv) Por otra parte, la existencia de un derecho a favor del investigador respecto a las patentes de la universidad, de participación en los beneficios (ex artículo 20 de la Ley de Patentes), comporta que, sin ser cotitular, tenga un derecho sui generis que podría llegar a justificar su participación en la decisión de quién es la persona o entidad más adecuada para explotar los resultados que ha desarrollado;

(v) Y, finalmente, el artículo 20 de la Ley de Patentes otorga también la posibilidad de renunciar a la titularidad de la patente a favor de los investigadores, sin necesidad de un proceso de subasta. Resulta especialmente relevante esta previsión, que supone que la propia normativa excluye en determinados casos el seguimiento de procesos competitivos para favorecer la continuación en el desarrollo de la innovación por parte de sus inventores, ya que el efecto jurídico de la renuncia a favor del investigador no es muy diferente al de la cesión a una entidad participada por el propio investigador.

3. Cabe indicar que este precepto ha creado cierta confusión respecto a su alcance, ya que una parte de la doctrina ha llegado a entender que este precepto derogaba tácitamente el régimen que había aprobado, apenas tres meses antes, la Ley de Economía Sostenible. Aunque no podemos compartir esta interpretación (a nuestro entender, el procedimiento de la LES será aplicable en tanto que cada Comunidad Autónoma no apruebe una regulación propia), esta interpretación muestra la falta de coordinación que existió en su momento para regular esta materia en dos leyes de tramitación paralela.

Investigación + Desarrollo + innovación + emprendimiento en universidades de Redemprendia¹

Ph. D. Alfonso Cruz Novoa
Profesor de la Universidad de Sussex, Inglaterra
Director Ejecutivo de la Fundación Copec-Universidad Católica

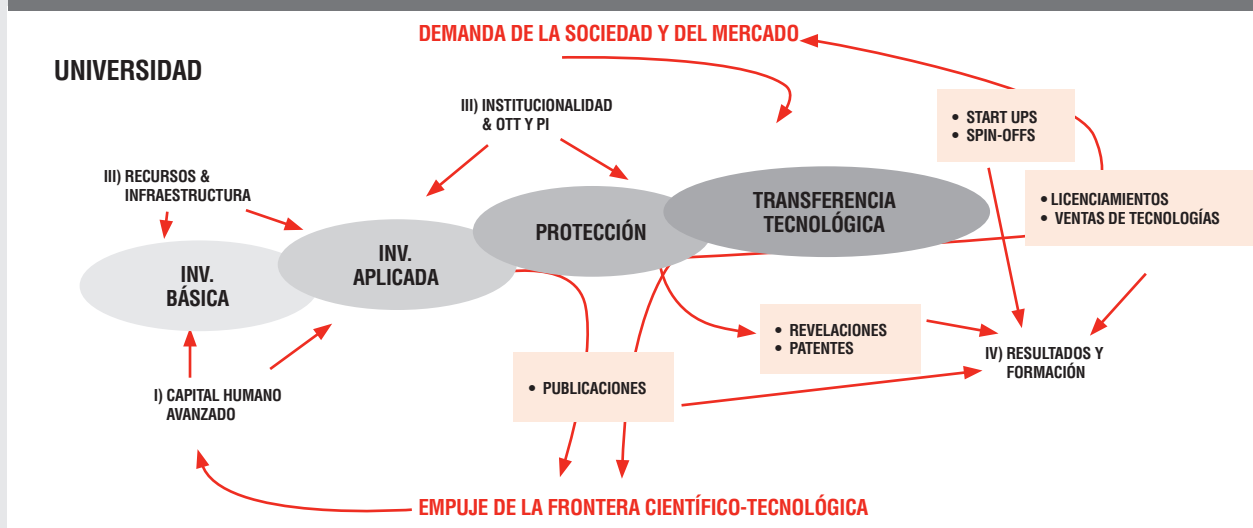
Introducción

La I+D+i+e² se entiende como un sistema de actividades que comprende desde la creación de nuevo conocimiento científico-tecnológico, que brota de la investigación y el desarrollo (I+D), hasta la protección y transferencia de ese conocimiento a la sociedad, dando origen a innovaciones (+i) o nuevos emprendimientos (+e). Su creciente importancia en la literatura y en la política pública se debe a que estas actividades han pasado a ser componentes esenciales del desarrollo económico de las naciones (OECD, 2010), ya que pueden crecer sin límites y con rendimientos crecientes de productividad, a diferencia de los tradicionales factores productivos de capital y trabajo que exhiben rendimientos decrecientes (Arrow, 1962; Lucas, 1988). La evidencia empírica confirma lo anterior, dando cuenta de un crecimiento exponencial de creación y protección de nuevo conocimiento científico-tecnológico constatado, por ejemplo, a través del número de patentes concedidas por las principales oficinas de patentes del mundo.

En este contexto, las universidades adquieren un rol fundamental, ya que por su naturaleza son instituciones creadoras de conocimiento y, por tanto, tienen el potencial de impactar en la sociedad, las industrias y los mercados, transfiriéndoles sus avances científico-tecnológicos y generando de esta forma nuevo valor y beneficio. Sin embargo, los procesos de creación y transferencia son complejos, no lineales y difíciles de medir y estudiar, ya que comprenden una gran diversidad de interacciones entre diferentes agentes y con abundantes componentes tácitos e intangibles (Boni & Emerson, 2005).

Disponer de información sobre la actividad en I+D+i+e no solo es interesante, sino que se ha vuelto indispensable

Gráfico 1. Modelo del sistema de I+D+i+e universitario utilizado en el análisis empírico



Fuente: *Elaboración Propia.*

1. RedEmprendia es una red de universidades que promueve la innovación y el emprendimiento responsables (www.redemprendia.org).

2. I+D+i+e: Investigación + Desarrollo + innovación + emprendimiento.

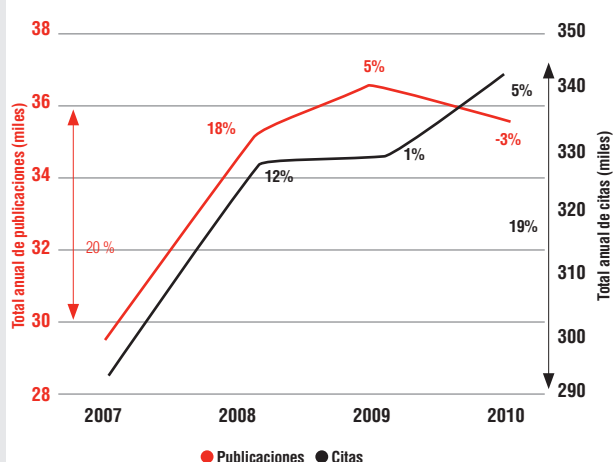
3. Estas 17 universidades son:

IPN:	Instituto Politécnico Nacional de México
ITESM:	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México
PUC:	Pontificia Universidad Católica de Chile
UA:	Universidad de Antioquía, Colombia
UAM:	Universidad Autónoma de Madrid, España
UB:	Universitat de Barcelona, España
UC:	Universidade de Coimbra, Portugal
UCM:	Universidad Complutense de Madrid, España

UNICAMP:	Universidade Estadual de Campinas, Brasil
UNICAN:	Universidad de Cantabria, España
UP:	Universidade do Porto, Portugal
UPC:	Universitat Politècnica de Catalunya, España
UPM:	Universidad Politécnica de Madrid, España
UPV:	Universitat Politècnica de València, España
USC:	Universidade de Santiago de Compostela, España
USP:	Universidade de São Paulo, Brasil
UV:	Universitat de València, España

Para más información: www.redemprendia.org.

Gráfico 2. Número total anual de publicaciones y citas ISI (2007-2010)



Nota: En este gráfico y en los siguientes, los porcentajes junto a las líneas indican la variación respecto del año anterior.

para diseñar políticas universitarias y públicas y orientar adecuadamente la toma de decisiones. Con este objetivo, RedEmprendia desarrolló un trabajo de dos años cuyo objetivo fue levantar y caracterizar de forma sistemática los procesos, recursos y resultados del ámbito de la investigación y desarrollo, la innovación y el emprendimiento (I+D+i+e) de 17 de sus universidades.³

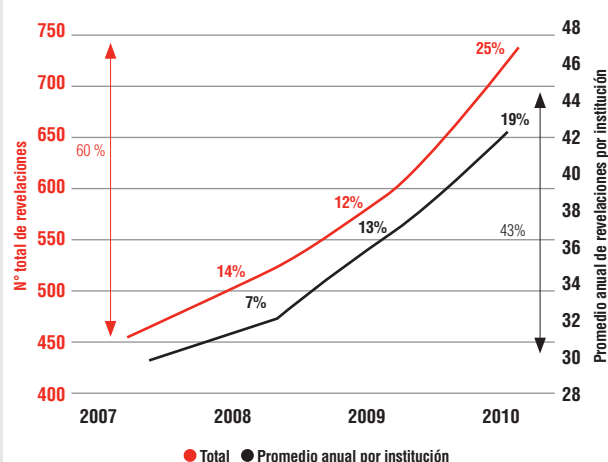
Metodología del estudio

Para realizar el estudio nos basamos en un modelo de análisis empírico de los sistemas de I+D+i+e en las universidades, con cuatro actividades centrales: investigación básica, investigación aplicada, protección del conocimiento y su transferencia, como se muestra en el gráfico 1. Esta visión se ajusta razonablemente bien a efectos prácticos para analizar las actividades de I+D+i+e de las instituciones, lo cual constituye nuestro principal objetivo. Sin perjuicio de lo anterior, entendemos que dichas actividades, lejos de seguir un proceso secuencial, actúan más bien como un sistema no lineal donde la investigación básica y la aplicada interactúan entre sí y, dependiendo de su naturaleza, varía la forma y oportunidad de la protección y transferencia de sus resultados.

Para que el sistema opere, se requiere, a su vez, un conjunto de insumos, servicios e infraestructuras que identificamos a través de cuatro ejes: (i) capital humano avanzado; (ii) recursos e infraestructura; (iii) institucionalidad y servicios; y (iv) resultados en I+D+i+e y formación de capacidades. Sobre el sistema actúan a su vez dos fuerzas externas relevantes. Por un lado, el “Empuje de la frontera científico-tecnológica” para la creación de nuevos conocimientos y, a través de ellos, innovaciones que se transfieren a la

4. 14 de las 17 universidades (82%) cuentan con un reglamento de propiedad intelectual.

Gráfico 3. Número total y promedio anual de revelaciones de invención (2007-2010)



sociedad (Dogson, 2000). Por otro lado, la “Demanda de la sociedad y del mercado” de innovaciones a través de nuevas tecnologías, productos y soluciones (Salter & Martin, 2001; Schmookler, 1966).

A partir de este modelo de análisis empírico identificamos 15 variables y 42 indicadores, con los cuales elaboramos una encuesta estructurada que permitió medir el sistema en 17 universidades que forman parte de RedEmprendia entre los años 2007 y 2010.

Principales resultados organizados por ejes

Eje capital humano avanzado

Las universidades de RedEmprendia tienen un gran énfasis docente con una media de 46.488 alumnos, valor relativamente elevado en el contexto internacional, aunque con una alta heterogeneidad. De estos, el 18% son de postgrado y el 6% de doctorado.

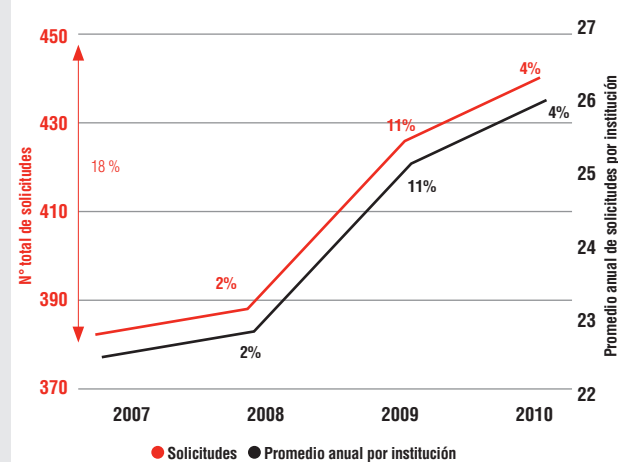
Con respecto al cuerpo académico, su tamaño medio es de 2.558 profesores con al menos media jornada contratada. Este índice también da cuenta de una gran diversidad del número de académicos. No se observa una correlación entre el número de alumnos y el de investigadores, lo que permite inferir que las universidades se especializan en sus capacidades de I+D con cierta independencia del tamaño de su cuerpo estudiantil.

Eje recursos e infraestructura para I+D+i+e

Las universidades de RedEmprendia analizadas tuvieron un gasto total directo promedio para I+D+i+e de 74 millones de

5. 10 de las 17 universidades (59%) cuentan con reglamentos de licenciamiento de resultados de I+D y de creación de empresas tipo spin-off.

Gráfico 4. Número total y promedio anual de solicitudes nacionales de patentes (2007-2010)



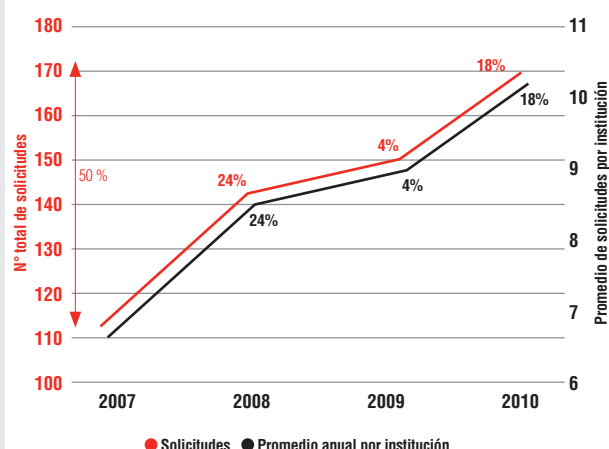
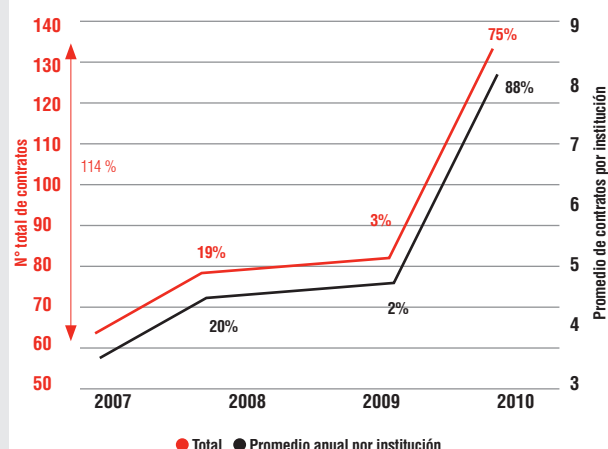
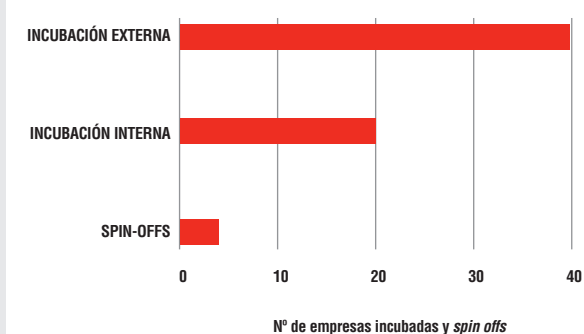
euros el año 2010, con una alta desviación estándar de 54 millones de euros. Este gasto no está correlacionado con el tamaño de la institución, medido por su población estudiantil, en cambio, sí está correlacionado con el número de alumnos de doctorado ($r = 0,75$) y con el número de investigadores ($r = 0,72$). El 21% de este gasto fue financiado con recursos privados externos.

Las universidades tienen de promedio 26 centros de investigación e innovación. Por otra parte, la mayoría de las universidades estudiadas tienen parques científico-tecnológicos, con una edad de promedio de 10 años, lo que favorece el establecimiento de vínculos y *networking* relevantes para la transferencia de tecnologías y para encontrar socios en la formación de empresas de base tecnológica (Basile, 2011).

Eje institucionalidad y servicios de I+D+i+e

El establecimiento de reglamentos que norman las actividades de I+D+i+e se encuentra en una etapa intermedia hacia una completa institucionalidad formal. Las universidades muestran mayor progreso en reglamentar la propiedad intelectual creada por la comunidad,⁴ y menor avance en normar la transferencia de resultados de I+D.⁵

Todas las universidades poseen Oficinas de Transferencia y Licenciamiento (OTL) e incubadoras de empresas, y la mayoría posee un centro de emprendimiento activo. Esto da cuenta del marcado interés por parte de las universidades en esta materia y los esfuerzos que están desplegando para promover la transferencia tecnológica, la incubación de empresas y la creación de empresas tipo *spin-off*.

Gráfico 5. Número total y promedio anual de solicitudes de patentes vía PCT (2007-2010)**Gráfico 6. Número total y promedio anual de contratos de licenciamiento (2007-2010)****Gráfico 7. Número de empresas internas y externas incubadas, y spin-off creados (2010)**

Eje resultados de I+D+i+e y formación de capacidades

Considerando el período de 2007 a 2010 analizado, se observa que hay un incremento significativo y generalizado en los resultados de creación, protección y transferencia de conocimiento. Esto se manifiesta con aumentos del 20% en publicaciones ISI y del 19% en citas ISI (gráfico 2), del 60% en revelaciones de invención (gráfico 3), del 18% en solicitudes nacionales de patentes (gráfico 4), del 50% en solicitudes de patentes vía PCT (gráfico 5) y del 114% en el número de contratos de licenciamiento (gráfico 6), entre otros.

Se encontraron correlaciones positivas entre revelaciones de invención y solicitudes de patentes ($r = 0,9$), lo que da importancia al proceso formal de revelación de invención. Se destaca la correlación entre el número de doctorandos e investigadores ($r = 0,7$), entre doctorandos y publicaciones ($r = 0,9$) y entre doctorandos y solicitudes nacionales de patentes (valor r de 0,67). Asimismo, se halló una correlación positiva entre el gasto directo total en I+D+i+e y las publicaciones ($r = 0,7$), evidencia del impacto que tiene destinar recursos a estas materias.

Así, en el año 2010 el conjunto de 17 instituciones analizadas solicitó un promedio de 46 patentes (entre nacionales, en el extranjero y vía PCT) y les fueron concedidas un promedio de 22. Las anteriores cifras contrastan con resultados significativamente menores en materia de transferencia. En efecto, en el año 2010 las universidades tuvieron un promedio de solo 8 contratos de licenciamiento de tecnologías y los ingresos medios por licenciamiento se situaron en torno a 153.000 euros, lo que puede calificarse como bajos y esporádicos en el contexto internacional. Con respecto a los

ingresos por participación en empresas de tipo *spin-off*, la situación es aún más incipiente. De hecho, son muy pocas las universidades que reportaron haber obtenido ingresos por participar en empresas *spin-off* y estos son casi anecdóticos. Las cifras son también muy pequeñas en materia de ingresos obtenidos por venta de tecnologías y venta de empresas de base tecnológica.

En materia de incubación y creación de empresas *spin off*, en el año 2010 (gráfico 7) las universidades incubaron un promedio de 20 empresas internas⁶ y 40 empresas externas.⁷ Lo anterior da cuenta que este servicio se orienta más hacia fuera de la comunidad académica que hacia adentro, por tanto, restaría integrar con mayor intensidad a la comunidad académica de alumnos e investigadores en la incubación de empresas. En materia de creación de empresas *spin-off*, en el año 2010 se crearon un promedio de 5,4, número significativamente menor al de las incubadas.

Seis conclusiones principales

1. Si bien las 17 universidades estudiadas muestran una alta heterogeneidad, tanto en sus recursos como en sus capacidades y resultados en I+D+i+e, se observa un avance sostenido y generalizado del conjunto de instituciones en las diferentes dimensiones del sistema de creación y transferencia de conocimiento y tecnología durante el período 2007-2010.
2. El conjunto de universidades estudiadas posee un marcado énfasis hacia la investigación básica o fundamental y una menor orientación hacia la investigación aplicada o inspirada en el uso. Esto se ve reflejado, por ejemplo, en que tienen un promedio

anual de 46 solicitudes de patentes por cada 1.000 publicaciones científicas indexadas en el período 2007-2010. Sin embargo, esta cifra varía enormemente desde un máximo de 321 solicitudes de patentes por cada 1.000 publicaciones científicas del ITESM y un mínimo de 9 en el caso de las universidades de València y Autónoma de Madrid. Destacan las tres instituciones politécnicas, UPC, UPM y UPV que, junto al ITESM, tienen los valores más altos de solicitudes de patentes por cada mil publicaciones ISI.

3. Dentro del avance sostenido y relevante observado en las universidades de RedEmprendia en materia de I+D+i+e, se aprecia que las iniciativas relacionadas con la gestión de la propiedad del conocimiento están más avanzadas y desplegadas que las de transferencia tecnológica, que son más recientes y seguramente por ello están menos sistematizadas y son menos intensas.
4. Históricamente, las universidades estudiadas han puesto mayor énfasis en la protección de sus descubrimientos e invenciones a nivel local, más que en países extranjeros. Sin embargo, esta orientación comienza a cambiar a finales de la pasada década, apreciándose un sostenido incremento de las solicitudes de patentes en el extranjero y vía PCT. Dado que el conocimiento ha de tener una proyección global, es natural que su internacionalización cobre relevancia y se desea y espera que las universidades iberoamericanas sigan esta tendencia; en particular, por su gran potencial, las de RedEmprendia.
5. En cuanto a incubación, todas las universidades ofrecen este servicio, sin embargo, son más activas en incubar empresas externas a la comunidad académica que internas. En 2010, las primeras fueron 40 de promedio por institución mientras que las segundas fueron

6. Empresas que fueron creadas por miembros de la comunidad académica.

7. Empresas que fueron creadas por miembros que no pertenecen a la comunidad académica.

20, es decir, sus medias están a razón de 2:1. Esto significa que agentes externos a las universidades aprovechan, en mayor medida que las mismas comunidades académicas, los servicios de incubación.

Las universidades, por tanto, tienen el espacio y la oportunidad de hacer un mejor uso de su propia capacidad y experticia institucional en incubación de proyectos intensivos en conocimiento tecnológico.

6. La gran mayoría de las universidades estudiadas (15 de las 17, en concreto) poseen programas de magíster en innovación y emprendimiento, lo que refleja que estos contenidos, a pesar de ser relativamente nuevos en educación superior, han pasado a ser parte de su oferta académica regular. Más aún, 7 de estas instituciones dictan entre 2 y 8 programas de magíster en esta

disciplina, con diferentes especializaciones, lo que refleja la importancia y diversificación que se da a esta nueva oferta docente.

Referencias bibliográficas

- Arrow, K. (1962). "The economic implications of learning by doing". *The Review of Economic Studies*, 29(3), p. 155-173.
- Basile, A. (2011). "Networking System and Innovation Outputs: The Role of Science and Technology Parks". *International Journal of Business and Management*, 6(5), p. 3-14.
- Boni, A.; Emerson, S. (2005). "An integrated model of university technology commercialization and entrepreneurship education". *Colloquium on Entrepreneurship Education and Technology*.

Dogson, M. (2000). "Systemic integration of the innovation process within the firm". *National Innovation Summit*. Melbourne, p. 9-11.

OECD (2010). *Ministerial report on the OECD Innovation Strategy: Innovation to strengthen growth and address global and social challenges*.

Lucas, R. (1988). "On the mechanics of economic development". *Journal of Monetary Economics*, 22(1), p. 3-42.

Salter, A. & Martin, B. (2001). "The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review". *Research Policy*, 30, p. 509-524.

Schmookler, J. (1966). *Invention and economic growth*. Massachusetts: Harvard University Press.

El papel de la universidad en entornos de baja tecnología¹

Francisco Javier Ortega Colomer
INGENIO (CSIC-UPV), Universitat Politècnica de València

Dentro del debate sobre el papel de la universidad en su entorno socioeconómico es imprescindible partir de dos premisas básicas. La primera es que no todas las universidades son iguales. Y la segunda es que los territorios en donde se insertan las universidades también difieren. Por tanto, nos encontramos con que existen distintos tipos de universidades y a su vez distintos tipos de contextos, por lo que deducimos que sus contribuciones al entorno distan de ser isomorfas en tiempo y lugar. Esta consideración cobra especial relevancia cuando nos sirve para identificar en este tipo de debates un tipo de universidad (la universidad enfocada a la enseñanza técnica) y un tipo de territorio insuficientemente atendido (el comúnmente denominado de baja tecnología), cuyo análisis conjunto ha permanecido al margen del debate hegemónico sobre la educación superior.

Y es que en la literatura encontramos una gran atención a cómo debiera ser la universidad partiendo de un tipo ideal de universidad ubicada en un contexto particular: la universidad de clase mundial, ubicada en contextos de alta tecnología. Además encontramos un sesgo en cuanto a la historia de la evolución de la universidad, descrita a grandes rasgos como una evolución desde la torre de marfil hasta la universidad emprendedora. Unido a esto también es de destacar la consideración de las relaciones universidad-empresa como un fenómeno novedoso, hecho que no se corresponde con la realidad en muchos casos. De esta forma, hallamos un vacío que solo puede ser compensado acudiendo a la historia. En este artículo, nos referimos a un tipo de universidad, la que se origina al amparo precisamente de industriales locales a mediados del siglo XIX, que está estrechamente vinculada con su territorio desde sus orígenes y que ayuda a entender la compleja relación entre dinámicas institucionales propias de las organizaciones dedicadas a la educación y la investigación, y las dinámicas regionales que se dan en las empresas de un territorio.

1. Consideraciones sobre el papel de la universidad desde el estudio del contexto

Para conocer el papel de la universidad es crucial conocer cuáles son los constructos que definen el contexto para luego

detallar la evolución del papel que han tenido las instituciones pertenecientes a este, incluidas las de educación superior. Se han escogido tres enfoques teóricos: distritos industriales, *clusters* y sistemas de innovación. Por tanto, encontramos dos modelos basados en la aglomeración de industrias (el de distrito industrial y el de *cluster*) y un enfoque evolucionista (el de sistemas de innovación), con la finalidad de enfatizar el papel de los actores y sus interrelaciones en el territorio. Si bien los tres modelos son útiles para estudiar una región periférica de baja tecnología, únicamente uno de ellos se ha detenido en profundidad a analizar el papel de la universidad. Esto es así, puesto que los modelos basados en la aglomeración de industrias no se preocupan tanto de estudiar las dinámicas de conocimiento dentro del territorio, sino que se centran en explicar cómo una red de pequeñas y medianas empresas ofrece una serie de ventajas con respecto a la organización basada en la gran empresa verticalmente integrada. Por lo tanto, y viendo que el enfoque de sistemas de innovación nos proporciona más claves sobre el papel de la universidad, vamos a resumir sus propuestas.

En primer lugar, en la literatura sobre sistemas de innovación es donde hallamos los primeros análisis del papel de las universidades acentuando el rol de las dinámicas de conocimiento entre actores. En segundo lugar, existe poca atención al papel de la universidad en contextos de industria tradicional, lo cual refuerza nuestra primera intuición de destacar un caso estudio basado en entornos como el de Alcoy, con una larga trayectoria industrial. En tercer lugar, y al contrario que en el caso anterior, sí que existen ejemplos de éxito, que además sirven de referencia en la mayoría de debates y son casi siempre los mismos, pero que están ubicados en contextos de alta tecnología, y no representan otro tipo de contextos como el estudiado, pues su replicación o traslación a entornos de baja tecnología es complejo y a veces incluso contraproducente. En cuarto lugar, cabe destacar que en la literatura reciente sobre sistemas de innovación la tendencia que se suele describir es una evolución de la universidad que va desde la torre de marfil hasta la universidad emprendedora, lo cual, nos justifica aún más en nuestra posición de querer hallar una excepción o un caso de estudio que ilustre, que nos sea útil, para

complementar el debate existente. En quinto y último lugar, también hallamos autores que claman por la adopción de una perspectiva histórica amplia que permita ver desde la distancia la evolución de este tipo de debates.

2. Breve repaso histórico a una institución de educación superior

A continuación se muestra la evolución del papel de una institución de educación superior, dividida en tres periodos. La información ha sido extraída de dieciocho protagonistas de esta organización, tanto de cargos académicos como de gestión, que han trabajado en los últimos cincuenta años.

Primera etapa. El papel local de la Escuela Industrial de Alcoy hasta su integración con la Universitat Politècnica de València (1855-1973)

El primer periodo identificado abarca desde los orígenes de la Escuela Industrial de Alcoy, y toda su trayectoria a lo largo del siglo XX, hasta la adhesión a una universidad más amplia: la Universitat Politècnica de València. El papel local, según la mayoría de los entrevistados, permanece estable y se caracteriza por:

- *Una fluidez de relaciones entre el gobierno local, la industria y la academia.* De hecho, esto es muchas veces así, puesto que el propio empresario era profesor, y el profesor, o era empresario (en unas pocas ocasiones) o era responsable de planta de fábrica. En otras, incluso esta misma persona era miembro a su vez del gobierno local.
- *La orientación decidida a proveer de capital humano cualificado y de servicios a la producción de tres industrias locales: el textil, el papel y la metalurgia.* Por tanto, el rango de áreas de conocimiento se circunscribe a las necesidades de estas tres industrias. El objetivo a alcanzar es el de formar técnicos que dominen el proceso de producción, las principales materias primas, así como las adaptaciones a realizar para ajustar la maquinaria. Aquí hay que destacar la dependencia del exterior con respecto a las fuentes de conocimiento, que se gestiona principalmente

1. Esta investigación es un extracto de la tesis defendida por el autor en diciembre de 2013. Ha sido posible gracias a la concesión de una beca FPI (BES-2006-13425) asociada a un proyecto del Plan Nacional (SEJ2005-05923), cuyo título es "La Tercera Misión de las Universidades: nuevos enfoques analíticos" y cuyo investigador principal ha sido Jordi Molas Gallart, codirector de tesis, junto con Fernando Jiménez Sáez, a quien también extendemos el agradecimiento por su supervisión. Este artículo a su vez ha recibido comentarios muy valiosos de Ignacio Fernández de Lucio. Todos los errores que contenga el texto, sin embargo, son obra del autor.

a través del envío de comisionados al exterior. También se realizan compras directas de maquinaria, para luego estudiar las posibles adaptaciones locales necesarias. Poco a poco, pese a depender fuertemente del exterior, también se desarrolla una importante industria de maquinaria local, para atender a la creciente demanda de las industrias del papel y el textil ubicadas en el territorio.

- *Liderar proyectos orientados a la búsqueda y hallazgo de yacimientos naturales para hacer frente a las crecientes demandas de energía.* El personal de la Escuela también tendrá un papel preponderante en este tipo de iniciativas.

En esta etapa, las relaciones academia-industria no son consideradas voluntarias, sino condición *sine qua non* para la supervivencia en esa época, dada la irregularidad en los pagos a los profesores, que podemos dividir en tres grupos.

- *Los catedráticos*, que tienen un poder inmenso en la institución ya que confeccionan el plan de estudios, gestionan el rol del resto de personal, e incluso deciden a quién pagan, cómo y cuándo. Cabe decir que los catedráticos en pocas ocasiones son empresarios ya que se dedican más bien a tareas de técnico de fábrica, con la ventaja de poder trasladar a clase los problemas reales que hallan en la actividad manufacturera.
- Por otro lado, identificamos al colectivo de *profesores colegiados*. Estos, además de dar clase a tiempo completo, también firman proyectos con empresas y con el Gobierno local a través del Colegio de Peritos, y no como miembros de la institución de educación superior.
- Por último, existe la figura del *profesor a tiempo parcial*, quien ofrece su apoyo en algunas asignaturas del plan de estudios, pese a que su dedicación principal es la actividad fabril. El número de alumnos es reducido y esto facilita la interacción entre alumno-profesor y la posterior incorporación al mercado laboral de los titulados, cuya antesala es la preparación de un proyecto final de carrera que aborda problemáticas reales planteadas por industriales de la zona.

Segunda etapa. La transición hacia un campus satélite de una universidad más amplia (1973-1995)

Una vez finaliza el periodo de la dictadura de Franco, en la Escuela tienen lugar las primeras elecciones democráticas y existe un proceso de profesionalización del profesorado que hace que la proximidad entre industriales y académicos hallada en el anterior período se vaya distanciando. De manera que vemos un grupo de docentes que continúa la misma línea anterior, con las mismas dinámicas institucionales de estrecha colaboración con la industria y otro grupo que comienza a tener otro tipo de aspiraciones, entre otras:

obtener un doctorado, incorporar nuevos estudios dentro de la Escuela o relacionarse con otras universidades nacionales e internacionales. En esta etapa cabe destacar:

- *La entrada en vigor de la Ley de Universidades del año 1983.* Esta ley regularía las relaciones entre universidad e industria, las cuales no son un fenómeno nuevo para un colectivo de la Escuela.
- *La creación de la figura del profesor asociado*, que se trata del responsable de llevar el conocimiento de la realidad industrial a las aulas.
- *La aparición de los institutos tecnológicos, como nuevos actores dentro del sistema local de innovación.* Paralelamente a un proceso de distanciamiento entre Escuela e industria, los institutos tecnológicos se erigen como los principales socios de los empresarios. De hecho, dentro de su estrategia se reconoce explícitamente el papel de apoyo incondicional a las necesidades de las empresas para la modernización de los procesos de producción.
- *Mientras tanto, los profesores de la Escuela apuestan por una mejora de su estatus académico*, con la llegada sobre todo en el siguiente periodo, a partir de 1995, de las primeras titulaciones superiores y los primeros programas de doctorado.
- *El número de alumnos crece significativamente con respecto a la etapa anterior*, al igual que lo hace la demanda de titulados técnicos de las empresas locales. Este hecho no solo responde al proceso de modernización de la industria tradicional, sino a la aparición de nuevas industrias en la zona, sobre todo en el sector de las tecnologías de la información y la comunicación.
- *El papel de la realización del proyecto final de carrera*, por parte de los alumnos y profesores, como pasaporte hacia su incorporación en el mercado local de trabajo para los primeros y como mecanismo de contacto con la realidad industrial para los segundos. Las empresas por su parte pueden experimentar la introducción de innovaciones mediante este canal.

Tercera etapa. La configuración del actual campus de Alcoi de la Universitat Politècnica de València (1995-2010)

Es relevante mencionar en este período el incremento espectacular en el número de alumnos, cuya tendencia creciente ya había sido percibida en los últimos años de la etapa anterior. Se pasó de una escuela con una plantilla alrededor de 150 personas, entre profesores y alumnos, a un total de más de 2.000 personas en la última fase del siglo xx. También se empiezan a ofertar los primeros programas de doctorado, sobre todo en torno al Departamento de Ingeniería

Textil y Papelera. De hecho, la mayoría de los profesores tiende a centrarse exclusivamente en sus tareas académicas, dejando de lado, como en períodos anteriores, sus roles como empresarios o como empleados en la industria local.

A partir del año 1995 se crea el Área de Relaciones con el Entorno, conducida al principio por una persona. El papel asignado a este centro es el de ir formalizando las relaciones academia-industria, que hasta ese momento se habían dado de manera espontánea y que habían sido gestionadas, bien por los propios profesores, bien por los colegios oficiales de peritos y de ingenieros.

En cuanto a las relaciones entre universidad e institutos tecnológicos se complican al observar más una tendencia hacia la competición que hacia la cooperación entre ellos. Y es que ambos actores son llamados a tener, entre otros, un papel de apoyo a la industria que en ocasiones entra en conflicto al duplicarse sus funciones. Sin embargo, existe el matiz de que los institutos tecnológicos se ganan la confianza para elaborar proyectos conjuntos con empresas, entre otros motivos, porque su órgano de gestión está formado por los principales empresarios del sector. Por otra parte, la universidad trata de dedicarse a otras tareas más académicas y continúa su proceso de formalización de relaciones con la industria, a partir de su oferta tecnológica y de formación, no solo a nivel local, sino allá donde consigue entablar relaciones duraderas de cooperación.

El último dato a destacar hasta esta etapa es el alto grado de empleabilidad de los alumnos egresados, previa realización del proyecto final de carrera, hasta el colapso provocado por la crisis económica, política y social, derivado del estallido de la burbuja inmobiliaria y unido a la falta de asunción de responsabilidades de las entidades inmersas directamente en este proceso.

3. Observaciones finales

Como se ha podido observar, durante la primera etapa identificada existe una estrecha relación al principio, casi insoluble, entre el profesor y el empresario local, que pone en cuestión la afirmación de que las relaciones extraacadémicas sean un fenómeno novedoso. También se pone en entredicho la existencia de una evolución desde la torre de marfil hasta la universidad emprendedora, si tenemos en cuenta que fue el impulso de los industriales el que llevó a crear este tipo de instituciones de enseñanza técnica industrial, a partir de la segunda mitad del siglo xix. Esta simbiosis inicial entre academia e industria evoluciona en el momento en el que cambia el contexto hacia nuevas industrias, y en el que se modifica el marco legal para el colectivo universitario, dándose entretanto periodos de formación masiva. Sin embargo, el proceso de formación del profesorado que se da a partir de la última etapa del pasado

siglo, unido a la política de incentivos existente para los académicos, genera una tensión, que no existía en el inicio, a la hora de establecer relaciones fluidas entre académicos y empresarios locales, dada la diferencia que esto supone entre sus respectivos objetivos.

El crecimiento espectacular en el número de alumnos que se da a partir de los ochenta revela un efecto residencial que en ocasiones supera al derivado de la contribución directa de los académicos a su entorno, mediante contratos, ensayos u otro

tipo de asesoramientos a la industria. Y es que el mecanismo de contribución central al entorno socioeconómico es y sigue siendo la formación de capital humano cualificado que posteriormente es insertado en el tejido productivo de la zona, con la posibilidad incluso de incorporar este capital humano con una hoja de ruta clara a partir de la confección de un proyecto final de carrera, basado en la propuesta de mejora o resolución de una problemática real en una empresa u organización local.

Por último, cabe destacar la compleja relación entre institutos tecnológicos y universidad, al entrar en competencia por dar un servicio de apoyo científico-tecnológico a la industria local. Para aliviar parcialmente este problema, por ejemplo, se han diversificado las fuentes de financiación, se han buscado clientes en otros entornos, se ha tratado de diferenciar la oferta de soluciones, de manera que se minimizara el conflicto al evitar esa duplicidad de funciones que había limitado las posibilidades de cooperación entre ambos actores.

ICONO, el Observatorio Español de I+D+i

Lluïsa Sort Garcia

Área de Análisis Métrico y Seguimiento de la Ciencia y la Innovación
Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

El físico y matemático británico William Thomson Kelvin (1824-1907) resumió la importancia de la medición como parte esencial del desarrollo de la ciencia citando que “lo que no se define no se puede medir; lo que no se mide, no se puede mejorar; y lo que no se mejora, se degrada siempre”.

Bajo esta premisa nace, en 2009, el Observatorio Español de I+D+i, ICONO, que gestiona la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), institución dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad a través de la Secretaría de Estado de I+D+i. Su objetivo es convertirse en una plataforma integral de referencia en información, medición, análisis y seguimiento de las políticas y datos de I+D+i de España, la Unión Europea y OCDE.

A través de su web (www.icono.fecyt.es), ICONO ofrece **más de 120 indicadores** procedentes de fuentes oficiales (INE, Eurostat, OCDE...) que se agrupan en once familias temáticas, que van desde la inversión en I+D+i (gasto y presupuesto en I+D+i) y recursos humanos (personal e investigadores en I+D) hasta los datos de alta tecnología e internacionalización (programas Internacionales, patentes y producción científica en colaboración internacional), que ofrecen una visión objetiva y desde distintas perspectivas (presupuestaria, de resultados, sectorial, de género...) de la situación y evolución de la ciencia, la tecnología y la innovación en España, comparándola internacionalmente. Todos estos datos disponibles pueden desagregarse por comunidad autónoma, Europa y OCDE, y descargarse en formato Excel, lo que facilita su tratamiento.

Otro de los valores importantes de ICONO es el apartado de **Informes y publicaciones**, donde se recogen las publicaciones generadas por FECYT con relación a los

principales indicadores y estrategias de ciencia, tecnología e innovación, nacionales e internacionales. De las ocho categorías que existen, atendiendo a la temática de la publicación, destaca la de Documentos de trabajo, en la que se recogen los informes de análisis sobre estadísticas o publicaciones de otras instituciones relacionadas con I+D+i.

Las principales políticas públicas y estrategias en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación tanto internacionales (OCDE y Unión Europea) como nacionales, se encuentran en el apartado de **Políticas y estrategias**. Aquí es donde se recoge el nuevo Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, la nueva Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020 y la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. También se ofrece información de la Unión por la Innovación, de las estrategias de Especialización Inteligente (RIS3) para Europa y la Estrategia de Innovación de la OCDE.

ICONO cuenta, además, con un **mapa de instituciones de I+D+i**, una herramienta dinámica que permite localizar y mostrar información esencial de las entidades que realizan I+D+i de ámbito nacional, por comunidades autónomas y provincias. La información contenida en el mapa es muy amplia y de gran utilidad, ya que permite conocer las áreas de conocimiento en las que está trabajando cada institución, así como los datos de contacto de cada una de ellas.

Asimismo, se informa de la planificación, publicación, resolución y seguimiento de las **ayudas públicas**, tanto en la Administración General del Estado como en las comunidades autónomas. Recientemente, se ha creado el **sistema de alertas de convocatorias** mediante el cual, y previa

suscripción a la convocatoria o convocatorias que sean de interés, se puede recibir información de todas las novedades que las afectan.

Dada la importancia creciente de la innovación empresarial, en ICONO también hallamos el **panel de innovación tecnológica (PITEC)**, una base de datos que permite el seguimiento de las actividades de innovación tecnológica de las empresas españolas, resultado del esfuerzo conjunto del Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología junto con el asesoramiento de un grupo de expertos académicos.

PITEC ofrece más de 460 variables alrededor de 12.000 empresas, a partir del año 2005, lo que permite construir series temporales para el estudio de la evolución e impacto de la innovación en el sector empresarial, así como la identificación de las distintas estrategias de innovación adoptadas por las empresas.

A todo ello se suma, además, la posibilidad de compartir contenidos en redes sociales a través de Twitter (@ICONO_FECYT).

En 2013, la web de ICONO recibió 51.874 visitas y 26.812 visitantes exclusivos. Las páginas que más se visitaron fueron: ayudas y convocatorias (39.538 visitas, un 21% del total) e indicadores (35.427 visitas, un 19% del total).

La labor de ICONO ha permitido que esta información sea accesible a todo aquel que esté interesado, desde decisores políticos, investigadores y empresas hasta los propios ciudadanos.

Ejemplos de colaboración universidad-empresa

El tándem universidad-empresa ante la política industrial europea 2020

Joaquín Moya-Angeler Cabrera, presidente de Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA)

El marco de financiación europeo para el periodo 2014-2020 representa una gran oportunidad que España no puede permitirse desaprovechar en un doble sentido. De un lado, porque puede ser un motor que ayude a salir de la crisis económica con solidez, impulsando la empleabilidad, especialmente de los jóvenes universitarios. Y, por otro lado, porque la entrada de nuevos socios en la UE hace que España, tras un periodo de importantes inversiones europeas enfocadas a la modernización, ya no se encuentre entre las regiones con más posibilidades de recibir ayudas, por lo que debe enfocar su posición europea hacia la competitividad. El aprovechamiento de esta oportunidad es una responsabilidad compartida. Exige un compromiso expreso y una actuación coordinada de la Administración, la universidad y la empresa.

En concreto, en materia industrial, la Comisión Europea (CE) señaló las claves de su estrategia en dicho periodo en la comunicación (10 de octubre de 2012) sobre “Una industria europea más fuerte para el crecimiento y la recuperación económica” (*A stronger european industry for growth and economic recovery*). En ella, la Comisión señala seis líneas prioritarias de actuación: tecnologías para una producción limpia, tecnologías facilitadoras, bioproductos, construcción sostenible y materias primas, vehículos y buques limpios y redes inteligentes. Gobiernos e instituciones no pueden olvidar que el desarrollo de estas líneas prioritarias de la política industrial europea generará una gran demanda de empleo cualificado en Europa en los próximos años que no puede pasar desapercibida ni ser desaprovechada. Las políticas de formación, el diseño de másteres y posgrados, etc., deben enfocarse cuanto antes al aprovechamiento de esta gran oportunidad. Los jóvenes, los perfiles cualificados en situación de desempleo o los perfiles cualificados con aspiraciones mayores en su carrera profesional pueden tener una gran oportunidad si orientan su especialización a las necesidades planteadas por estas líneas prioritarias.

Además, en la citada comunicación, la Comisión considera claves las medidas para incrementar la inversión en capital humano y capacidades, y aquí la universidad tiene un papel indiscutible.

CTA ha elaborado el informe “Andalucía ante los retos de la política industrial europea” para analizar la posición de

partida y situación actual de la industria andaluza y de los centros de generación de conocimiento en cada una de las seis líneas prioritarias definidas por la CE. El propósito es posicionar adecuadamente el tejido empresarial andaluz y el conocimiento, facilitando claves y argumentos contrastados para orientar los esfuerzos del Gobierno, así como de instituciones e industria, para conseguir el mejor aprovechamiento posible de las líneas de política industrial europea para el periodo 2014-2020.

El objeto es servir de referencia y apoyo a la definición de estrategias y posicionamiento de Andalucía. En todo momento, se ha perseguido la objetividad, imparcialidad e independencia del informe final. Para ello, se han utilizado fuentes abiertas y procedentes de agentes externos, es decir, sin la participación activa en el trabajo de los agentes implicados. El documento ha sido concebido como un análisis técnico, un diagnóstico de situación, que podría servir como punto de partida para la toma de decisiones políticas y empresariales. El documento final es el resultado de un importante esfuerzo del equipo técnico de CTA y recopila los frutos de varios meses de intenso trabajo para obtener una fotografía de la situación de Andalucía a tiempo de tomar posiciones frente a la nueva política industrial europea. Solo una estrategia política con una visión global y el esfuerzo coordinado de empresas y universidades permitirá obtener el máximo retorno posible de la participación española en este marco de financiación.

El reto de la especialización

La globalización y la evolución de la actividad económica exigen a los territorios un comportamiento cada vez más integrado y focalizado en aquellas áreas en las que realmente tienen capacidad de destacar. Para competir internacionalmente, si no se quiere buscar la vía de los precios bajos que exigen una mano de obra barata, es necesario especializarse. Para ello, industria y universidad tienen que avanzar de la mano y buscar una especialización coordinada de manera que puedan ayudarse y retroalimentar su crecimiento. La tercera gran misión de la universidad, que es ese acercamiento a la sociedad mediante la transferencia de conocimiento, exigirá a esta centenaria institución un gran esfuerzo de

especialización y mayor orientación al mercado.

Conseguido el reto de democratizar la universidad, que se abordó en las décadas de los ochenta y noventa, ahora ha llegado el momento de apostar por la especialización. Llegado el punto en que casi podemos decir que, en España, existen más universidades que aeropuertos, tenemos que ser conscientes de que el próximo salto debe ser claramente cualitativo y no cuantitativo. Ha llegado el momento de apostar en firme por la mejora del conocimiento y la calidad de nuestras universidades mediante una planificada especialización en los conocimientos que sean realmente estratégicos para su zona geográfica y en los que el grado de competencia permita un liderazgo internacional. Entra aquí en juego, por lo tanto, esa necesaria imbricación de la universidad en la sociedad en la que se enmarca y su tejido empresarial. No solo resulta lógico, sino que además será una fortaleza competitiva el hecho de que cada universidad tienda a especializarse y alcanzar la excelencia en investigación y formación de profesionales en un determinado ámbito que realmente demandan las empresas de su zona. De esta manera, el mundo científico y el tejido productivo se complementarán y avanzarán juntos con éxito, consiguiendo que determinadas áreas geográficas sobresalgan en productos o servicios concretos.

Los grupos de investigación que colaboran en los proyectos de la corporación son un ejemplo de que ese camino hacia la especialización y el trabajo en red ya se ha emprendido, con áreas de excelencia en biomedicina, agroalimentación, construcción o aeronáutica en diferentes universidades andaluzas que están alcanzando resultados de referencia internacional, muchos de ellos vinculados a *clusters* cercanos geográficamente. Sin duda, estos son pasos acertados hacia una universidad todavía más competitiva y útil para la sociedad que puede y debe tener un papel protagonista en el nuevo modelo productivo.

Además, es preciso fomentar la movilidad física, algo para lo que tradicionalmente ha habido poca disposición en España. El creciente temor por la fuga de cerebros no tiene un fundamento sólido. El hecho de que se esté produciendo una emigración de talento a través de personas altamente cualificadas, forzada por la escasez de oferta de trabajo acorde a su preparación dentro de nuestras fronteras, es

Resumen de resultados del informe			
	Tejido empresarial España	Tejido empresarial Andalucía	Capacidad científica Andalucía
Tecnologías limpias	↓	↓	↓
Tecnologías facilitadores	↔	↓	↓
Mercado bioproductos	↑	↑	↑
Construcción sostenible	↔	↓	↑
Transportes limpios	↔	↔	↔
Redes inteligentes	↑	↔	↑

Notas: indicadores científicos analizados: distribución grupos PAIDI, publicaciones, patentes, spin-offs, formación (grados y másteres) y egresados universitarios.

una de las pocas cosas positivas que esta crisis nos puede aportar. Además, es la segunda vez en la historia, tras el periodo estelar español del descubrimiento de América, en que nuestra emigración está cualificada. Posiblemente, el mejor ejemplo de esta pequeña diáspora, es la de los jóvenes arquitectos españoles a China. El hecho de que nuestros titulados estén emigrando y siendo aceptados por empresas e instituciones de primer nivel en los países más competitivos del mundo, como Alemania, Francia, Reino Unido, EUA, China, etc., nos debe hacer sentir muy orgullosos de nuestro talento como pueblo, que sin duda ha aumentado muchos en las últimas décadas. Casi todos volverán, cuando la ocasión sea propicia, aportando a nuestro desarrollo toda su experiencia, cultura y formación internacional. Los que se queden también nos ayudarán y confío en que, de esta forma, forzados por la situación actual, seamos capaces de institucionalizar este proceso y nos permita exportar conocimiento. Así, esta mal denominada “fuga” de talento podrá ser entendida como emigración cualificada y será trascendente para posicionarnos a un nivel superior como país.

La situación andaluza frente a la política industrial europea

Conscientes de la necesaria coordinación de universidad y empresa para trabajar por el crecimiento económico futuro

y volviendo a la política industrial europea, el informe de CTA indica cuáles son las líneas con más potencial para Andalucía, por sus capacidades y experiencia, de entre las seis fijadas como prioritarias por Bruselas. El informe detecta que las líneas prioritarias en las que Andalucía tiene mayor potencial son el mercado de bioproductos y las redes inteligentes, mientras que la construcción sostenible y el transporte limpio pueden ser sectores de oportunidad, y las tecnologías limpias y tecnologías facilitadoras son las áreas en las que la región tiene una posición menos competitiva, por lo que habría que estudiar fórmulas para dotarla de las capacidades necesarias. La capacidad científica es destacable en los dos sectores de mayor potencial, como se ha citado, (bioproductos y redes inteligentes), así como en el área de construcción sostenible.

Es importante destacar que este informe refleja la situación general de Andalucía respecto a cada una de las líneas prioritarias en su conjunto. Sin embargo, habría que matizar que la mayoría de estas líneas son áreas muy amplias que abarcan diferentes disciplinas técnico-científicas y, en algunas de ellas, la posición relativa de Andalucía sí puede ser competitiva pese a que en el conjunto de la línea no lo sea. Por ejemplo, sucede así en la línea prioritaria 2 (mercados para las tecnologías facilitadoras esenciales), en la que Andalucía presenta una posición competitiva baja y, sin embargo, tiene un posicionamiento medio-alto en la

subárea de biotecnología industrial.

Además, el tejido empresarial debe tener claro que toda la estrategia futura en el marco de la financiación europea debe ser planteada sobre las claves de cofinanciación empresarial y crédito, algo que las empresas deben tener en cuenta a la hora de planificar sus proyectos, así como la creación de redes público-privadas (PPP).

Respecto a las universidades andaluzas, es destacable el notable esfuerzo que en los últimos años están realizando para alinear más su capacidad investigadora a las necesidades del mercado y por impulsar la transferencia de conocimiento, como demuestra, por ejemplo, el hecho de que todas las universidades andaluzas estén desarrollando sus propios programas de emprendimiento. A pesar de ello, el estudio realizado refleja la descompensación que existe aún en Andalucía entre la producción de publicaciones de impacto y otros indicadores más cercanos al mercado, como patentes o *spin-off*. Además, señala que la producción científica andaluza en los últimos años no tiene un peso significativo en las prioridades europeas propuestas en materia industrial, salvo algunas excepciones, como en biotecnología industrial, robótica y automatización industrial, energías renovables, materias primas y reciclaje de residuos o combustibles alternativos, por ejemplo. Las universidades andaluzas tienen una consolidada trayectoria y un alto potencial científico en otras áreas como la agroalimentaria y el sector salud, que son objeto de otras políticas europeas, como la política agraria común, y por ello no se abordan en el presente estudio.

Desde la Corporación Tecnológica de Andalucía, estamos convencidos de que es de vital importancia en estos momentos que España asuma una política industrial seria, clara, que incluya todos los sectores empresariales y que esté necesariamente orientada a la política europea 2020. Una estrategia sólida y clara ayudará a las empresas a trabajar de manera coordinada y a obtener mejores resultados como país. Por supuesto, en dicha estrategia es indiscutible el papel clave de las universidades, que tendrán que apostar por la especialización y la cooperación con el tejido productivo para aportar todo su valioso potencial en este proceso.

Otro camino en las relaciones universidad-empresa: el Ágora

José Luis Bonet, Yvonne Colomer, Ramon Clotet
Fundación Triptolemos

En general las relaciones entre las empresas del sector agroalimentario, las universidades y los centros del conocimiento circulan por canales estrechos, quizá con circulación intensa, pero la vía continúa siendo estrecha. Por estos canales de circulación, se anuncian llamadas para la solución de problemas concretos y ofertas de ideas, muchas veces irrealizables por las empresas, por su dislocación frente a la realidad del mercado y el riesgo financiero de su implantación.

Hay muchos factores que podríamos identificar, dentro del gran porcentaje que representa la pequeña y mediana empresa en el sector agroalimentario, con dificultades en el día a día, algunos a consecuencia de la situación del país, y otros, fruto en parte de esta situación, asociados a una falta de capacidad estratégica para visualizar prospectivas de futuro. Por otro lado, las universidades y centros del conocimiento también tienen el problema del día a día, y preocupados, justificadamente, pues de ello les depende en muchos casos su supervivencia, más por los grandes contratos de investigación procedentes de Bruselas que por las problemáticas de un entorno empresarial silencioso.

Por otro lado, y la sociedad es poco consciente de ello, el perfecto funcionamiento del sistema alimentario global es condición indispensable para augurar un futuro prometedor para la humanidad. El sector agroalimentario es estratégico. En una población mundial que en 50 años se centrará en un 70% en organizaciones urbanas, los distintos aspectos de la empresa alimentaria necesitan innovación tecnológica en armonía con los sistemas políticos y sociales, y por ello, para que exista una sólida relación universidad-empresa, los aspectos del entorno, no solo físico y medio ambiental, deben tenerse en cuenta. En general las empresas alimentarias son conscientes, en mayor o menor fortuna, de lo que representan en este sistema.

En este entorno la Fundación Triptolemos, que colabora en la optimización y articulación del funcionamiento del sistema alimentario global definido en cuatro ejes (modelo unitario y global del sistema alimentario), para que redunde en una mayor disponibilidad y calidad de los alimentos, y en la confianza, en un entorno de sostenibilidad global, ha abierto una nueva vía para ampliar los canales de colaboración entre universidades y empresas.

No se trata de plantear y resolver temas de calado muy específico, sino de discutir y analizar conjuntamente una temática global de la sociedad. No se trata de resolver ningún problema, sino plantear, dialogar y definir un entorno.

El ágora griega en su concepción más básica de diálogos sobre el saber. De estos diálogos sobre conceptos globales, surgirán temáticas específicas ya encuadradas en un entorno de coherencia universidad-empresa-sociedad. De temas concretos, al azar se pasa a temas con coherencia dentro de un contexto desarrollado previamente por universidades y empresas. Al pasar de un tema muy específico a un tema en el que se contemplan correlaciones, más grupos de las universidades y más departamentos de las empresas se involucrarán. Crearemos comunicación pero también cohesión, y por tanto mayor fortaleza, en los extremos.

Un planteamiento de este tipo bajo el título "Diálogos en el sistema alimentario", pionero en esta área, ha merecido el soporte de la Fundación "La Caixa" para su realización a través de su programa "Campus Universitarios y Crecimiento Económico" y de Fira de Barcelona para su presentación pública en The Alimentaria Hub 2014, en el marco de Alimentaria TechTransfer. La Feria se sitúa en uno de los salones mundiales más importantes. Según FIAB, la Industria Española de Alimentación y Bebidas cerró el 2012 con unas ventas netas por valor de 86.298 millones de euros. Esta cifra equivale al 14% de las ventas netas del total de la industria y al 7,6% del PIB español, lo que la convierte en el primer sector industrial de la economía española y el quinto de Europa. El sector de alimentación y bebidas está formado por casi 30.000 empresas (96,2% pymes), que ofrecen empleo a 439.675 personas, lo que supone un 20% del empleo industrial. El Salón Alimentaria cerró esta edición 2014 con más de 140.000 visitantes y más de 10.000 reuniones de trabajo.

El desarrollo operativo ha sido llevado a cabo por la red de "Campus de Excelencia Internacional con Actividad Agroalimentaria", constituida como grupo de trabajo en la Fundación Triptolemos (reunión con el patronato, Madrid, 15 de febrero de 2013) y nombrando director al profesor Màrius Rubiralta, destinada, entre otras temáticas, a favorecer las relaciones conceptuales entre universidad y empresa en el área agroalimentaria de forma transversal, y a reforzar su proyección internacional.

Los temas elegidos para estos diálogos en el sistema alimentario, todos con componentes técnicos, económicos, políticos y sociológicos, han sido:

1. **Gastronomía, turismo y desarrollo económico: nuevas oportunidades**

CEI's relator: Campus Euromediterráneo del Turismo y el Agua (Universitat de les Illes Balears, Universitat de Girona). Profesor coordinador: Andreu Palou

2. **Innovación en nuevos productos y crisis económica**

CEI's relatores: Campus Mare Nostrum (Universidad de Murcia, Universidad Politécnica de Cartagena); Campus UAB (Universitat Autònoma de Barcelona). Profesores coordinadores: Ventura Guamis y Gaspar Ros

3. **Marca / consumidor / redes sociales**

CEI's relator: Campus Moncloa (Universidad Complutense de Madrid y Universidad Politécnica de Madrid). Profesora coordinadora: Margarita Ruiz-Altisent

4. **Equilibrio entre sostenibilidad, entorno ambiental y producción alimentaria**

CEI's relator: VLC/CAMPUS. València, International Campus of Excellence (Universitat de València, Universitat Politècnica de València). Profesora coordinadora: Amparo Chiralt

5. **Alimentación y envejecimiento. Un reto de futuro**

CEI's relator: Campus Biotic. Universidad de Granada. Profesor coordinador: Emilio Martínez de Victoria

Los textos se han elaborado con la contribución de más de 60 expertos entre Universidades y Empresas y han tenido el aporte de presentaciones públicas abiertas celebradas en Murcia, Granada, Palma de Mallorca, Girona y Barcelona.

El foro de conclusiones fue inaugurado por Josep Lluís Bonet, presidente del Consejo de Administración de la Fira de Barcelona y presidente de Alimentaria 2014 y el consejero de Agricultura, Ganadería, Pesca, Alimentación i Medio Natural de la Generalidadde Cataluña, Josep M. Pelegrí. La clausura fue a cargo del presidente de la Fundación Triptolemos, José M. Sumpsi (exsubdirector general de FAO).

El dossier completo de cada diálogo se puede consultar en www.triptolemos.org. Para la Fundación Triptolemos el proyecto no se cierra con esta experiencia, muy positiva y entusiasta para los participantes. Hay que profundizar en los temas, abrir de nuevos y valorar el efecto de este proyecto en las relaciones universidad-empresa-sociedad en un entorno amplio de complicidad para que en él se desarrollen proyectos concretos. Se trata de elevar las conclusiones de cada diálogo a los estamentos sociales, políticos y económicos para que se traduzca en desarrollo y crecimiento.

Integración universidad-empresa en la Universidad Nebrija: el caso Redtur

Manuel Figuerola

Director del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación Turística de la Universidad Nebrija

Se repite y se manifiesta con reiteración, que las fuentes del conocimiento –impulsoras y fundamento de las bases para promover ciencia y capacidad creadora de riqueza– han de identificarse con los objetivos prácticos que la sociedad demanda. El fortalecimiento de los instrumentos de la innovación y del desarrollo científico (procesos, organización y tecnología), que la investigación proporciona, necesariamente, también debe unirse a la acción empresarial, tendente a resolver problemas inmediatos, y obligada a ofrecer elementos materiales para el crecimiento y el avance de soluciones para el progreso.

La universidad y la empresa conjuntamente han de identificarse en objetivos comunes, que sirvan para crear elementos motrices, o aquellas herramientas, capaces ambas de promover el desarrollo. Haciéndose necesario, que este deseo, que sin duda es una convicción, se impulse cada día más; ofreciendo mayores y mejores resultados. Acción que deberá simbolizarse en una mayor unión o definición de objetivos comunes, que persigan y logren una colaboración universidad-empresa más operativa, real y eficiente.

Por tanto, valorando dicha consideración o juicio determinante, REDTUR puede decirse que se acerca a esa idea o a ese objetivo. Dicho proyecto, en el cual, en su parte originaria, creativa y primigenia la Universidad Nebrija es sujeto clave para su desarrollo, aporta una línea de colaboración, que podría decirse ejemplar, en su concepción filosófica. En concreto, sin ensalzarlo, lo que debe significar los procesos de colaboración empresa-universidad.

Es una evidencia la significación económica y social que la actividad turística tiene en España, pues en estos momentos contribuye a la formación del PIB con el 11,45 %. Por ello, no puede negarse el carácter de sector estratégico para el futuro del sistema económico español que asume el turismo. Por otra parte, se está de acuerdo con el principio que son muchos los problemas de la actual situación social y económica general y que influyen adversamente en el turismo. Por lo que, en el plano empresarial, al debilitarse por dicha situación, se le han de ofrecer herramientas para encontrar y proponer decisiones y actuaciones que generen mayores rendimientos. Aquellas que con mejores medios puedan reducir las dificultades y problemas, y sean capaces de agilizar y ampliar los procesos productivos, consiguiendo de ellos que sean mucho más inteligentes y eficaces.

En ese sentido, como consecuencia de la confluencia de diversas razones tuvo sentido impulsar y desarrollar REDTUR. Primero, por la rica experiencia en el conocimiento y desarrollo del turismo, y de la especialización en el estudio de la solución de los problemas del sector de los viajes que ofrecía la Universidad Antonio de Nebrija. También, por causa del nivel de atomización de las empresas y de las unidades de producción del turismo, dominado el sector por microempresas o pequeñas pymes, que no podrían nunca afrontar procesos de investigación complejos. Después, por la aprobación de una convocatoria INNPACTO, que ofrecía recursos financieros para la investigación. Por otra parte, por la necesidad de ofrecer apoyo al emprendimiento en turismo. Y por último, por la existencia de muchos y diversificados problemas de gestión en el sector empresarial de la hostelería, que el conocimiento y el esfuerzo investigador de la Nebrija podría solucionar.

Por esas razones la Universidad de Nebrija ofreció a la Federación Española de Hoteles y Restaurantes (FEHR) la posibilidad de manejar un programa capaz de resolver los problemas de gestión, evaluación y control económico, que permitiera optimizar los procesos productivos de la hostelería. Este sector en España, en estos momentos, integra aproximadamente 400.000 establecimientos, muy heterogéneos y diversificados, que ofrecen, por sus diferencias y caracteres distintos, gran complejidad en los momentos de establecer las estrategias de decisión y la definición de alternativas de explotación. Además con reducida capacidad de tecnificación individualizada de sus procesos productivos, pero que aporta directamente el 7,2 % de la riqueza nacional.

Es evidente, que la pequeña dimensión de los establecimientos y de las empresas del sector imposibilita el desarrollo de modelos específicos para cada empresa, que contemplen las múltiples opciones de decisión, que se plantean en los momentos de actuar en el día a día, y en el desarrollo de la dirección, especialmente, por ejemplo, cuando se han de aprobar estrategias comerciales, de producción o de recursos humanos.

Puede aceptarse sin grandes riesgos de error, que, conjuntamente, ofrecen elementos comunes desde el enfoque de la demanda, como desde varios planteamientos de la oferta. Y se hace necesario ofrecer a los

establecimientos del sector herramientas o instrumentos de evaluación y de optimización que eleven la eficiencia de sus actividades, con un coste mínimo, una rápida aplicación y en particular una gran sencillez de manejo.

El objeto de REDTUR, como simulador de gestión, además de ofrecer la posibilidad de resolver el acopio de información procedente de cinco fuentes o canales diferentes (oferta, demanda, recursos humanos, análisis económicos y procesos de innovación), desde la plataforma técnica ofrecida o web operativa, tras una tipificación general, ofrece la oportunidad de: gestionar, dirigir, simular, interpretar, diseñar escenarios y tomar decisiones

Es evidente, que la microempresa o la pyme de la hostelería española, por su misma dimensión, y por las características que presentan, no tiene la capacidad económica, ni las posibilidades técnicas para el desarrollo de un *software* que resuelva todos los problemas económicos y técnicos que continuamente se manifiestan en el proceso de la explotación. Por ello, la cooperación FEHR/Nebrija ha posibilitado que cualquier microempresa pueda acceder y resolver sus problemas, dotándole de una herramienta muy operativa.

Es aconsejable, pues, hacer posible un acceso inmediato y de coste mínimo a una plataforma potente de gestión económico-financiera y administrativa, que, de manera permanente, resuelva los problemas diarios que se presentan a las microempresas, no propios de las grandes empresas, ya que estas cuentan con su propia estructura técnica y han sido preparadas y diseñadas en función de las condiciones previstas.

En ese sentido, mediante la plataforma informática posicionada en web, ofrecida por REDTUR, que actuará como entidad suministradora de un instrumento de gestión, para todas las empresas que se integren en la red de asociaciones provinciales, que constituyen la Federación, se podrá desarrollar cualquier proceso de simulación.

Asimismo, el programa propuesto permitirá interpretar la idoneidad, ante diferentes opciones:

- análisis de hipótesis de resultados posibles (optimistas, pesimistas y tendenciales)

- búsqueda de equilibrios o ajustes en la estructura de costes definida o seleccionada
- logro de la idoneidad o inadecuación de la distribución de las producciones o ingresos
- elección de ventajas o desventajas de los procesos comparativos entre proyectos
- cálculo de ratios y coeficientes del análisis económico-financiero de la empresa
- diseño de superficies y características generales (arquitectura, dimensión, categoría...)
- contenidos de los departamentos de acuerdo con las variables determinantes
- puesta al día de estados y sistemas financieros
- modelos de mercado y comercialización programando la clientela objetivo
- cuadros de personal y niveles de servicios definiendo el mejor vector de productividad

Finalmente, la herramienta informática propuesta facilitará la mejor selección en los procesos de dirección:

- en la financiación e inversión (condiciones crediticias y asignación de recursos)
- en las estrategias de precios (incrementos, comisiones y descuentos aplicados...)
- en las acciones de sustitución de factores (capitalización o uso de empleo intensivo)
- en los procedimientos de minimización de costes como alternativas del beneficio
- en las combinaciones de estrategias, políticas y actuaciones mixtas de dirección

Como ejemplos concretos de las posibilidades de REDTUR se destacarán las siguientes aplicaciones:

1. Aconsejar sobre la situación actual en el análisis financiero.
2. Describir los grandes conceptos de la inversión y capítulos por unidad de inversión.

3. Presentar los valores brutos resultantes de la operación menos los costes.

4. Ofrecer la posibilidad de aplicar diferentes estrategias: determinación de precios según el tipo de servicio y fijación de descuentos a la clientela, cruzando tipologías.

5. Permitir estructurar los ingresos según las áreas de producción, aplicando estrictamente precios oficiales establecidos, así como los ingresos, deducidas las comisiones o descuentos.

6. Por otra parte, REDTUR ofrece un verdadero motor de gestión de personal, definiendo el número óptimo de empleados para alcanzar la eficiencia, así como las ratios adecuadas para conseguir mínimos resultados de productividad, uso tecnológico y capacidad de competitividad.

Ecosistema de innovación de Aqualogy

Fran Morente
Dirección de Innovación

En Aqualogy, las ideas, la tecnología y la innovación entran en juego y se combinan para la creación de nuevos productos y servicios que tengan aceptación en los mercados y en la sociedad.

En palabras de Zygmunt Bauman, estamos de lleno en la “modernidad líquida”. En un mundo global e hiperconectado, el éxito de la innovación pasa necesariamente por conjugar los distintos actores de la sociedad del conocimiento en pos de un mismo objetivo y dentro de una dinámica compartida y una estrategia en común.

Fomentando la cultura de la innovación abierta en toda la organización y en permanente contacto con las realidades de los mercados y la sociedad, Aqualogy ha sistematizado su proceso de innovación en su ecosistema integral (véase la figura 1), que, ligado a su visión estratégica, asegura que las ideas con potencial de mercado —tanto las generadas en el seno de la compañía como las externas— llegan a la sociedad en forma de productos y soluciones de alto valor añadido con capacidad para continuar respondiendo a los constantes cambios.

Aqualogy tiene una visión orientada al futuro y una actitud emprendedora, todo ello combinado equilibradamente con la creatividad y la capacidad de aplicación para llevar las ideas que son una oportunidad al mercado y a la sociedad.

Un ecosistema, un metabolismo autosuficiente cuyas prioridades son:

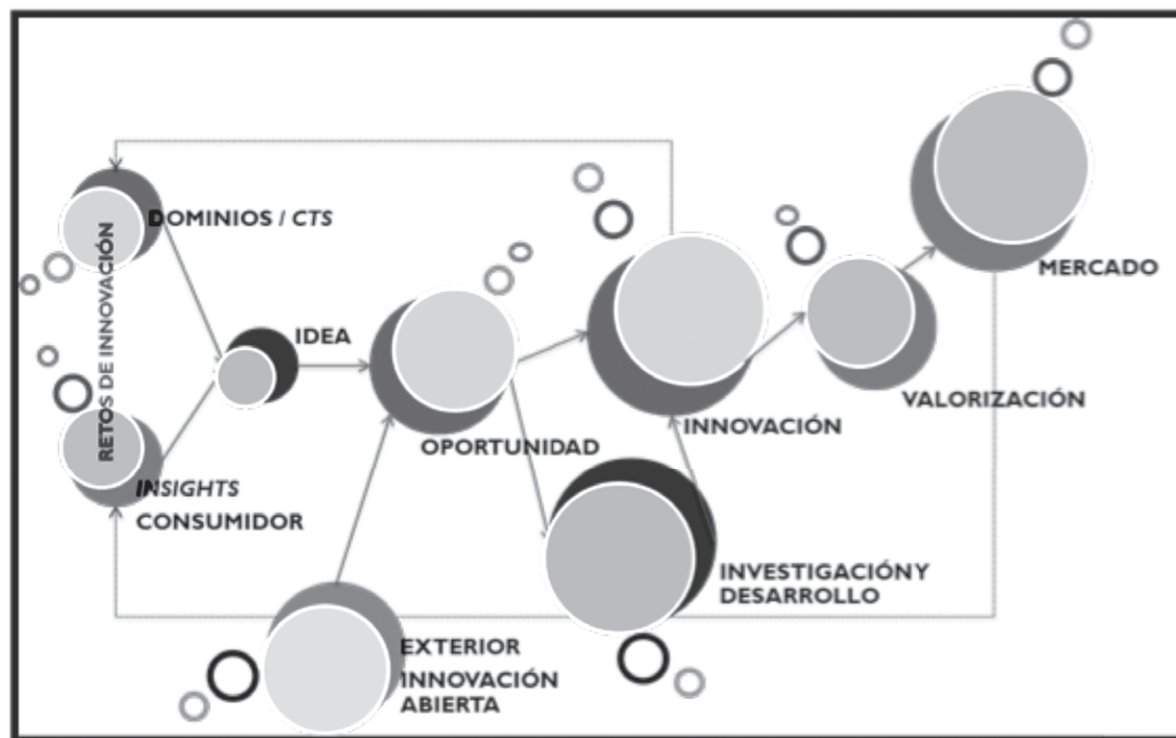
1. Generación de dinámicas colaborativas entre el mundo científico y el mercado, impulsando la cocreación con la generación de actividades conjuntas que permitan la identificación de mejoras, nuevas oportunidades y combinaciones con clara vocación innovadora.
2. Despliegue de sinergias entre universidad, empresa y sociedad para impulsar la innovación y la transferencia de conocimiento.
3. Innovación como palanca de desarrollo de negocio.
4. Generación de resultados para mejorar la eficiencia de los procesos y crear nuevos productos y servicios más competitivos para Aqualogy.
5. Modelo de innovación estratégico con una alta implicación de profesionales de distintas unidades de negocio y funcionales.

6. Modelo de innovación abierta que enriquezca el portfolio.

Por todo ello, la innovación abierta supone una prioridad para Aqualogy, y un pilar inamovible en nuestro ecosistema de innovación, pues nos permite la optimización del tiempo y el coste de los proyectos, las entradas de conocimiento externo, la incorporación de soluciones e innovaciones en forma de ideas, patentes, productos y tecnologías que se desarrollen rápida y sinérgicamente multiplicando resultados y que aceleren su incorporación al ADN de la empresa.

Un caso de éxito de la innovación abierta ha sido la hidrólisis térmica en continuo (HTC), un pretratamiento del fango producido en las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) para mejorar el rendimiento de la digestión anaeróbica. Dicha tecnología ha sido desarrollada en colaboración estrecha por Aqualogy y el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Valladolid (UVa). Su estudio en Aqualogy empezó hace 10 años en el laboratorio, operando un reactor en discontinuo con el objetivo de cuantificar los principales parámetros de control. Con esta información se financió el proyecto “Protégelo (2005-2006)”, cuyos resultados facilitaron la construcción de una primera

Figura 1. Ecosistema de innovación de Aqualogy



Fuente: Elaboración propia.

planta piloto en discontinuo, que operó inicialmente con vapor de agua y que, posteriormente, incorporó una unidad flash de explosión de vapor.

Teniendo en cuenta los prometedores resultados, el desarrollo de la HTC y el análisis del impacto esperado —tanto en el proceso de digestión anaeróbica como en la línea de agua— fueron las actividades principales a realizar por Aqualogy dentro del macroproyecto CENIT Sostaqua (2007-2010), en el que también se evaluaron otras tecnologías de pretratamiento en el laboratorio. Con la experiencia adquirida, la fase siguiente se desarrolló dentro del proyecto “CENIT SOST-CO2 (2010-2012)”, y consistió en el diseño, la construcción y la operación de una planta piloto de demostración ubicada en la EDAR de Valladolid, operada por Aquona. Ambos proyectos CENIT, encuadrados dentro de la iniciativa del CDTI de estimular la cooperación público-privada en la investigación industrial, tuvieron por objetivo indagar en las prometedoras posibilidades de la tecnología.

Desde el fin del proyecto “SOST-CO2” hasta la actualidad, se ha continuado con la operación de la planta piloto y se ha realizado integración energética en la EDAR, demostrando la viabilidad técnica y los rendimientos obtenidos en el proceso. A lo largo de estos 10 años de investigación ininterrumpida, Aqualogy ha adquirido un amplio conocimiento sobre los

fundamentos del proceso HTC, así como sobre su impacto en la EDAR, especialmente en el proceso de digestión anaeróbica.

Este tratamiento previo a la digestión anaeróbica recibe el nombre de Aqualysis y consta de cuatro elementos principales: precalentador y recuperación de calor, reactor de hidrólisis térmica, válvula de descompresión y separación flash.

La mejora de la cinética anaeróbica, la solubilización de la materia orgánica compleja y la disminución de la viscosidad permiten incrementar la degradación del fango en el digestor de una planta depuradora de aguas residuales, logrando:

- El incremento en la producción de biogás (hasta un 30%).
- La reducción de la cantidad de fango a disposición (hasta un 30%).
- La mejora en la sequedad de los fangos: hasta un 10% de incremento de materia seca (MS) en el fango deshidratado, dependiendo de la calidad del fango a hidrolizar y de la proporción de lodo primario y biológico.

- El incremento en la capacidad de digestión (hasta un 50%), lo que permite liberar volumen en los digestores y operar con menos unidades en funcionamiento o, en caso de obras nuevas y ampliaciones, menor volumen de construcción.

Además, debido a las condiciones en las que opera, Aqualysis permite eliminar los patógenos de los fangos hidrolizados, así como los problemas de espumas frecuentes en EDAR.

Universidad y empresa: un binomio de éxito

Fruto del esfuerzo colaborativo entre Aqualogy y la Universidad de Valladolid, se ha logrado en el caso que nos ocupa sortear con éxito el denominado “valle de la muerte” que domina nuestra economía actual. El expertise altamente puntero de la Academia suele encontrarse en un estado incipiente y que dista mucho del enfoque empresarial que necesitan para poder ser lanzados al mercado con éxito. Esta alianza se ve apoyada por la Administración pública, en este caso el CDTI, quien contribuye notablemente a la mejora del nivel tecnológico de las empresas españolas y a la industrialización de la investigación académica. El CDTI concede a la empresa ayudas financieras propias y facilita el acceso a terceros para la realización de proyectos de investigación y desarrollo.

La historia de la HTC ha sido un claro ejemplo del trabajo denodado para superar esa gran fractura o gap en la cadena de valor de la innovación y realizar la conversión de un conocimiento disruptivo en nueva tecnología. Bajo esa consigna, se han establecido puentes y espacios de colaboración para fomentar un contacto directo, una transferencia efectiva y desplegar sinergias con efectos multiplicadores. Actualmente, se trabaja en un plan de acción, contando con la UVa, que permita, apoyándonos en la experiencia acumulada, desarrollar una nueva versión de la HTC aún más robusta y eficiente.

Ambos agentes hemos adquirido un compromiso tácito de cooperación y alineado los respectivos intereses, hemos desarrollado la idea inicial encapsulando el know-how académico y materializándola de un modo exitoso para su puesta a disposición de los mercados mediante una explotación efectiva de los resultados de la innovación.

Todo ello demuestra que el binomio empresa-universidad, lejos de ser una moda pasajera, es ya una realidad, una alianza de éxito para estimular nuestra diezmada economía y abrir nuevos márgenes en los mercados que nos permitan crecer como sociedad.

Colaboración universidad–empresa en Castilla y León.

Balance del período 2008-2013

Juan Casado Canales

Secretario general de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León y director de la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUESCYL)

La Estrategia Universidad–e Empresa y el programa TCUE

Entendiendo que la clave para establecer la ventaja competitiva regional reside en el fortalecimiento de los tres vértices del denominado “triángulo del conocimiento” (investigación, educación e innovación), en 2008 la Junta de Castilla y León puso en marcha la **Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2008-2013**, con el objetivo de impulsar la transferencia de conocimiento y la conexión entre la universidad y la empresa.

Finalizado el año 2013, y con él su período de vigencia, es el momento de hacer un primer balance de lo que ha supuesto este documento estratégico para el sistema universitario castellano y leonés. Esto es lo que se pretende esbozar brevemente en los párrafos siguientes.

Como parte de la **Estrategia Regional de I+D+I 2007-2013 (ERIDI)**, la estrategia universidad-empresa contemplaba, desde su origen, aquellas actuaciones de la propia ERIDI tendentes a orientar la investigación regional hacia las necesidades del tejido productivo, el fomento de la transferencia de conocimiento, la capacidad emprendedora y de creación de empresas intensivas en conocimiento, y la convergencia universidad-empresa en educación y formación permanente.

En este contexto, y siempre en el ámbito universitario, la constitución de la red de transferencia de conocimiento universidad-empresa (**red T-CUE**) ha supuesto uno de los avances más significativos de estos seis años, al articular un sistema de transferencia de conocimiento sin precedentes entre nuestras universidades y las empresas de su entorno.

Coordinada desde la **Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUESCYL)**, en la red T-CUE (www.redtcue.es) están integradas las ocho universidades presenciales de la Comunidad Autónoma, a través de sus principales estructuras de interfaz (fundaciones generales, oficinas de transferencia de conocimiento y parques científicos, fundamentalmente).

En estos años, con el impulso de la Estrategia Universidad-Empresa y específicamente de TCUE, ha cobrado creciente importancia la creación y profesionalización de estructuras universitarias especializadas en transferencia de conocimiento, la identificación de una oferta

tecnológica conjunta y su difusión, la conexión entre demanda y oferta tecnológica, el impulso de actividades destinadas a la identificación de conocimiento patentable en la universidad y transferible al sector empresarial, el fomento del espíritu emprendedor y la creación de empresas basadas en el conocimiento universitario, la formación de técnicos especialistas en gestión de la propiedad industrial e intelectual en las universidades, el asesoramiento personalizado a investigadores en estas materias y el desarrollo de acciones destinadas al estímulo y sensibilización interna y externa.

En la actualidad el esquema de trabajo de la red TCUE se formaliza a través de convenios bilaterales entre FUESCYL, que coordina las actuaciones por cuenta de la Consejería de Educación, y cada una de las ocho universidades participantes. Mediante esos acuerdos, la Consejería de Educación financia la realización de unos programas de trabajo concretos que, cada año, desarrollan con autonomía las universidades.

Estos convenios conllevan una financiación fija mínima, que pretende asegurar el funcionamiento de las infraestructuras y equipos en todas las universidades, y una financiación variable en función de los resultados que cada universidad vaya obteniendo.

Algunas cifras. Balance del período 2008-2013

Entre 2008 y 2013, han estado implicadas en la estrategia universidad–empresa, y más específicamente en la red TCUE, las **ocho universidades** que imparten formación presencial en Castilla y León. Esto es, las universidades de Burgos, León, Salamanca, Valladolid, Pontificia de Salamanca, IE Universidad, Europea Miguel de Cervantes y Católica de Ávila. Entre estas ocho universidades (cuatro públicas y cuatro privadas) reúnen **85.926 alumnos**, **6.982 docentes/investigadores** y el **5,1%** de la oferta española de grados universitarios.

Durante este período, la Junta de Castilla y León, a través de su Consejería de Educación, ha destinado más de **13 millones de euros** de su presupuesto a estas ocho universidades para, específicamente, favorecer la realización de diferentes actividades de transferencia de conocimiento en el marco del referido programa TCUE (red TCUE).

Para calibrar el impacto de TCUE en el sistema universitario castellano y leonés basta con introducir algunas cifras concretas: durante este período 2008-2013, las ocho universidades participantes **han facturado al sector empresarial aproximadamente 100 millones de euros** en concepto de I+D y consultoría; han asesorado a **más de 1.000 emprendedores**, participando en la realización de **420 planes de empresa** y en la creación de **109 nuevas empresas** (mayoritariamente de base tecnológica). Han

Variación de indicadores (datos agregados del sistema universitario)			
	Promedio anual 2005-2007 ⁽¹⁾	Promedio anual 2008-2013	Variación porcentual
Facturación anual por I+D y consultoría	11.631.051	16.676.276	43,38%
Número de empresas creadas	5,00	18,17	263,33%
Solicitudes de patentes nacionales	8,67	31,17	259,62%
Registros de la Propiedad Intelectual (software)	10,00	34,00	240,00%
Nº de contratos nuevos de comercialización de patentes	2,67	5,67	112,50%

(1) Fuente: *Estrategia Universidad-Empresa 2008-2013*.

presentado **187 solicitudes de patentes** ante la Oficina Española de Patentes y Marcas. Han solicitado **69 patentes internacionales** y han suscrito **34 nuevos contratos de licencia**. Han registrado más de **200 nuevos programas y aplicaciones informáticas**. Y también han presentado **439 propuestas con empresas a programas internacionales** de apoyo a la I+D+I así como **375 nuevas propuestas, también con empresas, a programas nacionales** de apoyo a este tipo de actividades.

Todo este esfuerzo ha supuesto una mejoría evidente en los ritmos de la transferencia de conocimiento universitario en Castilla y León, según puede apreciarse en la tabla adjunta. Así, comparando los promedios anuales del período previo a la entrada en vigor de la estrategia (años 2005-2007) con los promedios anuales durante su período de vigencia, se obtiene que la facturación anual por I+D y consultoría ha aumentado en más de un 40%; que el ritmo anual de creación de empresas o de solicitudes de patentes se ha más que triplicado y que el número de contratos/año de comercialización de esas patentes es ahora más del doble del que era antes de iniciar TCUE y la Estrategia Universidad-Empresa.

Pero además de esta evidente mejoría en términos cuantitativos, también existe un indudable progreso cualitativo, que incluye:

- Una mejora de los recursos humanos especializados y del esfuerzo dedicado a transferencia de conocimiento en las universidades.
- Una mejor y más rápida respuesta de la universidad a las demandas empresariales.
- Una mayor implicación del personal investigador de la universidad en actividades de transferencia de conocimiento y de creación de empresas de base tecnológica.
- Una mejor gestión del conocimiento susceptible de transferirse a las empresas.

Conclusiones de cara al futuro inmediato

Indudablemente, la Estrategia Universidad-Empresa 2008-2013 ha impulsado un avance claro en todos los indicadores de transferencia de conocimiento considerados. Ahora bien, esa mejoría no es homogénea para todas las variables. Así, la facturación anual crece pero a un ritmo sensiblemente inferior al de las solicitudes de patentes o al de creación de empresas. Otro tanto podría decirse de la comercialización de las tecnologías registradas, que también mejora pero no termina de despegar. Probablemente esto es consecuencia directa de la persistente crisis económica de estos últimos años, que prácticamente coincide en el tiempo con el

desarrollo del programa y que ha reducido en gran medida la capacidad de inversión y contratación de las empresas, lastrando la puesta en marcha de nuevos proyectos de I+D y la adquisición de licencias por su parte. Por el contrario, en algunos casos esa misma crisis ha impulsado la creación de nuevas empresas y el autoempleo como salida profesional alternativa al escasísimo trabajo por cuenta ajena.

Echando la vista atrás, la experiencia acumulada en estos seis intensos años nos permite determinar algunos factores que han contribuido de una manera decisiva al éxito de la hoy consolidada red TCUE:

- El éxito de las diferentes actuaciones ha sido directamente proporcional al nivel de implicación de los órganos de gobierno de las universidades participantes.
- Se ha identificado (y se difunde hacia el exterior) una parte importante y muy valiosa de la investigación universitaria que está orientada o puede orientarse a muy corto plazo hacia la demanda de los mercados y empresas.
- Ha sido fundamental la creación o consolidación de estructuras operativas (oficinas de transferencia de conocimiento) profesionalizadas, con personal especializado y capaces de trabajar por objetivos.
- Se han desarrollado mecanismos y protocolos de funcionamiento *ad hoc*, capaces de dar una respuesta ágil a las demandas de empresas y emprendedores sin violentar la compleja realidad normativa de las universidades (restricciones de las entidades públicas, incompatibilidades del personal, etc.) que ha sido clave para la obtención de resultados.
- Pero por encima de todo hay que destacar el hecho de que todas las universidades participantes han sido capaces de superar viejas rivalidades locales para colaborar en la puesta en marcha de proyectos y actuaciones conjuntas que, en muchos casos, tienen nombre propio como el concurso Campus Emprendedor, el Desafío Universidad-Empresa o el Vivero Universitario de Promotores Empresariales.

Por el contrario, si ahora pensamos en las principales dificultades a las que ha debido hacer frente el proyecto, podemos determinar las siguientes:

- La crisis económica, que ha supuesto una menor disponibilidad de recursos públicos y privados, una mayor dificultad para atraer y movilizar empresas y también un menor número de incentivos y convocatorias públicas para este tipo de actividades.

- El hecho de que universidades y empresas manejen objetivos, lenguajes y, sobre todo, ritmos distintos.
- La carrera investigadora está tradicionalmente orientada hacia la publicación de los resultados en lugar de su transferencia hacia el sector empresarial. Los investigadores no tienen incentivos retributivos (más bien todo lo contrario) para apostar por la transferencia.
- En esa misma línea, existe una falta de tradición universitaria (en general de la universidad española) en todo lo que se refiere a la colaboración con empresas privadas y al impulso del espíritu emprendedor. Ha habido que cambiar muchas mentalidades.
- Las universidades son estructuras complejas, muy atomizadas y con un altísimo nivel de autonomía interna que las hace muy difíciles de movilizar.

La Estrategia Universidad-Empresa y, de manera más concreta, el programa TCUE se han enfrentado con creciente éxito a todas esas dificultades, iniciando un cambio cultural en universidades y empresas en el que, desde el punto de vista de la competitividad, la región se juega mucho.

A la vista de todo lo anterior, la continuidad de estas actuaciones, ahora en el marco de la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3) de Castilla y León 2014-2020, está asegurada. No obstante, las circunstancias económicas son hoy muy diferentes de las que eran cuando comenzó TCUE y, además, la experiencia adquirida debe servir para evolucionar hacia nuevas herramientas, más eficientes, que sean sostenibles en el tiempo.

En un escenario como el actual, con menos recursos públicos, se hace más necesario que nunca su optimización, coordinando los esfuerzos no ya solo entre las diferentes consejerías del gobierno regional, sino también con otras administraciones (estatal, local e incluso de otras regiones). Es preciso poner en común y acometer actuaciones conjuntas desde diferentes instancias del sector público regional, estatal y local para conseguir sinergia, economías de escala y clarificar el escenario de apoyo. Y también es primordial atraer otro tipo de fondos del sector privado, de entidades con y sin ánimo de lucro, a través del patrocinio, el mecenazgo y de los programas a medida del tipo de las cátedras universidad-empresa o similares. Y si hablamos de la captación de fondos, por supuesto, es esencial mejorar la tasa de retorno de los fondos europeos.

Todo lo anterior nos dibuja un nuevo modelo de apoyo que, manteniendo el mensaje y la identidad, evolucionará hacia un conjunto lógico de proyectos con plazos y objetivos muy bien definidos, en el que las oficinas de transferencia de conocimiento de las universidades deberán sumar fuentes de financiación alternativas.

IBM Mainframe: pasado, presente y futuro

Marta Martínez, presidenta de IBM España, Portugal, Grecia e Israel

“Este es el principio de una nueva generación, no solo de ordenadores, sino también de sus aplicaciones en los negocios, la ciencia y la gestión pública”. Con estas palabras Thomas J. Watson Jr., expresidente de IBM e hijo del fundador de la compañía, anunciaba hace ahora 50 años el nacimiento de uno de los protagonistas más determinantes de la historia reciente de la tecnología: el servidor corporativo de IBM, el *Mainframe System Z*. Esta plataforma, en la que reside o en la que tiene su origen el 80% de los datos corporativos del mundo y que procesa hasta 30.000 millones de transacciones de negocio al día, sigue décadas después siendo un pilar fundamental sobre el cual gira el crecimiento y la innovación en las empresas y las administraciones públicas.

No es exagerado afirmar que muchos hitos de la realidad económica, social y cultural de la segunda mitad del siglo xx no podrían concebirse sin el servidor corporativo *Mainframe System Z*. Basta con repasar algunos acontecimientos trascendentales que, de una u otra forma, cambiaron el devenir de la historia e incluso tuvieron una repercusión directa en nuestra vida diaria. Por ejemplo, el nacimiento del sistema Sabre —primer sistema automatizado de reservas de avión y la base para la industria de viajes *online* actual—, que vio la luz en los años sesenta gracias a dos *Mainframe* IBM 7090. O el primer contacto que dos humanos, Neil Armstrong y Buzz Aldrin, tuvieron con la Luna en 1969, un viaje en el que IBM también participó al procesar todos los datos para el aterrizaje y el despegue lunar con un *Mainframe System/360*.

Estos dos hitos son solo un ejemplo de la relevancia que el servidor corporativo de IBM ha adquirido como “socio” tecnológico de empresas e instituciones durante las últimas décadas. Esta trascendencia histórica y su capacidad de transformación de los negocios en la actualidad han impulsado a IBM a construir una sólida relación con los profesionales del mañana. Una muestra de ello son los acuerdos que la compañía tiene con más de 1.000 universidades de hasta 67 países diferentes del mundo para fomentar la formación de los estudiantes en los servidores corporativos, claves en el entorno tecnológico actual. En todos estos centros educativos se imparten cursos y prácticas de laboratorio sobre esta tecnología, y aquellos que no disponen de recursos propios tienen la posibilidad de acceder a ello sin coste alguno gracias a la infraestructura de *cloud computing* de IBM.

En ese sentido —y para reforzar si cabe aún más la relación que IBM mantiene con el mundo universitario—, el año pasado se celebró por primera vez en España la iniciativa *Mainframe*

Contest, dirigida a estudiantes universitarios y cuyo objetivo es favorecer el conocimiento práctico de la tecnología *Mainframe* por parte de estos. Un total de 260 estudiantes de 43 universidades españolas diferentes participaron en este concurso de nueve semanas de duración. En esta iniciativa desarrollaron diferentes ejercicios con servidores reales y tuvieron acceso a documentación e instrucciones precisas para conocer la arquitectura y la gestión de los servidores corporativos *Mainframe*. En esta primera edición española (octava a escala mundial) alumnos de las universidades de Alcalá de Henares, la Universitat Politècnica de Catalunya y la UNED obtuvieron los primeros premios. Dos de ellos han participado en la fase internacional final de esta competición, que ha reunido recientemente a 44 estudiantes de 22 países diferentes en la ciudad de Nueva York.

El *Mainframe Contest* es una de las muchas iniciativas de IBM con el mundo universitario en España, dado que la compañía mantiene acuerdos específicos de diversa índole con universidades e instituciones de máximo prestigio. Son los casos de la Universitat de València o la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). La Universitat de València organiza conjuntamente con IBM el Diploma de Especialización en Grandes Sistemas Corporativos IBM, un curso de postgrado en el que profesores de informática de la universidad y profesionales de IBM acercan todas las posibilidades de los servidores corporativos a los estudiantes de los últimos cursos de ingeniería informática. Por su parte, la Universidad Autónoma de Madrid e IBM crearon a finales de 2012 la Cátedra UAM-IBM de grandes sistemas y supercomputación, vinculada con la Escuela Politécnica Superior (EPS) de la UAM. Los objetivos principales de este programa son el fomento de la investigación con relación a los grandes sistemas y la supercomputación, y la potenciación del intercambio de conocimientos entre profesionales y científicos. Además, ambas entidades colaboran en la ejecución de programas de prácticas de empresa en IBM por parte de los alumnos y apoyan la organización de seminarios y de actividades docentes de grado. Uno de estos programas es el Máster en Grandes Sistemas Corporativos, en el que profesionales de IBM, junto a docentes de la universidad, comparten su experiencia con los estudiantes.

Otra de las principales actividades que IBM desarrolla en el ámbito universitario para fomentar el conocimiento del *Mainframe* en España es la organización y dirección de proyectos de fin de grado. Alumnos de diversas universidades, como la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI) o la Universidad Alfonso X, el Sabio efectúan

prácticas de estudio en IBM y al mismo tiempo abordan en sus trabajos las aplicaciones de los servidores corporativos en algunas de las realidades tecnológicas más disruptivas del momento —y que a su vez representan la “hoja de ruta” actual de la compañía—. Sirvan como ejemplo dos de los proyectos que se están desarrollando y que se centran en la exploración de las tecnologías asociadas al coche eléctrico y a las ciudades inteligentes. El primer trabajo analiza la conexión de aplicaciones móviles a un sistema de gestión de cargas de vehículos eléctricos que permite conocer cuestiones como el nivel de carga del vehículo o la disponibilidad de los puntos de recarga. El segundo proyecto explora la gestión de grandes volúmenes de información de distintos formatos y procedencias y su disposición para todos los “actores” de una ciudad inteligente.

Estos proyectos universitarios de investigación evidencian cómo las tecnologías más actuales están encontrando en el *Mainframe* un aliado estratégico. Este sistema nació como el más robusto y con mayor capacidad de escalabilidad creado nunca. Medio siglo después, gracias a su capacidad de evolucionar y de innovar, ha podido mantener su posición de liderazgo en la gestión de complejas cargas de trabajo y suponer un pilar para el adecuado funcionamiento de las tecnologías más actuales. No en vano, puede considerarse que una de estas tecnologías, el *cloud computing*, no es sino una evolución moderna de un concepto que se empezó a plantear por primera vez hace cincuenta años... En el momento en que nació el servidor corporativo *Mainframe*. Efectivamente, el espíritu que se escondía detrás de aquel novedoso sistema compartía muchas similitudes con el de la tecnología en la nube: ofrecer un servicio simultáneo a usuarios que se encuentran en localizaciones remotas y bajo un modelo de pago por uso.

Los nuevos modelos de computación en la nube necesitan procesar rápidamente volúmenes de información muy elevados. Por otro lado, el procesamiento de esta información se ha de efectuar manteniendo los más altos estándares de seguridad, especialmente en ciertos sectores como la sanidad, las finanzas, el transporte o el sector energético. Todos los atributos que definen al *Mainframe* lo convierten en la plataforma idónea para la gestión de las cargas de trabajo críticas en la nube en estas áreas de actividad empresarial.

No solo la tecnología en la nube es la única que se beneficia del *Mainframe* en la actualidad. La tecnología móvil se ha convertido en la principal herramienta que las empresas emplean en las comunicaciones y las transacciones con otras organizaciones, con los socios de negocio y con los

clientes. Esta realidad ha abierto las puertas a una serie de retos que las empresas han de saber afrontar para mantenerse a la vanguardia de la innovación y poder satisfacer las cada vez más exigentes necesidades de sus clientes. Algunos de estos retos son: interpretar las nuevas expectativas del usuario en su manera de interactuar con las empresas; ofrecer aplicaciones móviles de máxima calidad y hacerlo rápida y eficientemente; saber afrontar los aumentos repentinos e inesperados de transacciones móviles —por ejemplo, en el momento en el que salen a la venta las entradas de un espectáculo de especial interés— o saber

adaptar la estrategia de negocio a la extraordinaria variedad de dispositivos móviles con que el consumidor cuenta hoy día y hacerlo cumpliendo con los estándares máximos de seguridad. Por todo ello, y dado que casi el 70% de todas las transacciones empresariales de hoy día discurren por un *Mainframe*, este sistema desempeña un papel crucial para aportar la solidez y capacidad de escalabilidad necesarias en el entorno móvil actual.

En definitiva, el servidor corporativo *Mainframe* es la tecnología del pasado, del presente y —sin duda— será del

futuro. No podrían concebirse muchas de las aplicaciones actuales de la tecnología sin el *Mainframe*, pues constituye el pilar y el motor de transformación de muchos negocios y sectores empresariales. Y, lo más importante, es difícil imaginar un futuro de la tecnología sin el *Mainframe*. Algunas de las realidades más disruptivas del momento —que sentarán las bases tecnológicas de las próximas décadas— como el *cloud computing* y las aplicaciones móviles, tienen y tendrán en él a su mejor aliado.

La Cátedra Inditex de Responsabilidad Social de la Universidade da Coruña como experiencia de colaboración universidad-empresa

Marta Rey García, Directora de la Cátedra Inditex de Responsabilidad Social de la Universidade da Coruña

Universidad y empresa son agentes clave en una realidad global orientada cada vez más hacia la búsqueda de la competitividad y la excelencia. Adaptarse a este nuevo contexto, abordando los desafíos que plantea la sociedad en materia de generación y difusión del conocimiento, investigación y aprendizaje, requiere mejorar los modelos de relación y colaboración existentes así como la gestión de las relaciones con los grupos de interés relevantes.

Las cátedras universidad-empresa son las figuras que articulan y visibilizan la colaboración entre empresas y universidades en el sistema universitario español. Entendidas como una forma de colaboración estable cuyo fin es la realización de actividades de docencia, generación de conocimiento, difusión y/o transferencia de conocimiento en un área científico-técnica de interés común, potencian la transferencia de conocimiento académico al ámbito práctico, enraizando las universidades en su entorno, al mejorar su interacción con otros actores socioeconómicos.

La Cátedra Inditex de Responsabilidad Social de la Universidade da Coruña resulta del acuerdo de colaboración firmado en 2010 entre ambas instituciones, y está promovida y liderada desde el Consejo Social de la misma Universidade da Coruña (UDC). Su misión es fomentar un espacio de reflexión comunitaria, formación académica, investigación aplicada y divulgación sobre la responsabilidad social (RS) de las organizaciones. Se trata, por tanto, de un enfoque de la RS aplicable a administraciones y organismos públicos, a las empresas y a las entidades no lucrativas.

La vertiente formativa de la Cátedra Inditex-UDC se materializa en el Curso de Formación Específica de

Posgrado en Responsabilidad Social que aborda desde una perspectiva transversal e interdisciplinar la RS en empresas, organismos públicos y organizaciones no lucrativas. Se trata de una iniciativa de formación intensiva y con vocación claramente internacional y de orientación a la práctica, que facilita a profesionales y a recién titulados la adquisición y puesta en práctica de conocimientos teóricos y prácticos. Para flexibilizar los contenidos y facilitar su continua actualización se ha optado por estructurarlos acorde a los siguientes módulos: 1) Entorno legal y normativo de la RS; 2) Gobernanza de las sociedades y buen gobierno de las organizaciones; 3) Emprendimiento y empleabilidad; 4) Financiación y sostenibilidad; 5) Medioambiente; 6) Transparencia y rendición de cuentas; 7) I+D+i y transferencia; y 8) Evaluación y mejora continua. Su carácter es eminentemente presencial y participativo, con un total de 150 horas presenciales de las 200 horas de formación teórico-práctica certificada que completan los 8 créditos ECTS, conducentes a la obtención del Diploma de Formación Específica de Posgrado en Responsabilidad Social.

La excelencia académica y/o profesional y la adecuación con la vocación internacional del curso son los criterios que rigen la selección de los alumnos y que tienen en cuenta aspectos decisivos como la nota media y el manejo del inglés como lengua de trabajo, junto a otros como la experiencia profesional, que se verifica a través de documentación curricular y, en su caso, la celebración de una entrevista con la dirección académica del curso. Por su parte, los criterios de selección del cuadro docente se articulan en la búsqueda permanente de una composición multidisciplinar, que aglutine trayectorias profesionales variadas en los sectores público, privado y no lucrativo; con contrastada experiencia

nacional e internacional. El criterio que, por otra parte, dictamina la renovación de los docentes y su participación en próximas ediciones, se deriva de las exigencias de continua actualización de los contenidos del programa y del resultado obtenido por cada uno de ellos en las evaluaciones docentes, en las que los alumnos evalúan la adecuación y calidad de diferentes aspectos académicos para cada sesión.

Hasta el momento se han celebrado tres ediciones del Posgrado en Responsabilidad Social, y ya se han completado las correspondientes a los cursos académicos 2011-2012 y 2012-2013.

La primera edición, celebrada entre los meses de febrero y junio del año 2012, recibió 88 solicitudes de admisión en plazo para finalmente egresar a 38 alumnos con perfiles muy diversos en cuanto a género, edad, áreas de formación (véase la figura 1) y trayectorias académicas y/o profesionales. De los 38 alumnos, 18 eran hombres y 20 mujeres, con edades comprendidas entre los 22 y los 52 años. El 45% se encontraban en activo desde el punto de vista laboral. Para los alumnos recién titulados que reunían un elevado potencial de desarrollo profesional, con la condición de encontrarse en situación de desempleo en el momento de cursar el posgrado, Inditex dotó 16 becas de matrícula. Por su parte, el perfil docente de carácter multidisciplinar (véase la figura 2), atendiendo a la variedad de sus trayectorias profesionales y adscripciones sectoriales, aglutinó a profesorado universitario y profesionales con contrastada experiencia nacional e internacional en áreas diversas como retail, tecnología, finanzas, entidades no lucrativas, servicios profesionales, infraestructuras, biomedicina, universidades, etc. El 53,5% de las horas impartidas en esta primera edición

**Figura 1. Perfil Alumnado por Áreas de Conocimiento
1ª EDICIÓN 2011-2012**



● ADE Economía y Empresa	23%
● Derecho/Derecho+ADE	8%
● Ingenierías/Arquitecturas	13%
● C.C.Políticas/Sociología	20%
● Comunicación/Periodismo	8%
● Otras	28%

**Figura 2. Adscripción Profesional Cuadro Docente
1ª EDICIÓN 2011-2012**



● UDC	26%
● Otras universidades	27%
● Profesionales	47%

**Figura 3. Perfil Alumnado por Áreas de Conocimiento
2ª EDICIÓN 2012-2013**



● ADE Economía y Empresa	26%
● Derecho/Derecho+ADE	15%
● Ingenierías/Arquitecturas	26%
● C.C.Políticas/Sociología	12%
● Comunicación/Periodismo	9%
● Otras	12%

**Figura 4. Adscripción Profesional Cuadro Docente
2ª EDICIÓN 2012-2013**



● UDC	27%
● Otras universidades	24%
● Profesionales	49%

Gráfico 1. Resultados Evaluaciones Alumnos 2011-2012



Gráfico 1. Resultados Evaluaciones Alumnos 2012-2013



Fuente: Elaboración propia.

se correspondió a formación experta impartida por docentes y profesionales doctores.

Con respecto a la segunda edición, celebrada entre los meses de enero y mayo del año 2013, se recibieron 103 solicitudes de admisión en plazo. 34 fueron los alumnos egresados con perfiles igualmente muy diversos en cuanto a género, edad, áreas de formación (véase la figura 3) y trayectorias académicas y/o profesionales. De los 34 alumnos, 9 eran hombres y 25 mujeres, con edades que oscilaban entre los 23 y los 45 años. El 56% se encontraba en activo desde el punto de vista laboral. Para los alumnos recién titulados que reunían un elevado potencial de desarrollo profesional, con la condición de encontrarse en situación de desempleo durante el programa formativo, Inditex dotó 12 becas de matrícula. En cuanto al perfil docente, de carácter multidisciplinar (véase la Figura 4), de nuevo aglutinó a profesorado universitario y a profesionales con contrastada experiencia nacional e internacional en áreas diversas como retail, tecnología, finanzas, entidades no lucrativas, servicios profesionales, infraestructuras, biomedicina, universidades, etc. El 43% de las horas impartidas en esta segunda edición se correspondió a formación experta impartida por docentes y profesionales doctores.

La metodología de evaluación continua de la calidad del Posgrado en Responsabilidad Social permite medir la satisfacción del alumnado en cuanto a aspectos técnicos, académicos y de contenido de cada una de las ediciones en función de una serie de indicadores (véase la tabla 1). El propósito de la evaluación no es otro que someter el producto formativo a un proceso permanente de mejora continua, de edición a edición, introduciendo incluso mejoras y correcciones durante su transcurso, de manera que el producto resultante se ajuste a los requerimientos y expectativas del alumnado en el contexto de los ambiciosos objetivos de diferenciación e innovación del programa formativo. Adicionalmente, sus resultados forman parte de la rendición de cuentas al vicerrectorado responsable de su supervisión académica y a la empresa financiadora. El instrumento empleado para la recogida de datos es el cuestionario individual con escala de tipo Likert de cinco puntos.

La elevada tasa de respuesta a los cuestionarios de satisfacción en las dos primeras ediciones –con un promedio del 79,5% en el cómputo general de las evaluaciones de la primera edición, y del 80% en el cómputo general de las evaluaciones de la segunda– evidencia el alto grado de compromiso de los alumnos con el curso y su elevado nivel de implicación con el proceso de mejora continua impulsado por sus organizadores.

Una primera evaluación, al inicio del curso, mide la satisfacción de los alumnos durante la etapa de preinscripción, selección y matrícula, acerca de aspectos básicamente relativos a la adecuación y accesibilidad de la información ofrecida durante

este proceso. Una segunda evaluación, desarrollada en tres rondas intermedias, mide la satisfacción de los alumnos en relación con aspectos docentes de cada una de las sesiones impartidas. La última de las etapas de la evaluación, al término del curso y con carácter global, mide la satisfacción de los alumnos con aspectos generales y técnicos del producto formativo.

En líneas generales, los resultados de las evaluaciones global y docente de las ediciones completadas hasta el momento (véanse los gráficos 1 y 2) muestran un elevado nivel de satisfacción de los alumnos con la calidad de la docencia y del producto formativo en su conjunto, en la medida en que se sitúan entre los valores 4 (“muy bueno”) y 5 (“excelente”), en una escala en que 1 es “deficiente”; 2, “regular”; 3, “bueno”; 4, “muy bueno” y 5, “excelente”.

La Cátedra dota oportunidades de formación de continuidad para sus alumni dentro de su oferta divulgativa para la comunidad universitaria y sociedad civil en general (entre otras el Ciclo de Conferencias “En Código Abierto” sobre Responsabilidad Social). Los alumni están además implicados en la tutorización académica y la mentorización profesional de los nuevos estudiantes de cada edición.

Tabla 1. Batería de indicadores de las etapas de evaluación del Posgrado en Responsabilidad Social

EVALUACIÓN ADMISIÓN	EVALUACIÓN DOCENTE	EVALUACIÓN GLOBAL FINAL	
		ASPECTOS GENERALES	ASPECTOS DOCENTES
Accesibilidad de la información para solicitar la admisión en la web	Ajuste de los contenidos de la sesión a la temática y los objetivos del Posgrado	Calendario y horario	Cumplimiento del programa académico inicial
Adecuación información Secretaría Técnica	Conocimiento del ponente sobre el tema	Calidad del material didáctico	Nivel de preparación de los profesores
Adecuación información Dirección Académica en entrevista/presentación	Claridad y orientación a la práctica en la transmisión del conocimiento	Adecuación del estudio a las necesidades del grupo	Metodología utilizada
Adecuación proceso online de matrícula	Orientación de la metodología empleada a la participación	Valoración precio/calidad	Participación del profesorado previsto
	Utilidad del conocimiento adquirido para la realidad académica y/o profesional del alumnado	Valoración global	Nivel de formación adquirido
			Sistema de evaluación
			Tutoría proyecto práctico

Fuente: *Elaboración propia.*

HeadMouse y VirtualKeyboard, dos aplicaciones de éxito desarrolladas por las Cátedras de Tecnologías Accesibles

Eva Vázquez de Prada Fernández (Responsable del Área de Tecnologías Accesibles, Indra Sistemas, S.A.)

Jordi Palacín Roca (Director del Grupo de Investigación en Robótica de la Universidad de Lleida)

Cátedras de Tecnologías Accesibles Indra-Fundación Adecco

La tecnología es eficaz y útil para la sociedad en la medida en que puede ser utilizada de una manera sencilla por todos. Indra quiere contribuir a conseguir este objetivo, fomentando la investigación y el desarrollo de proyectos con un fin social: hacer la tecnología accesible a todos.

Las personas con discapacidad representan como mínimo el 16% de la población total de la Unión Europea en edad laboral, por ello, resulta evidente la necesidad de desarrollar líneas de trabajo dirigidas a promover la integración laboral y social de las personas con discapacidad, desarrollando tecnología que favorezca principalmente la vida independiente, el acceso a la educación y un empleo accesible.

Bajo el nombre de Cátedras Indra de Tecnología Accesible, se denomina el conjunto de colaboraciones de Indra con las instituciones del conocimiento orientadas a desarrollar soluciones y servicios innovadores que facilitan el acceso a la tecnología y gracias a ella a la integración social y laboral. En esta iniciativa cooperan de manera activa tres instituciones de diferentes ámbitos

anando esfuerzos y estableciendo sinergias, donde cada institución aporta su conocimiento en su área de conocimiento: la universidad, la Fundación Adecco e Indra.

Los **objetivos** principales de las Cátedras de Tecnologías Accesibles son los siguientes:

- Contribuir a la innovación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la discapacidad, siendo agentes activos en la minimización de la denominada brecha digital.
- Reforzar la colaboración universidad-empresa, beneficiándose del talento y capacidades que la universidad pone a disposición de la empresa e impulsando a su vez la cultura empresarial que se transmite al entorno universitario.
- Maximizar el impacto social, económico y científico de las cátedras, buscando la excelencia en el desarrollo de tecnologías accesibles, poniendo en valor la tecnología.
- Convertir las cátedras en un modelo de referencia internacional en la colaboración universidad-empresa y en la investigación en tecnologías accesibles.

Las Cátedras Indra de Tecnología Accesible no constituyen una actividad puntual, sino estratégica, con una

continuidad en el tiempo. Desde su creación en 2007 se ha podido constatar el impacto de esta iniciativa: en el ámbito social, por las ventajas que las soluciones tecnológicas desarrolladas pueden proporcionar a los colectivos de personas con discapacidad; y en el ámbito científico, por aglutinar una masa crítica de investigadores de distintas universidades y profesionales de Indra trabajando en colaboración e investigando en un campo tan sensible y estratégico como son las tecnologías accesibles.

Los beneficios más claros de este conjunto de colaboraciones son los siguientes:

1. Las **personas con discapacidad** se benefician de las soluciones tecnológicas desarrolladas en colaboración con la universidad-empresa mejorando su integración laboral y social. Además, tienen la oportunidad de participar en la concepción, desarrollo y evaluación de las soluciones tecnológicas desarrolladas. Dicha participación se articula a través de diversos mecanismos de consulta (involucración directa, presentaciones, eventos, etc.) que promueven que los diferentes colectivos de personas con discapacidad se sientan partícipes de los proyectos desarrollados.

2. La **universidad** se beneficia del impulso de la cultura empresarial en el entorno universitario con iniciativas académicas orientadas a la formación de alumnos de la universidad como son las prácticas en empresa o becas y premios. También le permite proporcionar sostenibilidad a equipos de investigación financiados mediante las Cátedras y trabajando en colaboración con la empresa.

Estas actividades impulsan la creatividad y la cultura empresarial en el entorno universitario, fomentando la iniciativa emprendedora de los estudiantes y facilitando la conversión del desarrollo científico en innovación tecnológica aplicable al mercado.

3. Proporciona a **Indra** la posibilidad de colaborar con grupos de investigación universitarios punteros en desarrollo de soluciones en el campo de las Tecnologías Accesibles fomentando el interés de los profesionales de Indra por la investigación y la colaboración con la universidad. Además, esta actividad incorpora en los productos de Indra principios de “diseño para todos” proporcionando un aspecto diferencial.

Las aplicaciones desarrolladas en las Cátedras de Tecnologías Accesibles muestran el valor social que tiene la tecnología y son muy bien acogidas internacionalmente.

Eso nos ha permitido reforzar nuestra marca y establecer relaciones con destacadas instituciones de diferentes países. Como ejemplos tenemos, entre otros: el acuerdo de colaboración con la primera dama de la República de Panamá para poner en marcha la campaña “Tecnología Accesible para Todos” y la cooperación con el Ministerio de Comunicaciones de Brasil para la difusión de HeadMouse y VirtualKeyboard.

Ratón y teclado virtual desarrollados con la Universidad de Lleida

La Cátedra Indra-Fundación Adecco de Tecnologías Accesibles con la Universidad de Lleida se crea en el año 2006 y desde entonces se ha venido colaborando con la universidad de manera continuada a través de distintos proyectos de tecnologías accesibles. Esta Cátedra ha reforzado la relación universidad-empresa en diversos ámbitos, como son la participación conjunta en proyectos de I+D, programas de formación no reglada, transferencia de conocimiento y de tecnología y actividades de divulgación. En el marco de esta Cátedra se han desarrollado los proyectos HeadMouse y VirtualKeyboard. El objetivo de estos proyectos es proporcionar un mecanismo de interacción con el ordenador, alternativo y de bajo coste, para personas con movilidad reducida que no puedan utilizar un ratón o un teclado ordinario. Los resultados de estos proyectos se ofrecen en forma de aplicaciones gratuitas y pueden descargarse desde la web de Cátedras de Tecnologías Accesibles de Indra y desde la web del Departamento de Robótica de la Universidad de Lleida.

El **HeadMouse** es un ratón virtual que se desplaza con gestos de la cara y pequeños movimientos de la cabeza.

Combina algoritmos de detección facial, comparación de patrones y cálculo de flujo óptico para emular el comportamiento de un ratón informático y permitir que una persona con discapacidad pueda controlar el desplazamiento del cursor en la pantalla de un ordenador mediante pequeños desplazamientos de la cabeza.

Permite realizar acciones de clic mediante distintos gestos faciales configurables: abriendo la boca o cerrando de forma forzada los ojos.

Está optimizado para reducir el esfuerzo necesario (desplazamientos de la cabeza, gestos faciales, etc.) para utilizar un ordenador y aprovechar al máximo las posibilidades de las TIC. En la última versión disponible se ha realizado un esfuerzo para que esta herramienta pueda ser utilizada en ordenadores de prestaciones limitadas como los utilizados por los niños en las escuelas.

Para garantizar su **éxito**, este proyecto se ha involucrado desde el principio a la Asociación de Parapléjicos y Discapacitados Físicos de Lleida (ASPID) que ha participado tanto en las fases iniciales para identificar las necesidades de este colectivo para su integración laboral, como en las fases finales validando y pilotando cada prototipo desarrollado.

El **VirtualKeyboard** es un teclado virtual optimizado en pantalla para facilitar la escritura de texto.

La implementación de capacidades de predicción facilita enormemente la labor de escritura de textos en un teclado virtual para una persona con alguna discapacidad motriz que le impida utilizar un teclado físico convencional. El sistema incorpora funciones de aprendizaje y de predicción que permite una reducción del 60% de las teclas pulsadas en textos informales y el 50% en textos formales.

La evolución del porcentaje de acierto del sistema predictivo muestra una tendencia creciente conforme el sistema va aprendiendo de la escritura del usuario y el número de teclas necesarias para escribir un texto se va reduciendo hasta valores del 60% conforme aumenta el tiempo de uso de VirtualKeyboard.

El sistema VirtualKeyboard permite la utilización de diferentes diccionarios de idiomas así como diferentes distribuciones regionales de teclas y la definición de estilos de escritura adaptables a la función que se esté realizando: escritura técnica, correo electrónico informal, etc.

En las dos herramientas, HeadMouse y VirtualKeyboard, se pueden utilizar macros para realizar secuencias de acciones mediante la pulsación de una única tecla como, por ejemplo, acceder al correo web. De esta forma se reduce el esfuerzo y

el estrés del usuario ante la realización de una tarea habitual o repetitiva gracias a haber podido reducir de forma efectiva las acciones que debe llevar a cabo.

Impacto, aceptación de las iniciativas por parte de los usuarios a escala global y reconocimientos

La primera versión del ratón virtual HeadMouse fue presentada en el año 2008 en forma de aplicación gratuita. Desde entonces, el ratón virtual ha incorporado nuevas tecnologías y nuevas funcionalidades con el objetivo final que una persona con discapacidad pueda acceder a las TIC facilitando su integración laboral.

Se han realizado descargas de estos programas desde 95 países y actualmente alcanzan alrededor de 400.000 descargas conjuntas.

Casos de éxito

A lo largo de estos años, se han recogido los testimonios y agradecimientos de familiares y usuarios directos de HeadMouse.

Por ejemplo, el Dr. Gilson Lima, de Natal, Brasil presentó el caso de una joven de 18 años, llamada Fernanda Xavier, que nació con parálisis cerebral, lo que le impedía comunicarse a través del habla y, por tanto, manteniéndola fuertemente aislada. Tras mucho esfuerzo y paciencia Fernanda ha llegado a dominar el ratón virtual HeadMouse **utilizándolo como medio para comunicarse**. Su doctor afirma que “no acaba de comprender cómo es posible que Fernanda pueda establecer este tipo de comunicación y que estos resultados demuestran la plasticidad increíble del cerebro humano”. Actualmente, el Dr. Gilson está trabajando para incorporar HeadMouse al diseño de una silla de ruedas motorizada para que una persona con discapacidad pueda controlarla simplemente con ligeros movimientos de la cabeza.

De la misma manera, existen otros testimonios de países como Brasil, Italia, España, Colombia. Todos ellos cuentan como HeadMouse les ha facilitado el acceso a la tecnología y les ha ayudado a mejorar su calidad de vida y su desarrollo personal y profesional.

Debido a la amplia aceptación mundial de estas dos soluciones, se han recibido diversos reconocimientos: Premio Cybermax en Cooperación al Desarrollo 2011, Premio al Mejor Ciudadano Empresarial de Latinoamérica 2010, Premio a las Mejores Ideas del Año por Actualidad Económica en 2009...

En general, la iniciativa de Tecnologías Accesibles ha sido a su vez premiada con un total de 16 premios hasta la fecha. Entre ellos, destacan el Premio SERES a la innovación y el compromiso social de la empresa y el Premio Fundación Círculo de Economía al Patronazgo y Mecenazgo Empresarial, en la categoría Inclusión social, ambos en 2013.

Universidad y empresa ante el reto de la eficiencia y la productividad

Juan Antonio Germán

Director General de Relaciones Externas y Obras y Expansión de Mercadona, S.A.

En estos momentos esenciales en el futuro de nuestro país, se hace más evidente que nunca la necesidad que empresa y universidad trabajen juntas ante el reto de incrementar la productividad y la eficiencia para avanzar hacia un modelo de sociedad capaz de afrontar los nuevos retos que se presentan. En Mercadona la productividad ha crecido un 51% desde 2004 frente a un 10% de la economía española.

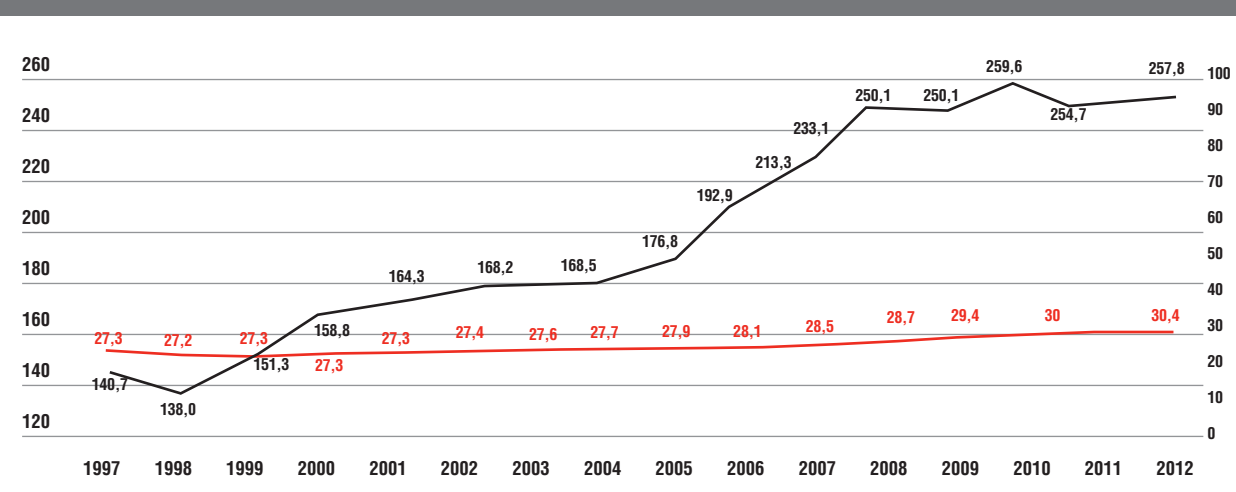
Con este objetivo, Mercadona mantiene, con la sociedad en general y con la universidad en concreto, una relación basada en la escucha activa y el conocimiento mutuo. Este estrecho contacto que mantenemos con el ámbito docente nos permite no solo dar a conocer nuestro modelo de empresa, contribuyendo de esta manera a la formación de futuros empresarios a través del ejemplo propio y de experiencias reales, sino también a la implicación directa, por ejemplo, en el grado universitario ADE de emprendedores.

En la búsqueda constante de aumentar e intensificar las relaciones con la universidad, Mercadona ha realizado también el curso de gestión de la empresa familiar de la Universidad de Alicante, cuyo objetivo ha sido dar a conocer a los alumnos, de forma cercana y práctica, el funcionamiento de una empresa que aplica el modelo de calidad total y la estandarización de los procesos.

Mercadona, además, y como muestra de su implicación en el mundo universitario, forma parte del Consejo Social de la Universidad de Santiago de Compostela.

Son varios más los casos de colaboración de Mercadona con muchas de las universidades de toda España, a través de másteres, charlas o diferentes colaboraciones y, en todos ellos, estas acciones han contribuido de manera

Ratio facturación/ nº de empleados de Mercadona (miles de €/empleado) y productividad laboral en España (PIB por hora trabajada)



● Ratio facturación/nº empleados ● Productividad laboral en España

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de las memorias anuales de Mercadona y de datos estadísticos de la OCDE.

sustancial al conocimiento mutuo y, con seguridad, nos han enriquecido a ambos. Se han llevado a cabo relaciones de cooperación técnica con las universidades de: Zaragoza, León, Complutense, Barcelona, Antonio de Nebrija, A Coruña y Oviedo.

Además, desde el Foro Interalimentario, del que Mercadona es socio fundador, se han realizado diversas iniciativas con varias universidades de España, entre las cuales destacan los cursos organizados con la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP) para la celebración de encuentros, en los cuales la industria agroalimentaria y los consumidores pongan en común sus diferentes puntos de vista.

En Mercadona estamos convencidos de la necesidad de disponer de una economía social, productiva y sostenible. Para ello, entre otras acciones, hemos realizado en 2013 más de 1,4 millones de horas de formación entre nuestros 74.000 trabajadores, porque sin formación continua es imposible alcanzar la máxima productividad.

Es por ello, que seguiremos apostando por fortalecer y expandir nuestros lazos con el mundo universitario y académico, convencidos de que las sinergias universidad-empresa son fundamentales en nuestra sociedad actual y futura.

Relación universidad-empresa ante una nueva era de la energía

José-Emilio Serra de Fortuny, vicepresidente de Desarrollo Estratégico y Relaciones Institucionales de Schneider Electric para la Zona Ibérica.

Pocos sectores viven un momento tan apasionante como el de la energía. Precios crecientes, mayor demanda, el paso de una generación centralizada a una generación mucho más distribuida con la incorporación de las renovables, un giro en la distribución mundial de su consumo con el auge de las economías emergentes, y en paralelo una necesidad clave, la sostenibilidad y la necesidad de reducir de manera drástica las emisiones de CO₂.

Estamos ante un dilema, el dilema de la energía, en pocos años deberemos ser capaces de satisfacer una demanda energética que doblará la actual pero reduciendo a la mitad las emisiones de CO₂. Tal como ha remarcado en múltiples ocasiones la Agencia Internacional de la Energía, la respuesta a este dilema consiste en una apuesta definida por la eficiencia energética.

Además, varias megatendencias como la digitalización, la concentración de los habitantes del planeta en grandes urbes, la industrialización de zonas hasta ahora rurales aportan complejidad, y a la vez, nuevas oportunidades a este escenario energético.

Las personas que contribuirán a dar respuesta a este reto, muchas de ellas están o pasarán en los próximos años por nuestras universidades. Como compañía, desde hace años, trabajamos de la mano del sector educativo para apoyar la creación de espacios y de brindar oportunidades para que puedan dar respuesta a estos grandes retos. Entre algunas de las iniciativas en las que trabajamos, cabe destacar:

La Cátedra Schneider Electric de Sostenibilidad y Estrategia de Negocio

Bajo la premisa de que un futuro más sostenible requiere un enfoque y un compromiso a largo plazo, Schneider Electric impulsó, en colaboración con el IESE, una cátedra destinada al análisis de modelos de negocios estratégicos y de medidas de gobierno que puedan contribuir a la sostenibilidad. La Cátedra aborda los retos de la sostenibilidad a través de conocimientos científicos profundos. Junto con estos conocimientos se estudia también cómo adecuar las prácticas de negocio para crear empresas más responsables y duraderas que puedan formar parte de una sociedad más responsable.

Desde la Cátedra se trabajan las siguientes líneas de investigación:

- Entender la innovación sostenible como el origen de la ventaja competitiva.
- Identificar las oportunidades de negocio en el proceso de resolución de los retos sociales (filosofía de tener éxito haciendo lo correcto).
- Evaluar el impacto de las iniciativas sostenibles en los resultados globales de las empresas e identificar condiciones que sean beneficiosas para todas las partes.
- Estudiar los procesos mediante los cuales las empresas puedan resolver los retos de sostenibilidad que plantean las zonas urbanas, centrándose especialmente en la conservación del agua, la gestión energética y la movilidad sostenible.
- Identificar estructuras organizativas y mecanismos de gobierno que favorezcan las estrategias sostenibles y la innovación.
- Calibrar las ventajas y los riesgos de diferentes iniciativas sostenibles en los mercados globales y la sociedad en general, incluyéndolos en la base de la pirámide tanto en las economías emergentes como en las consolidadas.

Aulas Schneider Electric

A través del Instituto Schneider Electric de Formación, a lo largo de sus más de 30 años de historia, se han firmado numerosos acuerdos con universidades y centros de formación profesional que han derivado en la creación de Aulas Schneider Electric.

Estas Aulas, destinadas a distintas especialidades, cuentan con la última tecnología de Schneider Electric y son renovadas de manera periódica para dar acceso a los dispositivos más avanzados del mercado que permitan a los alumnos adquirir conocimientos prácticos en temas clave para dar respuesta a los retos energéticos como son la automatización, la gestión energética, la gestión del clima, y un largo etcétera.

Schneider Electric tiene actualmente más de 15 Aulas Schneider Electric, en universidades como Cádiz, Oviedo, Politécnica de Barcelona, Instituto Químico de Sarriá. Desde hace aproximadamente cinco años, esta colaboración se extendió también a los centros de formación profesional.

Solar Decathlon Europe

Parte de nuestra estrategia reside también en crear espacios donde se rete a las universidades y a los estudiantes a pensar *out of the box* e intentar dar respuesta a los retos que hemos explicado brevemente al inicio.

Schneider Electric es patrocinador y *partner* de Solar Decathlon, tanto en sus ediciones americanas, europeas –las correspondientes a 2010 y 2012 tuvieron lugar en Madrid– como asiáticas. Apoyamos la celebración del certamen y, apoyamos también, a gran parte de las universidades que participan.

Esta competición consiste en crear una villa sostenible, capaz de autoabastecerse, minimizando emisiones, residuos y por supuesto sin sacrificar el confort de sus habitantes. Durante un par de semanas, universidades de todo el mundo presentan sus “viviendas” que son sometidas a diez pruebas evaluadas por un jurado internacional.

Solar Decathlon ha sido ya caldo de cultivo de numerosas ideas que estamos convencidos contribuirán a crear un futuro más sostenible.

En línea con esta voluntad de brindar espacios de creación, de proporcionar retos que ayuden a germinar las bases de proyectos de sostenibilidad y eficiencia energética, desde Schneider Electric se impulsan varias competiciones interuniversitarias e interescolares, como la Competición de Eficiencia Energética en la Formación Profesional, que este año celebra su tercera edición o MachineStruxure dedicada a la automatización industrial desde parámetros de eficiencia energética, entre otras.

Fomentar el talento desde la universidad, potenciar los conocimientos entorno a la sostenibilidad y la gestión estratégica de recursos escasos como el agua o la energía son clave para que, siguiendo la definición que se recogía en el informe Brundtland, “podamos satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras”.

