

$$v_0^2 - 2as; \quad \omega = \frac{v}{R}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T}; \quad v = \frac{1}{T}, \quad \vec{\epsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt};$$

$$\vec{v}_A, \vec{v}_B, \vec{v} = [\vec{\omega} \cdot \vec{r}], \quad v = \frac{N}{t};$$

$$v = \frac{2\pi R}{T}; \quad \vec{F}_{12} = \vec{F}_{21}; \quad m\vec{a} = m\vec{a}_0 + \vec{F}_{in}.$$

$\vec{F} = 0 = v = \text{const};$

$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}, \quad \vec{F} = m\vec{a} + \frac{dm}{dt}\vec{v}, \quad m = \text{const}.$

$$\frac{F}{s}; \quad \epsilon = \Delta l / l_0; \quad \epsilon' = \Delta d / d_0; \quad \frac{\epsilon'}{\epsilon} = \mu. \quad \sigma = E\epsilon, \quad \vec{F} = \frac{E\sigma\Delta l}{l_0}.$$

$$\vec{L} + \vec{\omega} \frac{dI}{dt}; \quad L = \text{const}; \quad M = F\ell; \quad f = f_0 + mb^2; \quad W = V \frac{E\epsilon^2}{2};$$

$$\vec{A} = (E; N = \frac{dA}{dt}; E = \frac{mv^2}{2}; \quad E = \frac{mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}; \quad E = mgh; \quad E_p = \frac{kx^2}{2};$$

$$v = \frac{m}{n}; \quad N = \frac{m}{m}; \quad \rho = \frac{1}{2}m_0nv^2; \quad \rho = \sum \rho_i; \quad n = \frac{N}{V}; \quad \rho = nkT; \quad \eta = \text{const}$$

Capítulo 4

Investigación, cultura emprendedora y empresa

$$= \text{const}; \quad F_k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}; \quad F = \frac{F}{E} = \frac{1}{E} \cdot \frac{1}{r^2}$$

Introducción

La historia reciente ha mostrado, de forma contundente, que el éxito económico de los países está cada vez más determinado por su capacidad de generar, adquirir y utilizar conocimiento. En tal sentido, las economías líderes del mundo sustentan sus niveles de desarrollo y bienestar social gracias a los altos niveles de inversión en investigación y desarrollo. Existe la evidencia irrefutable de que los países que otorgan prioridad a la inversión y gestión del conocimiento aplicada a la producción y el desarrollo social, presentan un mayor crecimiento económico y menores índices de desempleo y desigualdad. En este orden de ideas, conocimiento, ciencia e innovación constituyen el motor del desarrollo económico. Aquí, la infraestructura para la generación de conocimiento y la investigación tiene una importancia estratégica, y la universidad aparece como uno de sus componentes clave.

La producción de conocimientos científicos y tecnológicos que realizan las universidades puede ser aprovechada por el sistema productivo. Con este objetivo, la universidad ha ampliado su clásica misión de ser el espacio natural para la creación y la socialización de conocimiento y ha pasado a ocuparse de otras funciones en las que también desempeña un rol

importante, entre ellas: la innovación, la transferencia de tecnología y, en general, la contribución al desarrollo.

Este capítulo presenta algunos indicadores que ayudan a conocer la situación actual de las universidades españolas, en términos de sus actividades de investigación y de transferencia de conocimiento. Con este objetivo, el capítulo se organiza en cinco apartados. El primero se dedica al 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. La situación actual de los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y a la transferencia de tecnología es abordada en el tercer apartado. En el cuarto se analiza la creación de empresas de base tecnológica. El último apartado estudia la incorporación del personal científico a las empresas.

Asimismo, este capítulo incluye los siguientes recuadros. El primero a cargo de Carmen Vela, presenta los objetivos de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020, y del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016. El

segundo recuadro, firmado por Carlos Andradás, presenta los elementos claves de un sistema de I+D+i sólido y estable, y analiza el panorama actual del sistema de I+D+i español. El tercero, a cargo de Octavi Quintana i Trias, expone las principales características del Espacio Europeo de Investigación. En el cuarto recuadro, Lluís Rovira analiza la situación actual, los retos y las amenazas de los centros de investigación de Cataluña CERCA. Finalmente en el último recuadro, Manuel Cermerón, Director General de la Fundación Aqualogy, analiza los mecanismos adoptados por las organizaciones para orientar sus esfuerzos en innovación.

De forma habitual, este capítulo se cierra con un recuento de varios ejemplos sobre la colaboración universidad-empresa. Esta edición del Informe CYD incluye los siguientes: "Las universidades y las cámaras: una cooperación necesaria", por Manuel Teruel (Presidente del Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España); "Reune: un manual de buenas prácticas internacionales en la cooperación universidad-empresa", por Joaquín Moya-Angeler (Presidente de Corporación Tecnológica de Andalucía); "Proyecto "dret al Dret", de la Facultad de Derecho de la Universidad de Barcelona y Programa Pro Bono de Cuatrecasas

Gonçalves Pereira. Clínica jurídica – cursos académicos 2011-12 y 2012-13”, por Elisabeth de Nadal (Cuatrecasas Gonçalves Pereira); La fórmula “co-” de ESTEVE: colaboración, conocimiento y competitividad”, por Antoni Esteve, (Presidente de Esteve); “Un enfoque preciso: las relaciones universidad-empresa focalizadas en sistemas”, por

José Luis Bonet (Presidente de Freixenet, Vicepresidente de Fundación Triptolemos) e Yvonne Colomer (Directora de Fundación Triptolemos); “H₂Ocupació: una herramienta para el fomento de la inserción laboral y la empleabilidad en el sector del agua y el medio ambiente”, por Manuel Cermerón (Director General de Fundación Aqualogy); “Dos ejemplos de colaboración público-

privada para impulsar la transferencia de conocimiento”, por Juan Casado (Vicepresidente y Director de la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León); “Formación de postgrado para directivos de ADIF (Indra, Universidad Politécnica de Madrid, ADIF)”, por Antonio Hidalgo Nuchera (Director del Departamento Ingeniería de Organización, Administración

de Empresas y Estadística, ETSI Industriales – UPM), Vicente Manclús Tur (Director de Formación de ADIF), y Manuel Naharro Arteche (Director en el Mercado de Consultoría de Indra); “La universidad y las empresas fuentes de la productividad como claves para la recuperación”, por Juan Antonio Germán (Director General de Relaciones Externas de Mercadona).

Cuadro 1. Gastos internos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por sectores institucionales Periodo 2001-2011 (en %)				
	Administración pública	Enseñanza superior	Empresas y IPSFL	Total
2001	0,15%	0,28%	0,53%	0,95%
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%	1,39%
2011	0,26%	0,38%	0,70%	1,33%

Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D 2011, INE.

4.1 La investigación en las universidades: recursos y resultados

En este apartado se examinan los recursos universitarios destinados a la investigación en dos frentes. En primer término, el análisis del gasto interno en I+D¹ del sector de la enseñanza superior en España y su relación con el gasto que realizan otros agentes de la economía. En segundo término, el estudio del número total de personas, tanto investigadores u otro personal, que se dedican a actividades de I+D, distinguiéndolos también según los distintos sectores institucionales en los que operan. 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 2012/2* de la OCDE. En ambos casos, la información estadística se refiere al ejercicio 2011.

Por otra parte, los resultados de la investigación universitaria son revisados a través de indicadores de extendida aceptación y uso, tales como: las publicaciones científicas, las solicitudes de patentes y la concesión de tramos de investigación. Para este propósito

se emplean las siguientes fuentes de información. La información sobre las publicaciones científicas proviene de los datos que produce el grupo de investigación SCIMAGO a partir de la información contenida en la base de datos SCOPUS. La información referida a las solicitudes de patentes y a la cesión de los derechos de las licencias de patentes proviene de la *Oficina Española de Patentes y Marcas* (OEPM) y de la *Encuesta de Investigación y Transferencia de conocimiento 2011 de las Universidades Españolas*, de la RedOTRI de universidades. Finalmente, los datos en relación con la concesión de tramos de investigación se obtienen también de la encuesta de la RedOTRI de universidades.

a. Recursos destinados a la I+D

Gastos internos en I+D

El gasto interno total en I+D en relación con el PIB registró un descenso de 0,06 puntos porcentuales entre 2010 y 2011, y se ubicó en el 1,33% del PIB. El actual contexto de crisis económica explica este descenso,

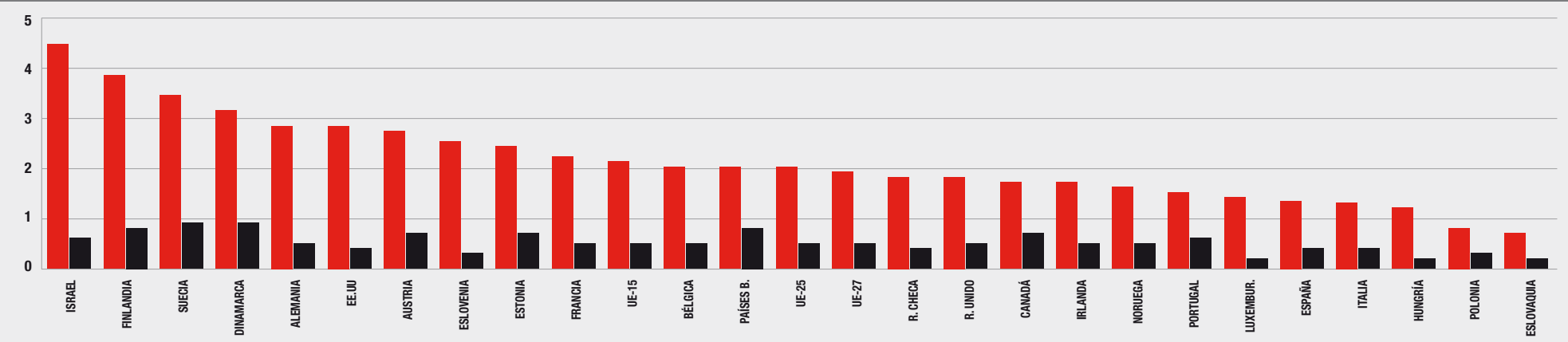
que ha sido la norma en los diferentes sectores institucionales. El gasto en I+D de la Administración pública en 2011 bajó hasta niveles observados en 2008, mientras que el de las empresas y de las instituciones sin fines de lucro (IPSFL) disminuyó hasta niveles de 2007. En el caso de la enseñanza superior el descenso registrado fue relativamente menor. Aunque la crisis de la economía empezó en 2008, es la primera vez que el indicador que venimos describiendo disminuye. Véase el cuadro 1.

Aunque a lo largo de la última década ha tenido lugar un crecimiento sostenido de la participación del gasto interno en actividades de I+D respecto al PIB, España sigue estando por debajo de la mayoría de países europeos y de los países miembros de la OCDE. De acuerdo con los datos de este organismo, en el año 2011 el gasto español en I+D se situó 0,6 puntos porcentuales por debajo de la media de la UE-27 y 0,75 puntos porcentuales por debajo de la UE-15. El panorama descrito para el año 2011 es muy similar al reflejado en el año 2010. Ahora bien, cuando se analiza el gasto en I+D del sector de enseñanza superior en relación con el PIB,

1. La metodología de la Estadística sobre Actividades de I+D considera gastos en actividades de I+D, "a todas las cantidades destinadas a actividades de I+D, realizadas dentro de la unidad o centro investigador (gastos internos) o fuera de estos (gastos externos), cualquiera que sea el origen de los fondos. Los gastos

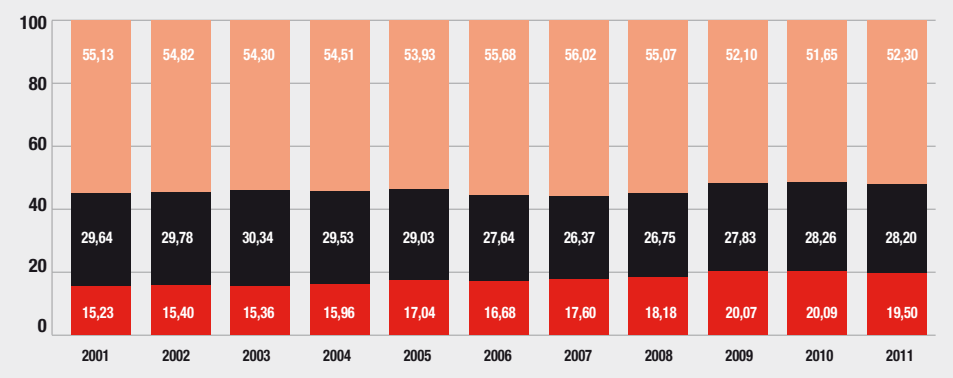
llevados a cabo fuera del centro pero en apoyo de tareas internas de I+D (compra de suministros para I+D, por ejemplo) también se incluirán como gastos internos en I+D. Los datos relativos a gastos internos en I+D deben recogerse a partir de la información sobre los gastos internos de los que realizan I+D".

Gráfico 1. Comparación internacional del gasto interno en I+D en relación con el PIB. Año 2011 (en %)



● Total ● Educación superior
Fuente: Main Science and Technology indicators. OECD.

Gráfico 2. Estructura porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales. Período 2001 – 2011



● Administración Pública ● Enseñanza Superior ● Empresas y IPSFL
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2011, INE.

España se encuentra muy cerca de la media de la UE-27 (solo 0,09 puntos porcentuales por debajo), y 0,12 puntos porcentuales por debajo de la UE-15. Con respecto a la situación reflejada en 2010, ha tenido lugar un acercamiento a la media de la UE-27, mientras que se ha mantenido constante la distancia con la UE-15 (véase gráfico 1).

En el año 2011, según los datos de la OCDE, el gasto español en I+D representó el 1,33% del PIB, y se situó 0,6 puntos porcentuales por debajo de la media de la UE-27 y 0,75 puntos porcentuales por debajo de la UE-15.

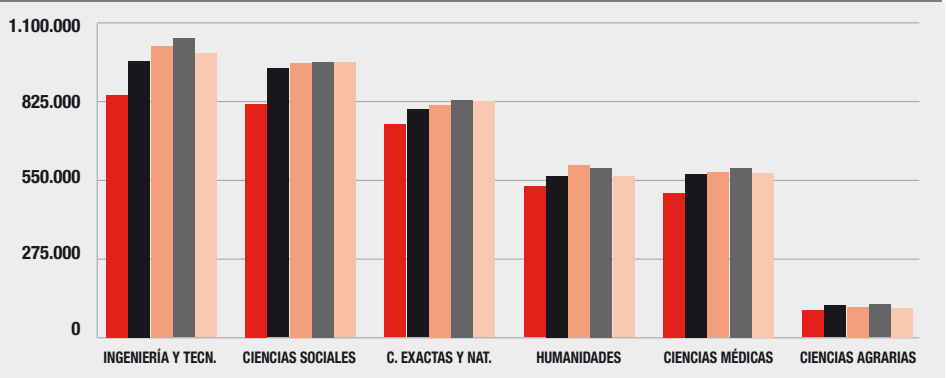
En relación con el esfuerzo en I+D realizado por algunos países de la OCDE, en 2011 España se situó por encima de países como Italia, Hungría, Polonia o Eslovaquia. Sin embargo, sigue estando lejos de alcanzar los niveles de economías como las de

Israel, Finlandia, Suecia o Dinamarca donde el gasto en I+D en relación con el PIB supera el 3%.

De acuerdo con la *Estadística sobre Actividades de I+D* del INE, en 2011, el gasto interno total en I+D fue de 14.184,3 millones de euros (M€, en adelante), cifra que presenta una caída del 2,8% respecto a 2010. Esta reducción conlleva un cambio en la composición del gasto por sectores institucionales. De esta manera, el sector privado pasó a representar el 52,3% del gasto interno total en I+D de 2011, es decir, que aumentó su participación en 0,7 puntos porcentuales con respecto a 2010.

La participación de la enseñanza superior en el gasto interno total en I+D en 2011 se mantuvo relativamente estable respecto a 2010, y constituyó el 28,2%. Por su parte, la Administración pública vio disminuida su participación en 0,6 puntos porcentuales, y

Gráfico 3. Distribución del gasto en I+D del sector Enseñanza Superior por campos científicos. Período 2007-2011



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

solo significó el 19,5% del gasto interno total en I+D (véase gráfico 2).

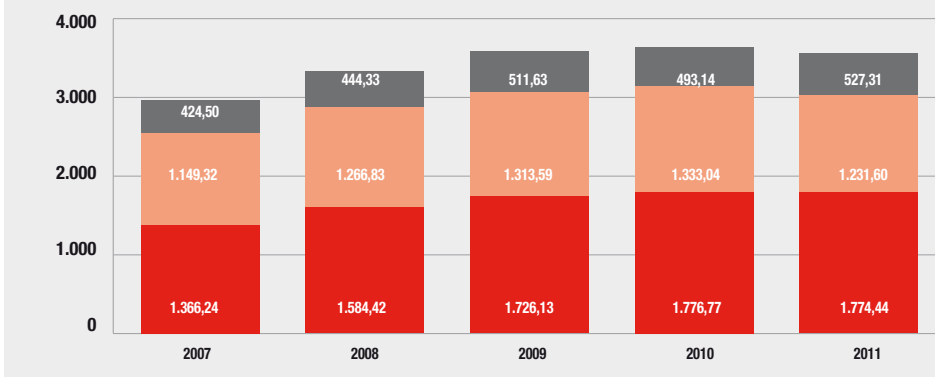
El gasto total en I+D ejecutado por el sector de la enseñanza superior fue de 4.002 M€ en 2011, un valor un 3% menor respecto al año anterior. Al analizar la distribución de este gasto a través de los diferentes campos científicos se observa una relativa estabilidad en los campos de ciencias sociales y en ciencias exactas y naturales. Por el contrario, se detectan caídas drásticas en los campos de ciencias agrarias (11%), ingeniería y tecnología (5%), humanidades (5%) y ciencias medicas (3%). Llama la atención la caída en ingeniería y tecnología, campos científicos prioritarios para la Unión Europea (véase gráfico 3).

El gasto que las instituciones de educación superior dedicaron a la investigación básica en 2011 se mantuvo al mismo nivel que en el

año anterior, y alcanzó un total de 1.774,4 M€.

El gasto universitario en actividades de I+D puede analizarse también de acuerdo al tipo de investigación llevada a cabo. Así, el gasto que las instituciones de educación superior dedicaron a la investigación básica en 2011 se mantuvo al mismo nivel que en el año anterior, alcanzando un total de 1.774,4 M€. Este tipo de investigación representó el 50% de los gastos internos corrientes en actividades de I+D. Por su parte, la investigación aplicada fue el tipo de gasto más afectado por la situación económica. En efecto, en 2011 se destinaron a la investigación aplicada 1.231,6 M€, un 8% menos que el año anterior. Esto implica a su vez una pérdida de su peso relativo, que en 2011 representó el 35% de los gastos internos corrientes en actividades de I+D. Por el contrario, el gasto en desarrollo tecnológico vio incrementado

Gráfico 4. Distribución del gasto en I+D por tipo de investigación. Periodo 2007-2011 (Millones de €)



● Investigación básica ● Investigación aplicada ● Desarrollo tecnológico
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2011, INE.

el volumen de recursos un 7%, alcanzado los 527,3 M€ en 2011. Por este motivo, la participación de este tipo de gasto en la distribución porcentual subió hasta el 15% (véase gráfico 4).

El gasto en desarrollo tecnológico vio incrementado el volumen de recursos un 7%, alcanzado los 527,3 M€ en 2011. Por este motivo, la participación de este tipo de gasto en el total de gasto en I+D se incrementó hasta el 15%.

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. Los fondos generales universitarios siguen siendo la fuente de financiación más importante: en 2011 aportaron el 50% del total del gasto en I+D de este sector. En segundo lugar se encuentran los fondos provenientes de la financiación pública, que representaron el 22%. Las fuentes de menor importancia fueron la financiación proveniente de centros de enseñanza superior y los fondos provenientes de las IPSFL. Esta estructura

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.

de la financiación ha variado muy poco en los últimos años.

Los fondos generales universitarios siguen siendo la fuente de financiación más importante. En 2011 aportaron el 50% del total del gasto en I+D de este sector.

Cuando se analizan los distintos tipos de instituciones que conforman el sector de enseñanza superior, la estructura de financiación cambia sustancialmente. Así, para las universidades privadas la principal fuente de financiación son los fondos propios, que en el año 2011 representaron el 59,6% del total de recursos destinados a actividades de I+D. De igual forma, se constata una mayor colaboración entre este tipo de instituciones y el sector privado, ya que la financiación empresarial representó el 15,9% del total de fondos, más del doble que en el caso de las universidades públicas. En relación con estas últimas, la principal fuente de financiación en 2011 fueron los fondos generales universitarios, que representaron el 54,3% del total de recursos destinados a actividades de I+D. Los fondos provenientes de las Administraciones públicas ocuparon el segundo lugar en importancia, financiando el 21,7% del total de gastos internos en I+D, mientras que los fondos propios cubrieron el 10,6% de este gasto.

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.

Cuadro 2. Fuentes de financiación de I+D por tipo de centro (euros y estructura porcentual), 2011

	Universidades públicas		Universidades privadas		Otros centros	
	€	%	€	%	€	%
Fondos propios	389.584	10,6%	134.538	59,6%	22.716	21,0%
Fondos generales universitarios	1.992.429	54,3%	0	0,0%	0	0,0%
Financiación pública	795.303	21,7%	42.858	19,0%	46.272	42,7%
Financiación de empresas	258.410	7,0%	35.969	15,9%	26.140	24,1%
Financiación de otras universidades	6.328	0,2%	152	0,1%	1.081	1,0%
Financiación de IPSFL	31.675	0,9%	4.855	2,2%	1.528	1,4%
Financiación del extranjero	194.130	5,3%	7.368	3,3%	10.686	9,9%
Gasto total	3.667.859	100%	225.740	100%	108.423	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 2011, INE.

Se constata una mayor colaboración entre las universidades privadas y el sector privado, ya que la financiación empresarial representó el 15,9% del total de fondos, más del doble que en el caso de las universidades públicas.

El tercer grupo que compone el sector de enseñanza superior aglutina a otros centros de educación superior, tales como IPSFL dedicadas al servicio de la educación superior, institutos tecnológicos y otros establecimientos postsecundarios, así como también institutos de investigación, estaciones de ensayo, observatorios astronómicos y clínicas bajo el control directo de instituciones de enseñanza superior. En 2011, la principal fuente de financiación para este tercer grupo, fueron las Administraciones públicas –que aportaron el 42,7% de los recursos– y la financiación empresarial –un 24,1% adicional. De forma similar al caso de las universidades privadas, los fondos propios son también importantes: en 2011 aportaron un 21% de los recursos para la I+D (véase cuadro 2).

Del cuadro 2 se puede inferir que en 2011, el peso de las universidades públicas en el gasto total en I+D del sector universitario se situó en el 91,7%, el de las universidades privadas fue del 5,6% del total, mientras que el 2,7% restante fue ejecutado por

otros centros de educación superior. Esta estructura porcentual no ha presentado cambios importantes en los últimos años.

En 2011, el peso de las universidades públicas en el gasto total en I+D del sector universitario se situó en el 91,7%, el de las universidades privadas fue del 5,6%, y el de otros centros de educación superior, del 2,7%. Esta estructura porcentual no ha presentado cambios importantes en los últimos años.

Personal dedicado a actividades de I+D

El personal empleado en actividades de I+D, en su equivalente a jornada completa (EJC), fue de 215.079 empleados en 2011, lo que significa una disminución del 3% respecto al año anterior. Es la primera vez en 10 años que este valor disminuye. Tres tendencias pueden distinguirse durante la última década. La primera, con un claro carácter expansivo durante los años 2001-2008, en la que el personal empleado en actividades de I+D aumentó a una tasa media de crecimiento anual del 8,7%. La segunda, de desaceleración entre los años 2009 y 2010, en la que el personal empleado creció a una exigua tasa del 0,6%. Y la tercera, de disminución durante el año 2011.

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.

Cuadro 3. Personal dedicado a actividades de I+D por sectores institucionales. Periodo 2001-2011								
	Administración Pública		Enseñanza Superior		Empresas e IPSFL		Total	
	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%
2001	23.483	18,0	54.623	41,9	52.248	40,1	130.353	100,0
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	20,7	83.300	37,5	92.714	41,8	222.022	100,0
2011	43.913	20,4	80.900	37,6	90.266	42,0	215.079	100,0

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2011, INE.

Cuadro 4. Porcentaje de investigadores sobre el personal total empleado en actividades de I+D por sector institucional. Periodo 2001-2011				
	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas e IPSFL	Total
2001	56,9	86,0	40,9	62,7
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

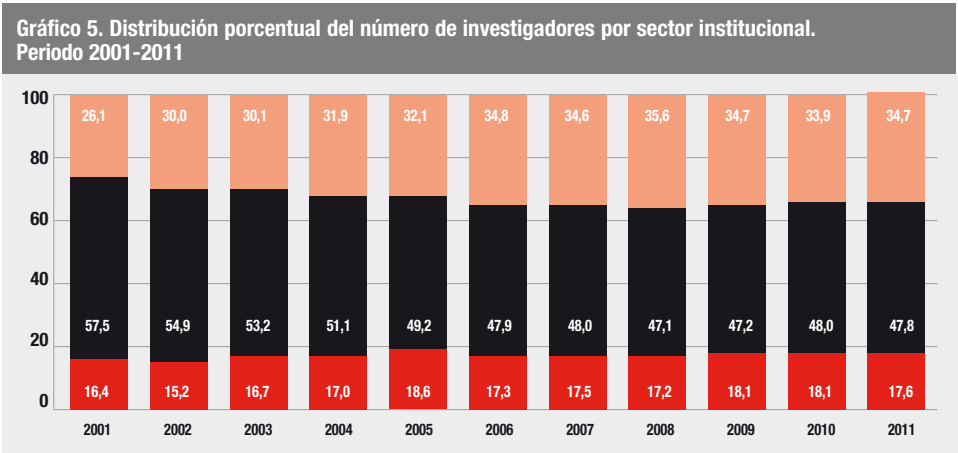
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2011, INE.

215.079 personas estuvieron dedicadas a actividades de I+D en 2011, un 3% menos que en el año anterior. Esta disminución se contrapone al crecimiento ininterrumpido de estos últimos años.

De la distribución sectorial del personal empleado en actividades de I+D durante 2011 podemos destacar los siguientes rasgos. En primer lugar, la cifra en el sector de la Administración pública fue de 43.913 empleados, con una caída registrada del 5% respecto a 2010. Ha sido el sector que ha registrado la más drástica disminución, aunque continúa representado la quinta parte del personal total empleado en actividades de I+D. En segundo lugar, en el sector de la enseñanza superior, el personal empleado en actividades de I+D decreció un 3% entre 2010 y 2011, lo que

significó la destrucción de 2.400 empleos de alta cualificación. La participación relativa de este sector sobre el personal total empleado en actividades de I+D se mantuvo casi inalterada en el 37,6%. Finalmente, el personal dedicado a I+D en el sector empresarial y de las IPSFL fue de 90.266 empleados en EJC. Aunque padeció también una reducción del 3% entre 2010 y 2011, el sector empresarial sigue concentrando al mayor número de empleados en tareas de I+D, el 42% del personal total empleado en I+D (véase cuadro 3).

Los investigadores constituyen uno de los colectivos más importantes del personal dedicado a actividades de I+D. En 2011, la actividad de I+D ocupaba en España a 130.235 investigadores EJC, un 3% menos que en 2010. Esta caída rompe la tendencia que se mantenía desde 1995. Aunque el



● Administración Pública ● Enseñanza Superior ● Empresas y IPSFL
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2011, INE.

número de investigadores se redujo de forma generalizada en todos los sectores institucionales, esta reducción tiene magnitudes diferenciadas entre ellos. En efecto, en el sector de empresas e IPSFL la reducción fue solo del 1%, mientras que en la Administración pública fue del 6% y en el sector de la enseñanza superior de un 4%.

Con la caída del 3% en el número de investigadores se rompe la tendencia que se mantenía desde 1995.

La evolución de la distribución porcentual del número de investigadores por sector institucional durante la última década puede verse en el gráfico 5. La importancia relativa del número de investigadores empleados en la Administración pública se ha mantenido estable. Por su parte, la participación del sector de la enseñanza superior ha caído 10 puntos porcentuales (del 57,5% en 2001 al 47,8% en 2011). En cambio, el sector de empresas ha visto crecer su participación en 8 puntos porcentuales (del 26,1% en 2001 al 34,7% en 2011) (véase gráfico 5).

De forma consistente con lo comentado hasta este punto, el peso que representan los investigadores sobre el total de empleados en actividades de I+D en el sector de enseñanza superior se ha reducido sistemáticamente desde 2001, acumulando un retroceso de 9 puntos porcentuales (del 86% en 2001 al 76,9% en 2011). Simultáneamente, y con una magnitud equiparable, en el sector empresas e IPSFL el peso de los investigadores en el total de empleados

de I+D se ha incrementado de forma sistemática durante los últimos 10 años (del 40,9% en 2001 al 50% en 2011) (véase cuadro 4).

Para completar el análisis de los *inputs* de la I+D, conviene estudiar los medios de trabajo de los que disponen los investigadores para realizar las tareas encomendadas. En concreto, analizamos dos indicadores: el gasto total por investigador y el personal de apoyo para la investigación.

En 2011 el gasto total por investigador fue de 108.900 euros al año, cerca de 600 euros más que el gasto medio en 2010. Con excepción del sector IPSFL, donde tuvo lugar un incremento del 6% en el gasto por investigador EJC entre 2010 y 2011, en el resto de sectores no se registraron cambios importantes. El sector empresarial registró el nivel más alto de gasto en I+D por investigador (164.700 euros al año); en contraste, el nivel más bajo de este indicador tuvo lugar en el sector de la enseñanza superior (alrededor del 60% de la media general). De esta forma, el gasto en I+D por investigador en el sector empresarial fue 2,6 veces más alto que el sector de la enseñanza superior. No obstante, cabe anotar que esta brecha se ha reducido.

En perspectiva de 10 años, el gasto total por investigador se ha incrementado a una tasa media de crecimiento anual del 3,4%. Visto por sectores institucionales, este guarismo ha mostrado gran dinamismo en la Administración pública (5%), la enseñanza

Cuadro 5. Gasto total por investigador EJC por sectores institucionales. Periodo 2001-2011

	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas	IPSFL	Total
2001	74,1	41,0	171,9	63,6	78,0
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

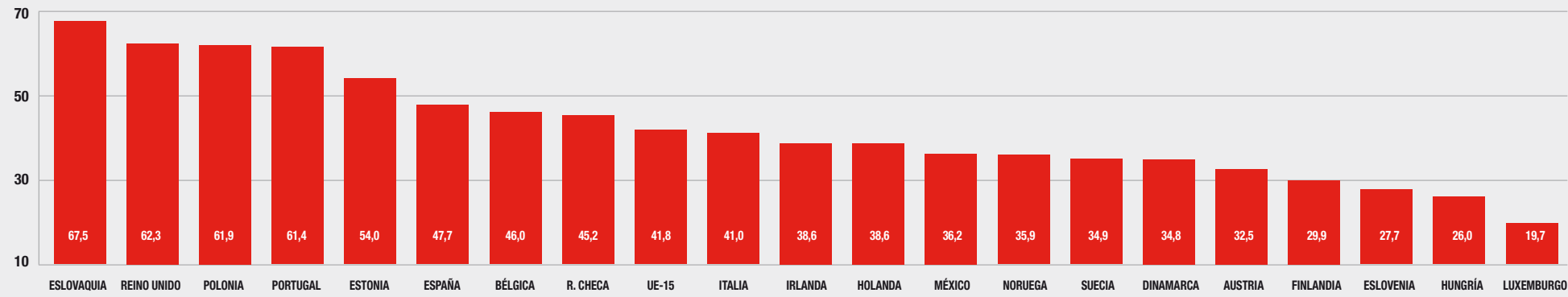
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2011, INE.

Cuadro 6. Personal de apoyo a la investigación por investigador. Periodo 2001-2011

	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas	IPSFL	Total
2001	0,76	0,16	1,49	0,47	0,60
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	0,60
2005	0,57	0,24	1,15	0,67	0,59
2006	0,72	0,28	1,08	0,60	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	0,6	0,65
2011	0,92	0,30	1,00	0,76	0,65

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2011, INE.

Gráfico 6. Comparación internacional de la proporción de investigadores del sector de enseñanza superior sobre el total nacional (en %). Año 2011



Fuente: Main Science and Technology indicators. OECD.

superior (4,6%), y en las IPSFL (4,3%). En contraste, el gasto total por investigador en el sector empresarial ha crecido a una reducida tasa del 0,4% (véase cuadro 5).

En perspectiva de 10 años, el gasto total por investigador se ha incrementado a una tasa media de crecimiento anual del 3,4%. Visto por sectores institucionales, este guarismo ha mostrado gran dinamismo en la Administración pública (5%), la enseñanza superior (4,6%), y en las IPSFL (4,3%). En contraste, el gasto total por investigador en el sector empresarial ha crecido a una reducida tasa del 0,4%.

En cuanto al personal de apoyo para la investigación, podemos destacar los siguientes aspectos. En 2011 en España hubo 65 personas de apoyo por cada 100 investigadores (ambas cifras en

EJC). Aunque no se observan cambios significativos respecto del año 2010 en este indicador, existen notables diferencias entre los distintos sectores institucionales. Así, es el sector privado el que presenta una mayor cantidad de personal de apoyo por investigador (1 persona de apoyo por cada investigador EJC). En cambio, el sector de la enseñanza superior se ha caracterizado por presentar la menor proporción de personal de apoyo por investigador de todos los sectores institucionales (30 personas de apoyo por cada 100 investigadores).

Respecto de la evolución temporal de este indicador en la última década debe anotarse, en primer lugar, que dos sectores han registrado un crecimiento sostenido: el sector de la enseñanza superior (durante toda la década) y la Administración pública (desde 2005). En segundo lugar, el sector empresarial ha experimentado una caída del 33% entre 2001 y 2011. Y por último,

el sector IPSFL ha mostrado un patrón menos definido y con mayores oscilaciones, con periodos de incremento seguidos por periodos de descenso (véase cuadro 6).

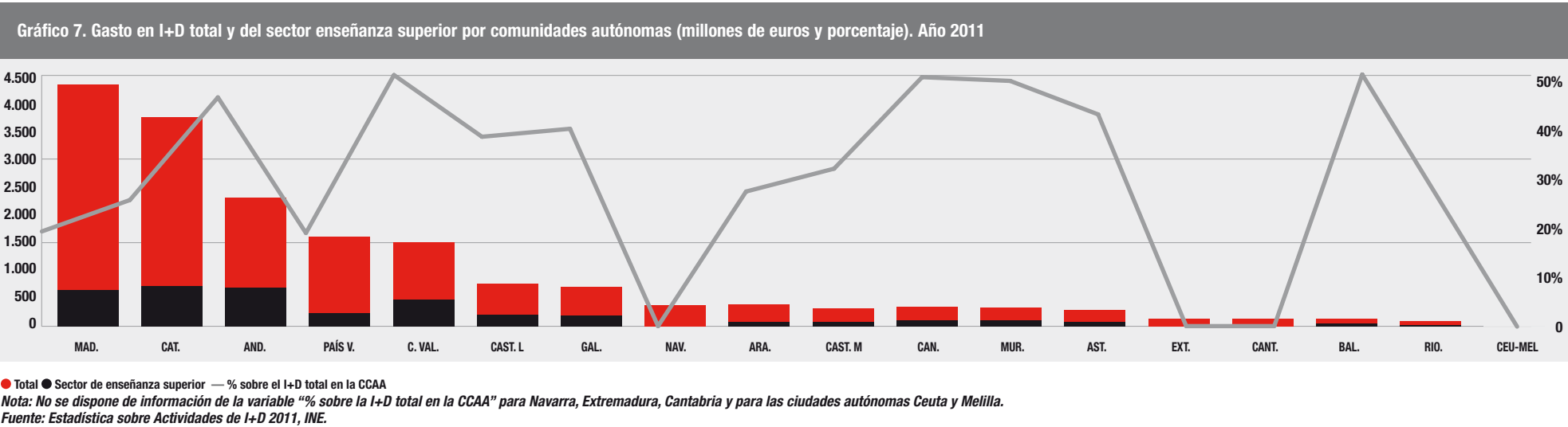
En el ámbito de las comparaciones internacionales, el peso relativo de los investigadores del sector universitario sobre el total en la UE-15 fue del 41,8% en 2011, casi seis puntos porcentuales por debajo del dato de España, que alcanzó el 48%. Así, en términos comparativos, el peso del sector de enseñanza superior español tiene una mayor importancia en el ámbito de la I+D que en la media europea. Según los datos disponibles de la OCDE para 2011, Eslovaquia fue el país que presentó un mayor porcentaje de investigadores del sector de enseñanza superior sobre el total, con un 67,5%, seguido del Reino Unido con un 62,3% (véase gráfico 6).

El peso relativo de los investigadores del sector

universitario sobre el total en la UE-15 fue del 41,8% en 2011, casi seis puntos porcentuales por debajo del dato de España, que alcanzó el 48%.

Recursos destinados a la investigación por comunidades autónomas

La distribución regional del gasto en I+D del sector universitario mantiene características similares a la de años anteriores. Cuatro comunidades autónomas concentraron el 69% del gasto en I+D del sector universitario en 2011. De ellas, Cataluña efectuó el mayor gasto, con 736,8 M€, equivalente al 19,5% del gasto total de este sector en España. Le sigue Andalucía, donde el sector de enseñanza superior gastó 709 M€ en I+D (18,7% del total). La Comunidad de Madrid es la tercera con un gasto en I+D del sector de enseñanza superior de 670,5 M€ (17,7% del gasto total de este sector en España). La cuarta es la Comunidad Valenciana con 492,5 M€



de gasto en I+D del sector de enseñanza superior, que representa el 13% del gasto español (véase gráfico 7).

De forma alternativa, conviene analizar el peso que el gasto en I+D del sector de enseñanza superior tiene en el gasto total de la comunidad autónoma. En este sentido, en Cataluña, la región con el sistema universitario que más gasta en términos absolutos en I+D, este gasto representó el 23,7% del gasto total en 2011. Las Islas Baleares presentaron la mayor participación de la enseñanza superior dentro del gasto total regional en I+D, alcanzando una proporción del 47,3%. Asimismo, dentro de las regiones donde el gasto en I+D del sector universitario tiene el mayor peso en el gasto total regional, encontramos: la Comunidad Valenciana (47,2%), Canarias (46,8%), Murcia (46,1%) y Andalucía (43%). Por su parte, las regiones donde la participación de las universidades en el gasto total en I+D es menor fueron el País Vasco (17,5%), Madrid (17,8%) y La Rioja (19,3%).

En 2011, cuatro comunidades autónomas (Cataluña, Andalucía, Madrid y la Comunidad Valenciana) concentraron el 69% del gasto en I+D del sector universitario y el 63% del personal dedicado a tareas de I+D.

El siguiente indicador cuya distribución territorial analizaremos, es el personal dedicado a tareas de I+D. De forma análoga al panorama presentado por la

distribución territorial del gasto en I+D del sector de la enseñanza superior, el 63% del personal dedicado a tareas de I+D está concentrado en cuatro comunidades autónomas: Cataluña (17,9%), la Comunidad Madrid (17,2%), Andalucía (15,2%) y la Comunidad Valenciana (12,6%). Por su parte, las comunidades autónomas con menor participación en el personal dedicado a tareas de I+D dentro del total español son: La Rioja (0,5%), Castilla-La Mancha (1,4%) y las Islas Baleares (1,4%). También existen marcadas disparidades regionales en cuanto al número de investigadores en la enseñanza superior como porcentaje del personal total en I+D. Así, destaca por ejemplo que en Aragón, Asturias y La Rioja dicha proporción sea cercana o superior al 90%, mientras que en territorios como Castilla-La Mancha (67,5%), Andalucía (69,4%) y la Comunidad Valenciana (70,7%) se registran participaciones mucho más bajas (véase cuadro 7).

b. Los resultados de la investigación universitaria

Después de haber analizado los distintos *inputs* destinados a la I+D universitaria – gasto y personal–, así como la importancia que los gobiernos y las empresas conceden a la investigación en las universidades, conviene analizar los resultados de la investigación en las universidades españolas. Con este propósito estudiaremos tres indicadores: i) el número de publicaciones científicas en revistas de

Cuadro 7. Personal empleado en I+D y número de investigadores por comunidad autónoma, 2011					
	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	12.269	8.509	15,2	13,7	69,4
Aragón	2.770	2.620	3,4	4,2	94,6
Asturias	1.486	1.306	1,8	2,1	87,9
Balears	1.155	955	1,4	1,5	82,7
Canarias	1.894	1.623	2,3	2,6	85,7
Cantabria	-	-	-	-	-
Castilla y León	4.641	3.824	5,7	6,1	82,4
Castilla - La Mancha	1.173	791	1,4	1,3	67,5
Cataluña	14.498	10.287	17,9	16,5	71,0
Comunitat Valenciana	10.223	7.224	12,6	11,6	70,7
Extremadura	-	-	-	-	-
Galicia	5.039	3.819	6,2	6,1	75,8
Madrid	13.949	11.402	17,2	18,3	81,7
Murcia	3.560	3.041	4,4	4,9	85,4
Navarra	-	-	-	-	-
País Vasco	3.703	3.112	4,6	5,0	84,0
Rioja	434	398	0,5	0,6	91,7
Ceuta y Melilla	-	-	-	-	-
TOTAL	80.900	62.185	100,0	100,0	76,9

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2011, INE.

ámbito nacional e internacional; ii) las solicitudes de patentes y; iii) los tramos de investigación concedidos a los profesores de las distintas universidades.

Las publicaciones científicas

Como se ha mencionado, 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

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

Cuadro 8. Publicaciones científicas de las Universidades españolas. Periodo 2003-2011										
Universidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Barcelona	2.177	2.291	2.549	2.728	2.931	3.161	3.381	3.511	3.930	26.659
Complutense de Madrid	1.743	2.008	2.071	2.377	2.424	2.698	2.860	2.987	3.382	22.550
Autònoma de Barcelona	1.359	1.571	1.897	2.160	2.418	2.679	2.848	3.082	3.549	21.563
Valencia	1.466	1.659	1.726	1.979	2.048	2.275	2.387	2.529	2.689	18.758
Politécnica de Catalunya	1.127	1.463	1.705	1.958	2.187	2.290	2.434	2.408	2.691	18.263
Autónoma de Madrid	1.386	1.555	1.724	1.891	2.055	2.146	2.296	2.445	2.736	18.234
Granada	1.102	1.147	1.278	1.566	1.692	1.760	1.986	2.238	2.609	15.378
Sevilla	1.053	1.183	1.345	1.354	1.452	1.545	1.770	2.001	2.093	13.796
Politécnica de Valencia	761	980	1.154	1.307	1.572	1.618	1.928	1.973	2.350	13.643
Politécnica de Madrid	760	974	1.108	1.300	1.489	1.482	1.772	1.882	2.135	12.902
Pais Vasco	937	1.068	1.074	1.310	1.254	1.505	1.617	1.897	2.039	12.701
Zaragoza	814	937	1.075	1.308	1.427	1.505	1.718	1.798	2.056	12.638
Santiago de Compostela	1.090	1.075	1.183	1.321	1.374	1.415	1.490	1.557	1.671	12.176
Oviedo	783	795	812	991	969	1.103	1.129	1.317	1.354	9.253
Vigo	555	585	694	778	841	883	903	1.126	1.224	7.589
Castilla-La Mancha	397	478	618	751	910	886	1.040	1.140	1.234	7.454
Murcia	511	578	691	698	834	882	995	1.044	1.165	7.398
Navarra	512	613	654	718	844	871	1.036	1.003	1.111	7.362
Salamanca	486	583	644	708	756	839	893	960	1.006	6.875
Malaga	439	581	603	703	737	786	911	888	1.082	6.730
Valladolid	510	576	642	718	713	849	832	859	928	6.627
Carlos III de Madrid	408	416	541	648	725	749	960	962	1.102	6.511
Rovira i Virgili	374	429	529	623	726	724	833	891	994	6.123
d'Alacant	374	431	532	704	723	750	785	832	957	6.088
Cantabria	389	441	512	607	660	747	731	859	927	5.873
La Laguna	436	460	525	581	626	670	678	868	1.000	5.844
Alcalá	398	429	550	594	745	690	804	772	831	5.813
Pompeu Fabra	290	354	367	487	608	672	767	848	1.034	5.427
Córdoba	356	428	430	564	579	627	674	775	850	5.283
Extremadura	344	447	480	527	599	591	681	714	792	5.175
Illes Balears	357	433	498	514	517	552	680	684	689	4.924
Miguel Hernández	328	367	402	475	505	533	562	594	673	4.439
Universidade da Coruna	299	322	337	382	438	459	547	626	661	4.071
Rey Juan Carlos	138	226	322	384	492	474	616	600	709	3.961
Universitat Jaume I	303	368	371	404	431	476	481	489	607	3.930
Girona	218	266	325	397	402	463	507	616	654	3.848
Jaen	288	255	314	356	390	422	482	484	558	3.549
Las Palmas de Gran Canaria	279	287	326	362	399	360	433	458	489	3.393
Cádiz	259	304	303	348	346	400	427	450	477	3.314
Pública de Navarra	249	269	310	335	375	379	396	437	517	3.267
UNED	215	228	282	307	329	389	450	432	518	3.150
Almería	227	236	265	294	364	330	391	404	507	3.018
Lleida	209	222	262	346	298	383	355	411	427	2.913
Politécnica de Cartagena	138	166	222	247	311	301	384	351	427	2.547
León	186	200	221	279	285	285	324	320	377	2.477
Pablo de Olavide	78	108	148	178	214	275	322	348	420	2.091
Huelva	126	128	163	162	201	246	262	299	404	1.991
Burgos	87	114	119	119	174	149	160	185	222	1.329
La Rioja	84	102	113	120	133	137	148	186	214	1.237
Ramon Llull	66	82	88	104	145	132	169	167	169	1.122
San Pablo CEU	70	72	95	102	85	118	104	119	139	904
Oberta de Catalunya	12	22	24	28	60	93	110	121	156	626
Cardenal Herrera CEU	35	43	56	41	83	67	79	103	105	612
Deustuko Unibertsitatea	12	19	32	34	45	44	53	77	144	460

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

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.

La producción científica española, medida por el número de publicaciones científicas, ha crecido significativamente entre los años 2003 y 2011, a una tasa de crecimiento media anual acumulativa de 10%.

A nivel institucional y considerando la totalidad del periodo, se observan evoluciones muy dispares. Por una parte, un conjunto de universidades con tasas de crecimiento de su producción científica por encima del 20% anual acumulativo –es el caso de la Universitat Oberta de Catalunya, la Deustuko Unibertsitatea, la Universidad Pablo de Olavide y la Universidad Rey Juan Carlos. Por otra, universidades que aumentan su producción científica por debajo de la media, como son las universidades San Pablo CEU, Barcelona, Complutense de Madrid y Santiago de Compostela, con ritmos de avance promedio anual cercanos al 6%.

En la última columna se ha incluido la posición de cada universidad respecto al total de publicaciones acumuladas en el periodo considerado. En las primeras posiciones se sitúan las universidades más grandes, con mayor plantilla de personal docente y de investigación. Si bien es verdad que aparentemente la posición en el *ranking* es bastante estable, en el periodo considerado hay cambios notables.

El impacto normalizado es el segundo indicador que utilizamos para analizar las publicaciones científicas de las universidades. La construcción de este indicador toma en cuenta las citas recibidas

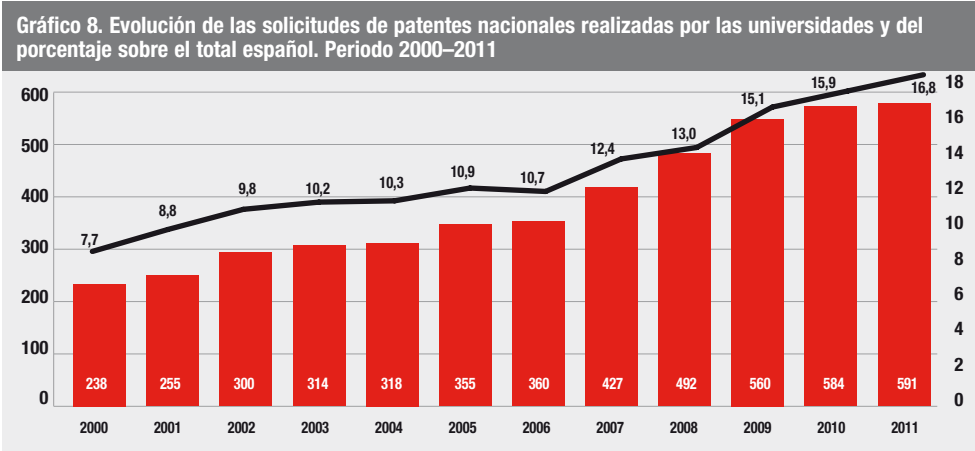
por una determinada institución así como la importancia o relevancia de las revistas que las emiten. Además, la composición de la cesta de publicaciones se pondera con relación a la media en cada uno de los campos. Finalmente, se normaliza el impacto con respecto a la media mundial. De esta forma, instituciones con impacto normalizado en la “media mundial” tendrán 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. Por su parte, impactos normalizados superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista. En cambio, impactos normalizados inferiores a 1 indican medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

El cuadro 9 muestra que 39 instituciones españolas tienen, para el conjunto del periodo 2003-2011, un impacto normalizado superior a 1, es decir, el 77% de las universidades incluidas en la tabla (aquellas que tienen 100 publicaciones o más en SCOPUS en 2011).

39 instituciones españolas tienen, para el conjunto del periodo 2003-2011, un impacto normalizado superior a 1.

Cuadro 9. Impacto normalizado de las universidades españolas. Periodo 2003-2011							
Universidad	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2003-2011	Posic. 03-11
Pompeu Fabra	1,62	1,51	1,51	1,49	1,5	1,53	1
Barcelona	1,39	1,39	1,43	1,44	1,5	1,46	2
Rovira i Virgili	1,35	1,37	1,42	1,41	1,45	1,41	3
Autònoma de Barcelona	1,3	1,33	1,37	1,39	1,46	1,4	4
Illes Balears	1,34	1,38	1,42	1,33	1,31	1,32	5
Lleida	1,4	1,29	1,27	1,24	1,28	1,32	6
Girona	1,3	1,29	1,25	1,27	1,32	1,31	7
Autónoma de Madrid	1,26	1,25	1,25	1,24	1,31	1,28	8
Cantabria	1,12	1,18	1,26	1,29	1,37	1,28	9
Valencia	1,21	1,25	1,28	1,31	1,32	1,28	10
Jaume I	1,19	1,22	1,29	1,32	1,32	1,26	11
Burgos	1,03	1,07	1,12	1,23	1,37	1,22	12
Córdoba	1,25	1,15	1,19	1,2	1,23	1,22	13
Zaragoza	1,2	1,2	1,19	1,23	1,24	1,22	14
Politécnica de Catalunya	1,14	1,15	1,16	1,16	1,22	1,2	15
Universidade de Vigo	1,11	1,18	1,17	1,2	1,22	1,18	16
Castilla-La Mancha	1,19	1,22	1,22	1,2	1,16	1,17	17
Politécnica de Valencia	1,14	1,17	1,17	1,17	1,19	1,17	18
Oviedo	1	1,08	1,11	1,16	1,28	1,16	19
Santiago de Compostela	1,07	1,13	1,18	1,23	1,22	1,16	20
Pública de Navarra	1,15	1,16	1,14	1,09	1,14	1,15	21
Huelva	1,15	1,18	1,19	1,15	1,14	1,14	22
del Pais Vasco	1,12	1,1	1,1	1,12	1,15	1,14	23
Miguel Hernández	1,1	1,12	1,17	1,18	1,17	1,13	24
Granada	1,02	1,06	1,09	1,14	1,19	1,12	25
Navarra	1,07	1,09	1,13	1,14	1,15	1,12	26
Sevilla	1,07	1,1	1,13	1,15	1,14	1,12	27
Pablo de Olavide	0,98	1,05	1,07	1,1	1,15	1,11	28
d'Alacant	1,06	1,1	1,11	1,11	1,14	1,1	29
Rey Juan Carlos	1,07	1,08	1,11	1,12	1,1	1,07	30
Murcia	1,06	1,08	1,1	1,09	1,1	1,06	31
Complutense de Madrid	1,01	1,04	1,06	1,07	1,08	1,05	32
Salamanca	0,99	1	1	1	1,09	1,04	33
Carlos III de Madrid	1,01	1,02	1,04	1,02	1,03	1,03	34
Extremadura	0,96	1	1,01	1,01	1,08	1,03	35
Jaen	0,89	0,95	0,98	1,04	1,1	1,03	36
La Laguna	0,95	0,99	0,99	1,04	1,07	1,02	37
Politécnica de Cartagena	0,97	0,99	1,01	1,04	1,05	1,02	38
Politécnica de Madrid	1,04	1,01	0,99	1	1	1,01	39
Málaga	0,97	1,02	1,04	1,05	1,04	1	40
Oberta de Catalunya	1,1	1,07	1,08	1,03	0,94	0,98	41
Almería	0,94	0,98	0,98	0,99	0,99	0,97	42
La Rioja	1,01	0,98	0,95	0,96	0,93	0,96	43
Valladolid	0,91	0,92	0,91	0,92	0,96	0,95	44
León	0,92	0,95	0,98	0,97	0,97	0,94	45
Cádiz	0,9	0,92	0,95	0,95	0,95	0,93	46
Alcalá	0,89	0,92	0,91	0,94	0,93	0,92	47
Las Palmas de GC	0,93	0,91	0,9	0,89	0,91	0,92	48
Ramon Llull	0,75	0,79	0,88	0,92	0,99	0,92	49
Cardenal Herrera CEU	0,87	0,83	0,84	0,81	0,87	0,89	50
Coruna	0,83	0,84	0,87	0,87	0,87	0,85	51
Deustuko Unibertsitatea	0,62	0,67	0,68	0,74	0,84	0,8	52
San Pablo CEU	0,74	0,79	0,77	0,79	0,83	0,8	53
UNED	0,73	0,73	0,73	0,79	0,81	0,78	54

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2010.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com).



● Solicitudes de patentes — % sobre el total español
Fuente: OEPM.

Las solicitudes de patentes universitarias

Otra forma de valorar los resultados de la investigación universitaria es analizando las solicitudes de patentes, un indicador de extendida aceptación, que mide los esfuerzos de investigación en relación con la orientación comercial de sus resultados. Aunque no todas las solicitudes son concedidas, se considera que dicho indicador es válido para medir, de forma aproximada y ante la ausencia de mejores indicadores, los resultados del esfuerzo en I+D de las universidades. Asimismo, debido al largo proceso de evaluación al que son sometidas las solicitudes, éstas recogen de un modo más preciso que las concesiones el efecto temporal relativo al resultado de una investigación.

De acuerdo con los datos de la OEPM, las solicitudes de patentes realizadas por las universidades españolas han pasado de 238 en el año 2000 a 591 en el año 2011. Así, el número de solicitudes ha experimentado un importante dinamismo durante la última década, con una tasa media de crecimiento del 9,5%. En el ejercicio 2011, las solicitudes de patentes realizadas por las universidades españolas en la OEPM representaron el 16,8% de las solicitudes totales presentadas en dicha oficina. Esta participación ha mostrado una sostenida tendencia ascendente a lo largo de la última década (véase gráfico 8).

El número de solicitudes de patentes ha experimentado un importante dinamismo durante la última década, con una tasa media de crecimiento del 9,5%.

Cuadro 10. Solicitudes de patentes nacionales participadas por universidades. Periodo 2000–2011

Universidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Universitat Politècnica de Catalunya	29	20	23	34	25	36	35	37	32	43	32	35	381
Universidad Politécnica de Madrid	17	8	9	11	9	17	21	39	41	72	65	52	361
Universidad Politécnica de Valencia	22	27	35	22	23	31	21	20	29	21	26	25	302
Universida de Sevilla	4	12	22	25	29	26	18	15	24	35	36	50	296
Universidade de Santiago de Compostela	8	8	18	23	21	16	16	12	21	22	29	28	222
Universidad de Granada	9	6	16	13	16	17	15	16	20	23	22	21	194
Universidad Complutense de Madrid	20	9	12	18	20	13	12	22	13	22	13	18	192
Universidad Autónoma de Madrid	11	7	7	11	16	10	12	24	16	30	17	18	179
Universidad de Malaga	4	10	17	6	9	17	9	36	14	8	24	24	178
Universidad de Zaragoza	9	9	7	12	8	14	12	19	20	20	13	12	155
Universitat de Barcelona	6	9	6	13	8	10	11	12	19	23	25	8	150
Universidad de Vigo	6	13	10	14	8	11	14	11	13	18	17	11	146
Universidad del País Vasco	3	3	3	5	7	9	12	16	6	16	16	22	118
Universitat Autònoma de Barcelona	10	5	4	8	6	10	14	7	16	11	9	15	115
Universidad de Oviedo	7	20	15	6	8	6	6	4	13	7	6	11	109
Universida de Alcalá	7	2	6	5	5	10	19	7	13	11	12	10	107
Universidad de Alicante	6	7	2	10	9	4	8	13	7	12	15	14	107
Universitat de Valencia	13	4	11	3	12	6	7	7	10	7	9	11	100
Universidad de Cádiz	1	2	5	5	9	6	12	9	7	13	9	10	88
Universidad de Cantabria	1	6	11	1	7	7	5	3	4	9	11	14	79
Universida de Córdoba	3	7	10	7	4	3	6	5	7	6	10	10	78
Universidad de A Coruña	4	8	4	5	3	8	3	8	11	7	5	8	74
Universidad de Castilla La Mancha	-	-	2	2	7	6	3	8	9	8	19	10	74
Universidad de Valladolid	3	2	1	5	1	3	3	4	11	12	14	12	71
Universidad de Murcia	9	1	1	2	7	1	6	5	9	8	9	5	63
Universidad de Miguel Hernández	3	7	3	6	1	2	5	5	5	3	10	11	61
Universidad de Almería	2	1	7	1	4	5	7	4	6	7	5	7	56
Universidad Carlos III	2	4	2	-	-	-	2	5	9	14	10	8	56
Universidad de Extremadura	1	1	2	-	-	3	1	1	7	8	15	15	54
Universidad de Huelva	1	-	-	3	5	6	1	5	5	7	9	10	52
Universidad de Salamanca	6	9	5	4	2	2	6	2	5	1	3	6	51
Universidad Pública de Navarra	4	3	6	4	6	3	3	6	4	3	4	4	50
Universidad de Jaen	2	2	4	3	2	1	3	5	8	6	6	8	50
Universidad de La Laguna	-	1	1	2	-	2	4	5	8	7	7	7	44
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	2	2	2	2	1	7	2	6	3	-	8	5	40
UNED	-	5	3	1	3	5	1	-	3	2	5	7	35
Universitat de les Illes Balears	1	3	-	5	1	4	4	2	4	6	-	4	34
Universidad Politécnica de Cartagena	1	-	-	3	1	2	3	2	3	8	4	6	33
Universidad de Burgos	-	-	1	-	1	2	3	2	4	6	5	7	31
Universidad de La Rioja	1	1	3	2	1	3	-	5	3	1	4	6	30
Universidad de León	-	3	2	1	1	2	4	2	1	1	5	7	29
Universidad Rey Juan Carlos	-	-	1	2	2	4	1	3	7	3	5	-	28
Universitat Rovira I Virgili	-	1	1	5	3	-	2	1	8	1	3	2	27
Universidad de Pablo de Olavide	-	-	-	1	1	1	2	-	4	5	5	6	25
Universidad de Jaime I	-	2	-	-	2	1	2	4	2	-	3	5	21
Universitat de Girona	-	3	-	1	1	1	1	-	3	3	1	4	18
Universitat de Lleida	-	1	-	1	-	-	1	1	4	2	2	1	13
Universitat Pompeu Fabra	-	1	-	1	1	-	1	2	1	2	2	1	12

Nota: Se tiene en cuenta a los solicitantes, tanto si se trata del primer solicitante como del segundo, lo cual implica que varios solicitantes pueden compartir titularidad de una misma solicitud de patente.
Fuente: OEPM.

Durante el año 2011, 47 universidades solicitaron al menos una patente a través de la OEPM. Las universidades con el mayor número de solicitudes en el año 2011 fueron la Universidad Politécnica de Madrid (52), la Universidad de Sevilla (50) y la Universitat Politècnica de Catalunya (35). Ahora bien, cuando se mira el número de solicitudes de patentes acumuladas en el periodo 2000-2011, la lista la encabeza la Universitat Politècnica de Catalunya (381 solicitudes), seguida de la Universidad Politécnica de Madrid (361) y la Universitat Politècnica de València (302 solicitudes). Estas universidades han mantenido las mismas posiciones en los últimos años, lo que puede estar señalando, por una parte, cierta estabilidad de los resultados de la actividad investigadora, pero también la existencia de dificultades para aumentar la capacidad en las demás universidades (véase cuadro 10).

En el ejercicio 2011, las solicitudes de patentes realizadas por las universidades españolas en la OEPM representaron el 16,8% de las solicitudes totales presentadas en dicha oficina.

El Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés, Patent Cooperation Treaty) es un tratado multilateral, administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), y en vigor desde 1978. Su propósito fundamental ha sido crear una unión internacional para la cooperación en la presentación, búsqueda y examen de solicitudes de protección de las invenciones, y para la prestación

de servicios técnicos especiales. El PCT es una forma de garantizar la protección internacional de las invenciones y, como tal, permite aproximar, con un solo indicador, los esfuerzos de las universidades españolas en innovación, así como su grado de exposición internacional.

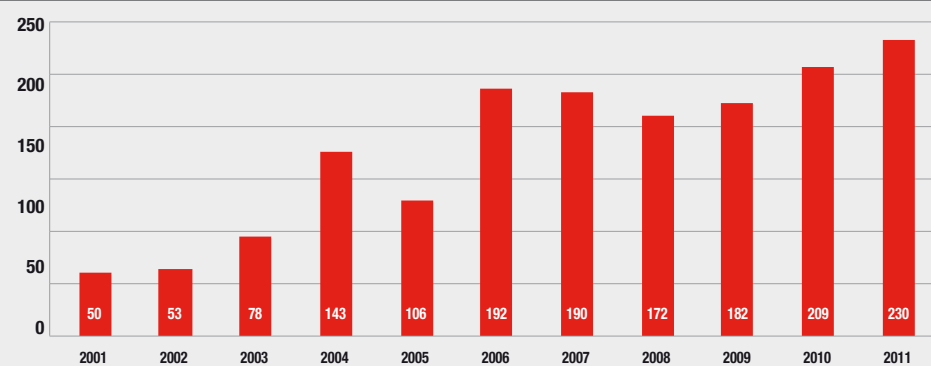
Al revisar las cifras de las solicitudes de patentes PCT, encontramos que la Universidad de Sevilla es la que más patentes acumuladas ha solicitado por esta vía en el periodo 2004-2011, con un total de 127 solicitudes; seguida de la Universidad Politécnica de Madrid (95) y de la Universidad Politécnica de Valencia (90). Ahora bien, con referencia al ejercicio 2011 la situación es muy similar. Las universidades que más solicitudes de patentes PCT presentaron fueron, por orden, la Universidad de Sevilla (26), la de Santiago de Compostela (24) y la Politécnica de Madrid (20) (véase cuadro 11).

Las universidades con el mayor número de solicitudes de patente en la OEPM en el año 2011 fueron la Universidad Politécnica de Madrid (52), la Universidad de Sevilla (50) y la Universitat Politècnica de Catalunya (35).

De acuerdo con los resultados de la *Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas* de la RedOTRI de universidades, en el ejercicio 2011 a las universidades españolas les fueron concedidas 385 patentes por parte de la OEPM, 21 patentes por parte de la Oficina Europea de Patentes (EPO) y 19 patentes desde la Oficina

Cuadro 11. Solicitudes de Patentes PCT presentadas en la OEPM por universidades. 2004-2011									
Universidad	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Universidad de Sevilla	3	16	17	12	12	19	22	26	127
Universidad Politécnica de Valencia	10	4	11	9	12	21	14	9	90
Universidad Politécnica de Madrid	-	1	10	8	17	12	27	20	95
Universidad de Granada	2	4	6	8	7	16	17	8	68
Universidade de Santiago de Compostela	7	5	5	10	6	13	11	24	81
Universidad de Cádiz	4	5	7	12	9	6	9	8	60
Universitat de Barcelona	3	6	3	8	9	11	11	13	64
Universidad Complutense de Madrid	4	6	8	7	11	8	6	10	60
Universidad de Zaragoza	2	4	7	5	9	9	12	4	52
Universitat Politècnica de Catalunya	2	-	1	6	9	11	19	16	64
Universidad de Málaga	-	3	7	5	10	11	7	17	60
Universidad del País Vasco	2	3	6	4	6	3	9	10	43
Universitat Autònoma de Barcelona	4	5	5	7	3	6	2	6	38
Universidad Autónoma de Madrid	1	4	6	2	7	2	5	4	31
Universitat de Valencia	1	3	1	1	2	6	5	3	22
Universidad de Alicante	-	-	-	1	5	4	8	12	30
Universidad de Huelva	1	1	3	-	2	4	6	5	22
Universidad de Castilla La Mancha	-	-	5	2	3	-	6	6	22
Universidad de Córdoba	6	-	-	3	3	1	1	3	17
Universidad de Murcia	1	1	-	1	2	4	5	1	15
Universidad de Jaén	-	-	-	-	4	5	3	3	15
Universidad de Almería	-	-	1	3	2	2	4		12
Universidad de Oviedo	-	2	1	-	2	3	3	2	13
Universidad Carlos III	-	-	-	2	1	3	3	8	17
Universidad de Valladolid	1	-	-	-	1	2	5	4	13
Universidad de Jaime I	-	2	1	1	3	1		1	9
Universitat de les Illes Balears	-	-	1	2	-	3	2		8
Universidad Pública de Navarra	-	1	-	1	2	2	1	2	9
Universidad Rey Juan Carlos	2	-	-	-	1	3	1	1	8
Universitat Rovira I Virgili	1	-	-	1	1	3		2	8
Universidad de Miguel Hernández	1	-	-	-	2	2	1	4	10
Universidad de Pablo de Olavide	1	1	-	-	-	3	1	3	6
Universidad de Alcalá	-	-	1	-	-	3	2	1	7
Universidad de La Laguna	-	-	-	1	-	2	3	1	7
Universidad Politécnica de Cartagena	-	3	1	-	-	-			4
UNED	-	3	-	-	-	1		1	4
Universidad de Cantabria	-	-	-	-	-	1	2	4	3
Universitat de Girona	-	-	1	1	-	-		1	2
Universidad de Salamanca	-	1	1	-	-	-			2
Universitat Pompeu Fabra	-	1	-	-	-	1			2
Universidad de Coruña	-	-	-	-	-	1	1	1	2
Universitat de Lleida	-	-	-	-	-	1	1	1	2
Universidad de Extremadura							2	1	2
Universidad Politécnica de Cartagena	1	-	-	-	-	-			1
Universidad de Vigo	1	-	-	-	-	-		2	1
Universidad de La Rioja							1		1
Total	61	85	116	123	163	209	238	248	757

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.

Gráfico 9. Evolución del número de licencias, período 2001–2011

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

Americana de Patentes y Marcas (USPTO). Las universidades que pudieron registrar un mayor número de patentes en la EPO fueron la Universidad de Sevilla con 4 patentes y las universidades Complutense de Madrid, Politécnica de Valencia, la de Santiago de Compostela y la del País Vasco, con 2 patentes cada una. Por otra parte, las universidades que pudieron registrar patentes en la USPTO fueron: la Universidad de Sevilla (5), la del País Vasco (4), la Politécnica de València (3), la Politécnica de Madrid (3), y las universidades de La Laguna, Zaragoza, Santiago de Compostela, y Almería, con una patente registrada por cada institución.

Licencias de patentes y de otros resultados de investigación

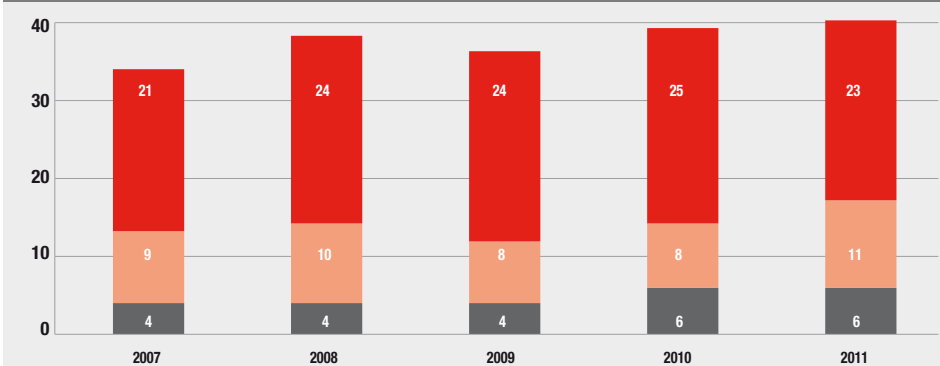
Las licencias de patentes constituyen la forma más convencional de transferir conocimiento desde la universidad a las empresas. Estas licencias consisten en la cesión de los derechos de la propiedad intelectual universitaria a otra entidad –empresas en su mayoría– bajo unas condiciones previamente acordadas por ambas partes y sin que el titular de la patente deje de disfrutar de sus derechos y privilegios. En otros términos, mediante los contratos de licencia se conceden permisos de uso, explotación, mejora, sub-licencia u otro tipo de negocios de explotación, en exclusiva o no, para territorios y por tiempo determinados.

La cesión de derechos de estas patentes universitarias es un mecanismo de transferencia de tecnología a través del

cual las universidades contribuyen a la innovación en las empresas y en la sociedad en general. El marco legal español en esta materia lo conforma la Ley española de Patentes, que determina los derechos de propiedad intelectual y decisión sobre los inventos desarrollados por los investigadores. Esta ley establece que la propiedad de los inventos realizados por profesores de la universidad durante el periodo de contratación, que sean parte de la actividad implícita o explícita objeto de su contrato, pertenecerá al empleador, o lo que es lo mismo, a la universidad (artículo 20). En todo caso, el profesor tendrá el derecho a participar en los beneficios que la universidad consiga por la explotación de los derechos de propiedad intelectual de las invenciones. Esta participación se regula en los estatutos de cada universidad (artículo 20.6).

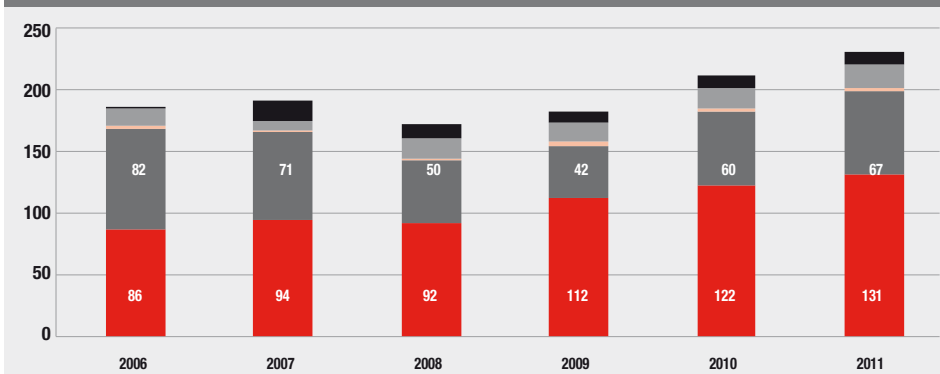
El análisis de las licencias que se realiza en este apartado incluye tanto el número de licencias como el volumen de ingresos generados por la explotación de la propiedad intelectual universitaria. Para realizar este análisis se han utilizado los datos de la *Encuesta de Investigación y Transferencia de conocimiento 2011 de las Universidades Españolas* de la RedOTRI de universidades.

El número de contratos de licencias universitarias de todos los tipos (patentes, *software*, materiales biológicos, etc.) se incrementó un 10% entre 2011 y 2010, alcanzando un total de 230 licencias firmadas (véase gráfico 9). En este año, 40 universidades licenciaron por lo menos una

Gráfico 10. Número de universidades según el número de licencias firmadas. Período 2007-2011

● Más de 10 ● Entre 5 y 9 ● Entre 1 y 4

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

Gráfico 11. Distribución de las licencias por tipo de innovación en la que se basaban. Período 2006–2011

● Patentes ● Software ● Base de datos ● Know-how ● Mat. Biológico

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

patente. El número de universidades que firmaron más de 10 licencias en el 2011 se mantuvo constante en 6, mientras que el número de universidades que firmaron entre 5 y 9 licencias se incrementó de 8 a 11. A diferencia de lo acontecido en el 2010, el número de universidades que firmaron entre 1 y 4 licencias se redujo, pasando de 25 a 23 universidades (véase gráfico 10).

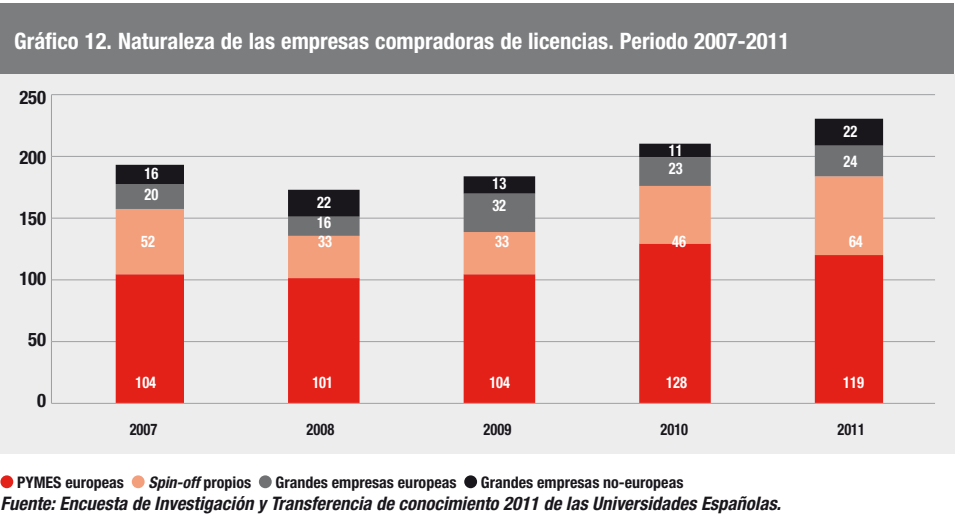
El número de licencias universitarias se incrementó un 10% entre 2011 y 2010, alcanzando un total de 230 licencias firmadas. La cifra más elevada de la última década.

Cuando se analiza por tipo, la licencia de patentes es el tipo de innovación que agrupa el mayor número de contratos, que fue de 131 en 2011. En efecto, el 57% de las licencias se basaron en patentes, un punto porcentual menos respecto al 2010. En segunda posición se encuentran

las licencias basadas en *software*, que en 2011 representaron un 29% adicional. En relación con el año 2010, el número de licencias basadas en *software* creció un 11,7%. Sumados estos dos tipos de innovación –licencias de patentes y de *software*– concentran cerca del 90% de las licencias. Por su parte, las licencias basadas en bases de datos, en *know-how* y en materiales biológicos se incrementaron ligeramente en 2011 (véase gráfico 11).

Por tipo de licencia, la de patentes agrupa el mayor número de contratos, que fue de 131 en 2011. El 57% de las licencias se basaron en patentes.

En cuanto a la naturaleza de las empresas que firmaron licencias con universidades, podemos destacar lo siguientes rasgos en 2011: el 52% de las empresas que buscaron una licencia fueron pequeñas y medianas empresas europeas, diez puntos



porcentuales menos que en 2010. Por otra parte, el 28% de las licencias se firmaron con *spin-offs* propias (22% en 2010) y el 20% restante se dividió entre licencias firmadas con grandes empresas europeas (10,5%), y con empresas no europeas (9%). Habiendo anotado estas pequeñas variaciones, debe mencionarse también que la estructura porcentual de las empresas compradoras de licencias universitarias se ha mantenido relativamente constante durante los últimos cinco años. Destaca la tendencia creciente en el número de grandes empresas europeas que compran licencias a las universidades españolas (véase gráfico 12).

En 2011, el 52% de las empresas que buscaron una licencia fueron pequeñas y medianas empresas europeas, diez puntos porcentuales menos que en 2010. Por otra parte, el 28% de las licencias se firmaron con *spin-offs* propias (22% en 2010) y el 20% restante se dividió entre licencias firmadas con grandes empresas europeas (10,5%), y con empresas no europeas (9%).

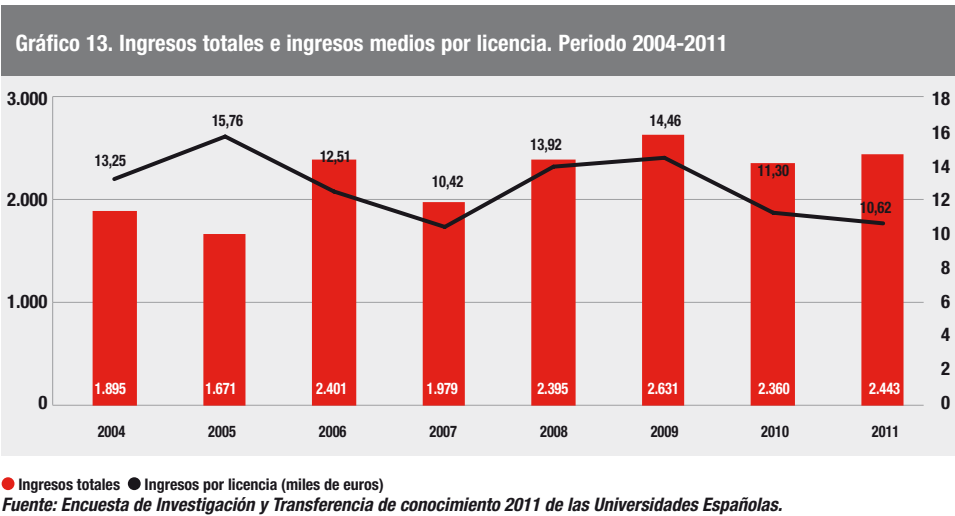
El siguiente indicador que conviene revisar para completar el análisis de las licencias universitarias es el volumen de ingresos que generan. Así, los ingresos totales provenientes de los contratos de licencias firmados por las universidades se incrementaron el 4% en el 2011 respecto al ejercicio anterior, alcanzando los 2,44 M€. Por su parte, el ingreso medio por licencia disminuyó dos puntos porcentuales con respecto a 2010, bajando a los 10.621 euros por licencia (véase gráfico 13).

Los ingresos totales provenientes de los contratos de licencias firmados por las universidades se incrementaron el 4% en 2011 respecto al ejercicio anterior, alcanzando los 2,44 M€.

Tramos de investigación

El tercer indicador de los resultados de la investigación universitaria hace referencia a la solicitud y concesión de tramos de investigación. La Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI) evalúa la producción científica de los profesores universitarios en España. Los tramos de investigación o sexenios se otorgan a los investigadores que reciben una valoración positiva en relación con su producción científica. Si bien estos sexenios se conceden a título personal, se considera que el número de tramos que acumula una universidad es también 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. El análisis de este apartado se basa en la *Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas*, de la RedOTRI.

Las universidades que más tramos de investigación obtuvieron en el año 2011 fueron la Complutense de Madrid, con 497 tramos reconocidos, la Universitat de Barcelona (284) y la de València (284). En el otro extremo de la distribución se encuentran las universidades de Burgos

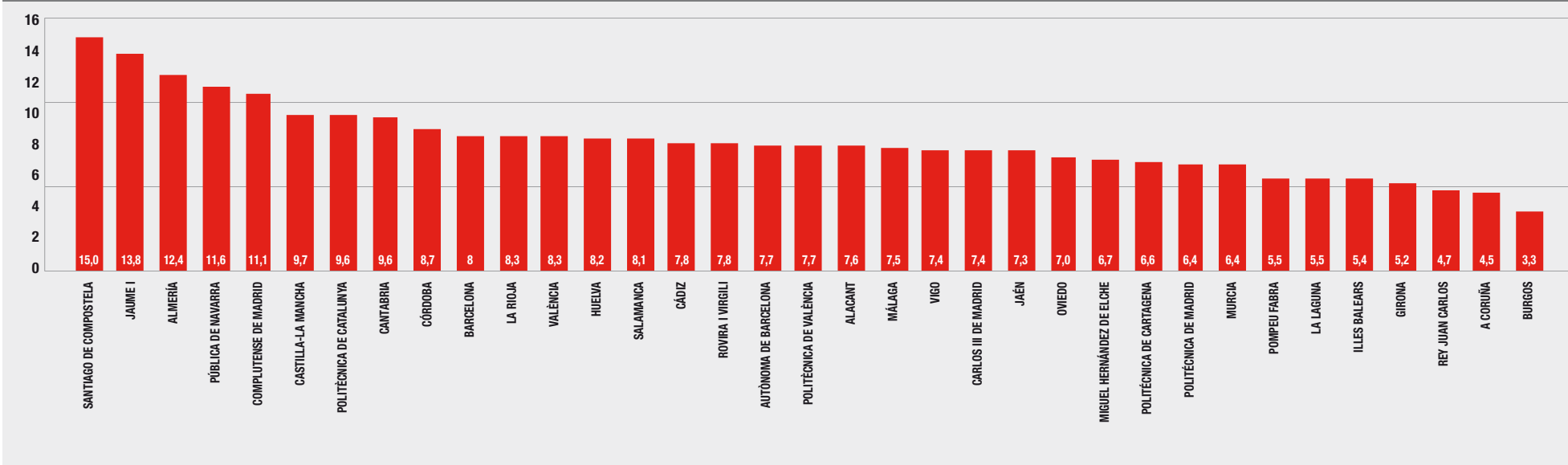


Cuadro 12. Concesiones de tramos de investigación por universidades y cuota sobre el total. Año 2011				
Universidad	Tramos concedidos en 2011	% sobre total	Tramos acumulados	% tramos acumulados
Universidad Complutense de Madrid	497	11,7	8964	15,2
Universitat de Barcelona	284	6,7	5476	9,3
Universidade de Santiago de Compostela	284	6,7	3159	5,4
Universitat Politècnica de Catalunya	227	5,3	2418	4,1
Universitat de València	221	5,2	4705	8,0
Universitat Autònoma de Barcelona	198	4,7	3067	5,2
Universidad Politécnica de Madrid	181	4,3	2387	4,1
Universitat Politècnica de València	174	4,1	1993	3,4
Universidad de Castilla-La Mancha	169	4,0	1389	2,4
Universidad de Salamanca	149	3,5	2198	3,7
Universidad de Málaga	137	3,2	1912	3,3
Universidad de Oviedo	127	3,0	2347	4,0
Universitat d'Alacant	119	2,8	1447	2,5
Universidad de Murcia	112	2,6	1820	3,1
Universidad de Córdoba	101	2,4	1429	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	1201	2,0
Universidad Carlos III de Madrid	90	2,1	1131	1,9
Universidad de Cantabria	85	2,0	1268	2,2
Universidad de Almería	84	2,0	735	1,3
Universidad de La Laguna	83	1,9	1689	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.*

Gráfico 14. 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.

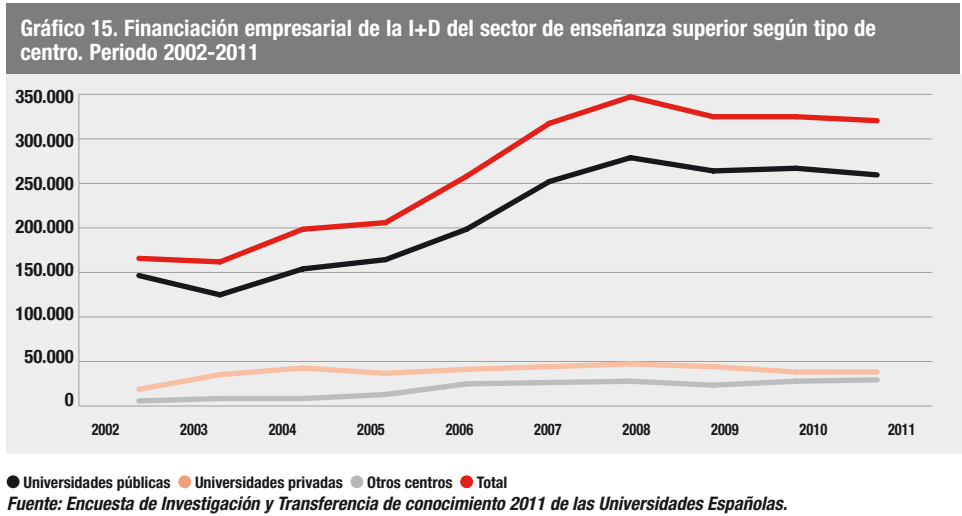
(18 tramos reconocidos), Politécnica de Cartagena (30) y de La Rioja (31). Entre las cinco universidades que más tramos reconocidos obtienen concentran casi el 35,5% del total de tramos reconocidos en 2011. Como se ha anotado, las diferencias entre universidades pueden derivarse de factores como la antigüedad y el tipo de especialización científica de los centros. Un factor fundamental 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 el año 2011 fueron la Complutense de Madrid, la Universitat de Barcelona y la de València.

Se presenta a continuación el número de tramos concedidos por cada 100 PDI de las universidades españolas del curso

2010-2011, en su equivalente a jornada completa (EJC). Con este indicador se toman en cuenta las diferencias de tamaño de las universidades. En 2011, las 5 universidades españolas con más tramos de investigación por cada 100 PDI fueron: Santiago de Compostela, Jaume I, Almería, Pública de Navarra y Complutense de Madrid. Como puede observarse, la imagen presenta varios cambios respecto a la que obteníamos al analizar el número de tramos concedidos (cuadro 12) (véase gráfico 14).



4.2 *Investigación y empresa*

En este segundo apartado se analiza la financiación empresarial de la investigación universitaria y la cooperación en innovación entre empresas y universidades. Asimismo, se estudia la participación de las universidades en las convocatorias nacionales de proyectos competitivos tales como los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) y la iniciativa NEOTEC, ambos liderados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

a. La financiación empresarial de la I+D universitaria

De acuerdo con la *Estadística sobre Actividades de I+D* publicada por el INE, la financiación empresarial de la I+D universitaria en 2011 fue de 320,5 M€, un 1,4% menos que en 2010. Continúa, de esta forma, la tendencia descendente iniciada en 2008. Esta tendencia se explica principalmente por la reducción de la financiación empresarial de la I+D a universidades públicas, que registró una caída del 2,8% con respecto al año 2010. En cambio, aunque en otro orden de magnitudes, la financiación empresarial dirigida a universidades privadas creció un 3,8%, y a otros centros, un 6,6%, entre 2011 y 2010 (véase gráfico 15 y cuadro 13). Las empresas financiaron el 7,9% de la I+D universitaria en 2011. Este porcentaje no ha presentado grandes variaciones durante los últimos diez años, con su nivel más bajo (6,4%) en 2003, y más alto (9%), en 2007.

Cuadro 13. Financiación empresarial de la I+D universitaria y porcentaje sobre la financiación total de la I+D por tipo de centro. Periodo 2002-2011

	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%

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

Visto por tipo de institución, la financiación empresarial de la I+D universitaria es del 24,1% en otros centros y del 15,9% en las universidades privadas. En contraste, esta proporción es relativamente más baja en las universidades públicas donde solo llega al 7% (véase cuadro 13).

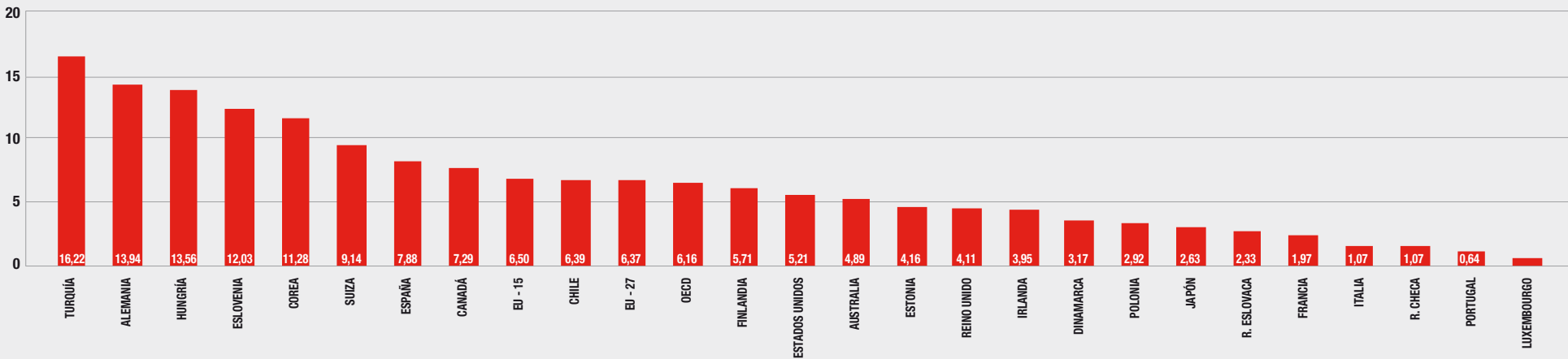
La financiación empresarial de la I+D universitaria en el 2011 fue de 320,5 M€, un 1,4% menos que en 2010, continuando, de esta forma, la tendencia descendente iniciada en 2008. La financiación empresarial de las universidades públicas registró una caída del 2,8%.

La comparación internacional en relación con la financiación empresarial de la I+D universitaria presenta importantes diferencias. De acuerdo con la publicación *Main Science and Technology Indicators 2012/2*, la

financiación privada de la I+D universitaria en España, en 2010, fue del 7,9%, superior a la media de la UE-15 (6,5%), UE-27 (6,4%) y también a la media de la OCDE (6,2%). El país de la UE-15 que presentó un mayor porcentaje de financiación empresarial de la I+D universitaria fue Alemania, con un 13,9%. Canadá (7,3%) presenta una cifra similar a la española, mientras que la proporción registrada en Estados Unidos (5,2%) se asemeja más a la media de la OCDE (véase gráfico 16).

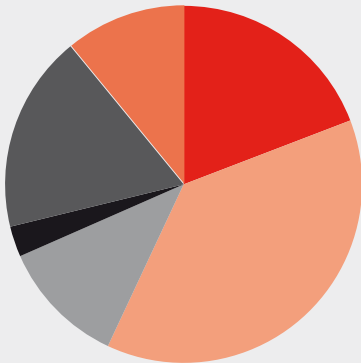
La financiación privada de la I+D universitaria en España en 2010 fue del 7,9%, superior a la media de la UE-15 (6,5%), de la UE-27 (6,4%) y también a la media de la OCDE (6,2%). El país de la UE-15 que presentó un mayor porcentaje de financiación empresarial de la I+D universitaria fue Alemania, con un 13,9%.

Gráfico 16. Comparación internacional del peso de la financiación empresarial sobre el total de la I+D universitaria en la UE-15. Año 2010



Fuente: Main Science and Technology Indicators 2011/2, OCDE.

Gráfico 17. Financiación empresarial de la I+D universitaria por campo científico. (Porcentaje sobre el total). Año 2011



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

En 2011, el campo científico de ingeniería y tecnología contó con el mayor porcentaje de financiación empresarial, representando el 37,8% del total de este tipo de financiación. A este campo lo siguen en orden de importancia, las ciencias naturales y exactas con un 19,1% y las ciencias sociales con un 17,8% del total (véase gráfico 17). La financiación empresarial de la I+D universitaria en el campo de las ciencias agrarias y las humanidades ha representado

Cuadro 14. Empresas que cooperaron en innovación. Periodo 2000-2011

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
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%)											
	6.460 (2,113; 32,9%)											
	7.492 (2.352; 31,3%)											
	7.925 (2.336; 29,5%)											
	6.740 (2.389; 35,4%)											
	6.273 (2.366; 37,7%)											
Número de EIN			35.532	37.830	54.117	49.690	53.695	51.746	47.756	43.513	35.226	30.542
% de EIN			22,7%	23,1%	31,4%	28,2%	27,5%	25,9%	23,5%	22,9%	20,4%	18,6%

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

tradicionalmente el menor peso relativo. Además, en periodos recesivos son también los campos más proclives a sufrir reducciones en los recursos empresariales captados.

En 2011, el campo científico de ingeniería y tecnología contó con el mayor porcentaje de financiación empresarial, representando el 37,8% del total.

b. La cooperación en innovación entre empresas y universidades

Este apartado analiza la participación de las universidades en proyectos en colaboración con empresas. Cabe señalar que el INE, en su *Encuesta sobre Innovación en las*

Empresas, no considera cooperación la simple contratación de trabajos fuera de la empresa, para serlo, la empresa debe mantener una colaboración activa con la universidad.

En 2011, el número de empresas españolas innovadoras o que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) se redujo un 13,3% respecto a 2010, es decir, 4.684 empresas dejaron de realizar tareas de innovación. Desde 2004, el año con el mayor número de EIN durante la última década (unas 54.117 empresas), ha tenido lugar un descenso sostenido hasta llegar al nivel más bajo en 2011: 30.542 EIN. Como consecuencia de lo anterior, en 2011, el porcentaje de EIN sobre el total de empresas disminuyó, llegando a representar el 18,6% del total de empresas,

un descenso de 1,8 puntos porcentuales respecto al año anterior.

En 2011, el número de empresas españolas innovadoras o que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) se redujo un 13,3% respecto a 2010, es decir, 4.684 empresas dejaron de realizar tareas de innovación.

En el periodo 2009-2011, 2.366 EIN cooperaron en innovación con las universidades, un 1% menos que en el periodo anterior (2008-2010). De esta forma, la proporción de EIN que cooperó en innovación con universidades se situó en el 37,7%, frente al 35,4% anterior (véase cuadro 14).

Cuadro 15. Cooperación en innovación según el tipo de socio por tamaño de empresa. Periodo 2009-2011

	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	3.451	62,9	12,1	491	62,3	25,5	2.952	47,1	9,7
Universidades u otros centros de enseñanza superior	1.959	35,7	6,8	407	51,6	21,2	2.366	37,7	7,7
Centros tecnológicos	1.837	33,5	6,4	337	42,8	17,5	2.174	34,7	7,1
Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D	1.551	28,3	5,4	342	43,4	17,8	1.893	30,2	6,2
Clientes	1.557	28,4	5,4	264	33,5	13,7	1.821	29,0	6,0
Competidores u otras empresas del sector	1.219	22,2	4,3	238	30,2	12,4	1.456	23,2	4,8
Otras empresas de su mismo grupo	1.147	20,9	4,0	412	52,3	21,4	1.559	24,8	5,1
Organismos públicos de investigación	1.089	19,9	3,8	262	33,2	13,6	1.351	21,5	4,4
Total EIN que cooperaron	5.486	100,0	19,2	788	100,0	41,0	6.274	100,0	20,5

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas, INE.

De acuerdo con la *Encuesta sobre Innovación en las Empresas*, en el periodo 2009-2011 las universidades fueron el segundo socio preferido por las EIN para cooperar en actividades de innovación, únicamente superado por el porcentaje de EIN que declaró cooperar con proveedores de equipos, material o *software*. Así, el 47,1 % de las empresas que cooperaron lo hicieron con ese tipo de socio, mientras que el 37,7% lo hizo con universidades u otros centros de enseñanza superior.

En el periodo 2009-2011 las universidades fueron el segundo socio preferido por las EIN para cooperar en actividades de innovación, únicamente superado por el porcentaje de EIN que declaró cooperar con proveedores de equipos, material o *software*.

En cuanto al tamaño de las empresas que cooperaron en innovación con las universidades, destaca, por una parte, que el 35,7% de las empresas con menos de 250 trabajadores que cooperaron en innovación lo hicieron con las universidades. En el periodo 2009-2011, un total de 1.959 empresas con menos de 250 trabajadores cooperaron con las universidades. Cantidad que se mantiene estable en relación con el anterior periodo evaluado por la encuesta (2008-2010). Estas representan el 6,8% del total de EIN en este rango de tamaño. Por otra parte, 407 empresas de 250 trabajadores o más cooperaron en innovación con la universidad, representando el 51,6% de las empresas de este rango de tamaño que cooperaron en innovación, y al 21,2% del total de EIN (véase cuadro 15).

1.959 empresas con menos de 250 trabajadores cooperaron con las universidades, lo que equivale al 35,7% de las empresas en este rango de tamaño que cooperaron en innovación. En cambio, un 51,6% de las empresas de 250 trabajadores o más cooperaron en innovación con la universidad, un 21,2% del total de EIN en este rango de tamaño.

Las características de los distintos sectores de actividad condicionan su intensidad tecnológica y, en consecuencia, la posibilidad de cooperar en innovación en general, y con las universidades en particular. El sector económico que durante el periodo 2009-2011 cooperó más activamente con las universidades fue el farmacéutico, donde el 68,2% de las empresas de ese sector que cooperaron en innovación lo hicieron con las universidades. Estas empresas representaron, en el periodo analizado, el 32,1% del total de EIN en el sector. Del mismo modo, el 63,5% de las empresas pertenecientes al sector de energía y agua que cooperaron en innovación lo hicieron con las universidades, representando al 28,3% de las EIN pertenecientes a este sector (véase cuadro 16).

En España existen diversos organismos y programas que apoyan la investigación en cooperación entre universidades y empresas. Uno de los organismos más importantes es el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) cuyo objetivo es mejorar la competitividad de las empresas españolas incrementando su nivel tecnológico y apostando por la I+D+i. CDTI facilita a las empresas ayudas

Cuadro 16. Distribución sectorial del porcentaje de EIN que cooperan en innovación con universidades. Periodo 2009 – 2011

	% innovaron	% Cooperaron	% Cooperan con universidad	% Cooperan con universidades sobre el total de EIN
TOTAL EMPRESAS	18,6	20,5	37,7	7,7
AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	12,2	14,4	48,2	6,9
TOTAL INDUSTRIA	31,2	22,8	33,8	7,7
Industrias extractivas y del petróleo	17,7	20,6	39,3	8,1
Alimentación, bebidas y tabaco	31,3	20,9	32,0	6,7
Textil, confección, cuero y calzado	21,7	19,6	28,8	5,7
Madera, papel y artes gráficas	25,6	12,5	23,8	3,0
Química	58,0	30,1	44,3	13,3
Farmacia	76,4	47,1	68,2	32,1
Caucho y plásticos	38,6	28,5	26,2	7,5
Productos minerales no metálicos diversos	23,6	18,0	28,9	5,2
Metalurgia	42,8	28,6	19,2	5,5
Manufacturas metálicas	25,3	16,8	20,0	3,4
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	66,0	35,5	51,9	18,5
Material y equipo eléctrico	41,2	31,4	43,0	13,5
Otra maquinaria y equipo	45,8	25,7	33,0	8,5
Vehículos de motor	48,9	29,6	30,4	9,0
Otro material de transporte	47,2	44,4	35,8	15,9
Muebles	23,3	12,3	13,2	1,6
Otras actividades de fabricación	36,9	23,3	35,5	8,3
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	20,2	16,7	17,8	3,0
Energía y agua	30,6	44,6	63,5	28,3
Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	29,4	22,1	37,5	8,3
Construcción	9,7	21,8	46,0	10,0
TOTAL SERVICIOS	16,4	19,0	39,4	7,5
Comercio	15,2	11,9	19,3	2,3
Transportes y almacenamiento	16,1	12,2	18,3	2,2
Hostelería	7,3	5,3	10,0	0,5
Información y comunicaciones	47,6	28,9	53,7	15,5
Actividades financieras y de seguros	34,4	23,8	18,3	4,3
Actividades inmobiliarias	9,8	5,4	50,0	2,7
Actividades profesionales, científicas y técnicas	26,8	37,8	57,0	21,6
Actividades administrativas y servicios auxiliares	8,1	8,4	27,0	2,3
Actividades sanitarias y de servicios sociales	15,9	16,0	22,9	3,7
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	11,2	19,3	23,5	4,5
Otros servicios	20,1	27,9	43,9	12,3

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas, INE.

Cuadro 17. Proyectos PID con participación universitaria. Año 2011	
	PDI
Universitat Politècnica de València	53
Universidad Politécnica de Madrid	40
Universidad de Zaragoza	33
Universitat Politècnica de Catalunya	31
Universitat Autònoma de Barcelona	24
Universidad de Murcia	19
Universitat de Barcelona	18
Universidad de Vigo	18
Universidad Complutense de Madrid	14
Universidad de Castilla-La Mancha	14
Universidade de Santiago de Compostela	13
Universidad Pública de Navarra	12
Universidad de Granada	12
Universitat de Lleida	12
Universidad de Oviedo	11
Universidad Carlos III de Madrid	10
Universidad del País Vasco	10
Universidad de Extremadura	10
Universidad de Valladolid	10
Universidad Autónoma de Madrid	9
Universidad de Salamanca	9
Universidad Rey Juan Carlos	8
Universidad de Sevilla	8
Universidad Politécnica de Cartagena	8
Universidad de Cádiz	8
Universidad de Alcalá de Henares	7
Universidad de Mondragón	7
Universitat de València	6
Universitat Jaume I	6
Universitat Rovira I Virgili	6
Universitat de Girona	6
Universidad de León	6
Universidad de Málaga	5
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	4
Universidad de Burgos	4
Universidade Da Coruña	3
Universitat Pompeu Fabra	3
Universidad de Almería	3
Universidad de Jaén	2
Universidad Católica San Antonio	1
Universidad de Vic	1
Universidad de Les Illes Balears	1
Universidad Miguel Hernández	1
Universidad de La Rioja	1
Universidad Ramon Llull	1
UNED	1
Universidad Ceu Cardenal Herrera	1
Universidad de Deusto	1
Total General	491

Nota: De acuerdo al nuevo Marco Comunitario de ayudas estatales a la I+D+i, El consejo de la Administración del CDTI aprobó los mecanismos de adaptación a las nuevas tipologías. Los Proyectos de Investigación Industrial Concertada (PIIC) y los de Desarrollo Tecnológico (PDT) pasan a denominarse Proyectos de I+D (PID).
* Varias universidades pueden participar en un mismo proyecto.
Fuente: CDTI.

parcialmente reembolsables⁷ 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.

CDTI realiza las tareas de coordinación, evaluación y seguimiento de las propuestas y los proyectos que presentan las empresas españolas. Dentro de los programas y proyectos del CDTI destacan los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) y la iniciativa NEOTEC.

Cuadro 18. Participación de las universidades en proyectos aprobados en el programa NEOTEC. Año 2011	
	NEOTEC
Universidad	
Universitat Autònoma de Barcelona	4
Universitat Politècnica de Catalunya	4
Universidad Autonoma de Madrid	2
Universidad de Barcelona	2
Universidad de Castilla-La Mancha	2
Universidad de Zaragoza	2
Universidad del País Vasco	2
Universidad Pompeu Fabra	2
Universidad de Deusto	1
Universitat Politècnica de València	1
Universidad Carlos III de Madrid	1
Universidad de Alicante	1
Universidad de Girona	1
Universidad de Murcia	1
Universidad de Oviedo	1
Universidad Politécnica de Madrid	1
Universidad Politécnica de Valencia	1
Universidad Pública de Navarra	1
Universidad Rey Juan Carlos	1
Total	31

Nota: Las universidades con más de un departamento que participan en un mismo proyecto han sido contabilizadas una sola vez.
Fuente: CDTI.

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. Este tipo de proyectos 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)⁸ españoles.

Durante 2011, el CDTI aprobó 491 PID en los que participaron 48 universidades españolas. Las universidades que presentaron una mayor participación en estos proyectos fueron la Politècnica de València con 53 proyectos aprobados, la Politécnica de Madrid con 40 y la de Zaragoza con 33 (véase cuadro 17).

Durante 2011, el CDTI aprobó 491 PID (Proyectos de Investigación y Desarrollo) en los que participaron 48 universidades españolas. Las universidades que presentaron una mayor participación en estos proyectos fueron las universidades Politècnica de València, Politécnica de Madrid y de Zaragoza.

La iniciativa fondo de fondos de capital-riesgo 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 2011 el programa comprometió 47 M€ a través de NEOTEC Capital Riesgo, sociedad de fondos cuyo objetivo es que sus recursos se inviertan en empresas de base tecnológica.

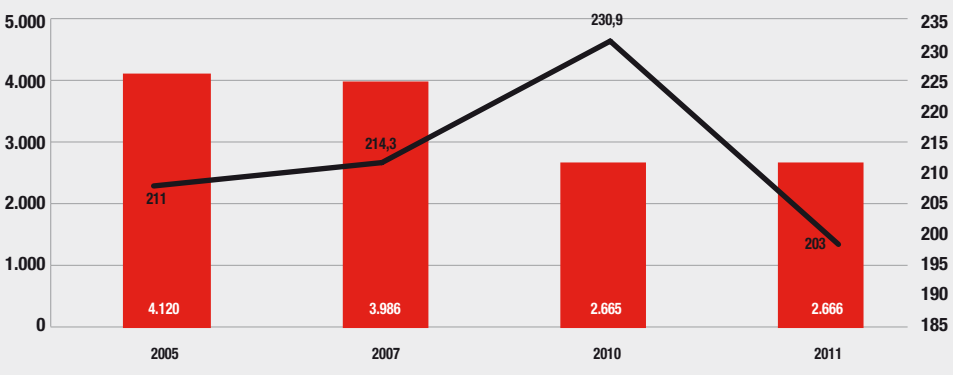
En este sentido, el aspecto más relevante en las propuestas presentadas a NEOTEC es la estrategia de negocio basada en el desarrollo de tecnología (la tecnología debe ser el factor competitivo de diferenciación de la empresa), basándose en la creación de líneas de I+D propias. En la convocatoria NEOTEC correspondiente a 2011 se aprobaron 31 proyectos, en los cuales participaron universidades. Con el mayor número de propuestas aprobadas encontramos a las universidades Autònoma de Barcelona (4), Politècnica de Catalunya (4) y Autónoma de Madrid (2) (véase cuadro 18).

7. El tramo no reembolsable es del 15% de la ayuda concedida.

8. 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.

Gráfico 18. Fondos totales en el ámbito de transferencia de tecnología y del número de contratos de transferencia de tecnología gestionados por la REDFUE. Periodo 2005 – 2011



● Número de contratos ● Volumen de fondos gestionados
Nota: Volumen de facturación en millones de euros.
Fuente: REDFUE.

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

El interés de organizaciones públicas y privadas por promover agrupaciones que impulsen las relaciones entre universidad y empresa ha crecido vertiginosamente en la última década. Estas agrupaciones tienen como objetivo promover la cooperación y colaboración entre empresas y universidades, y de este modo, facilitar la transferencia de tecnología.

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), los parques científicos y tecnológicos (PCyT) y las plataformas tecnológicas (PT).

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 las relaciones entre estas. Las principales líneas de actuación de la REDFUE son los programas de orientación e inserción laboral, de innovación y transferencia de tecnología,

y la creación de empresas. La REDFUE está formada institucionalmente por 45 universidades españolas y más de 1.000 organizaciones entre las que se encuentran empresas, cámaras de comercio, asociaciones empresariales y entidades de la Administración local y regional.

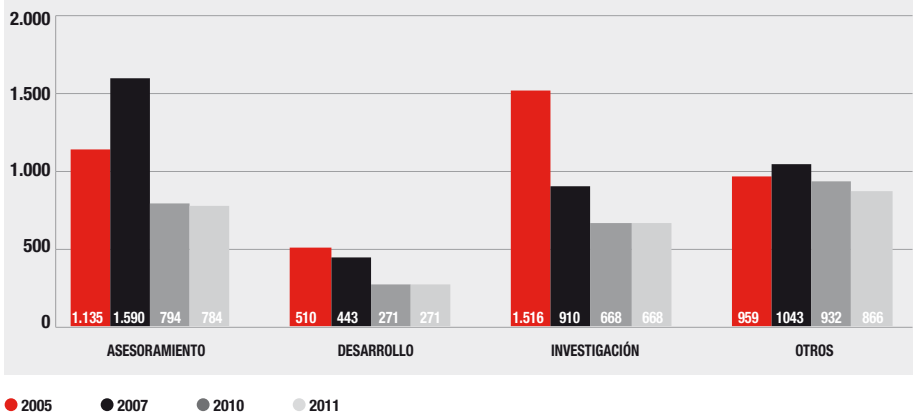
Durante el año 2011, los miembros de la REDFUE firmaron 2.666 contratos en el ámbito de la transferencia de tecnología, cifra que se ubica en el mismo nivel que en el año anterior. De estos, un 30% correspondieron a contratos de asesoramiento, un 26% fueron contratos para tareas de investigación, un 10% estuvo dedicado al desarrollo tecnológico y, finalmente, un 34% de los contratos se calificó en el apartado de “otros”. Esta estructura por tipología de contrato ha mantenido la misma composición que en el año 2010.

Durante el año 2011, los miembros de la REDFUE firmaron 2.666 contratos en el ámbito de la transferencia de tecnología, cifra que se ubica en el mismo nivel que en el año anterior. En cambio, el volumen de fondos gestionados por la REDFUE en 2011 registró un descenso del 12%, y solo alcanzó los 203 M€.

Aunque, como se ha mencionado, el número de contratos se ha mantenido al mismo nivel de 2010, el volumen de fondos gestionados por la Red en 2011 registró un descenso del 12%, y llegó a 203 M€. Este descenso de los fondos gestionados junto a la estabilidad en el número de contratos hace que el volumen de fondos gestionados por contrato haya registrado un descenso importante, que pasó de ochenta y cinco mil euros por contrato en 2010 a setenta y seis mil por contrato en 2011 (véase gráfico 18).

La tipología de los contratos gestionados por la REDFUE también ha variado en el periodo 2005-2011. Por una parte, los contratos de desarrollo e investigación han experimentado constantes reducciones, pasando de 510 a 271 en el caso de los primeros y de 1516 a 668 en el caso de los segundos. Por otra parte, los contratos de asesoramiento aumentaron significativamente entre 2005 y 2007, pero se han reducido, también de manera notable, entre 2007 y 2010, hasta los 784. La categoría denominada “otros” que incluye los contratos de diseño, ha registrado también una tendencia descendente. En 2011, se firmaron 866 contratos de este tipo, un 7% menos que en 2010 (véase gráfico 19).

Gráfico 19. Número de contratos de transferencia de tecnología gestionados por la REDFUE, por tipo. Periodo 2005 – 2011



Fuente: REDFUE.

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 Secretaria General del Plan Nacional de I+D⁹.

De acuerdo con los resultados de la *Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas* de la RedOTRI, la evolución de la captación de recursos de I+D+i a partir de relaciones con empresas y entidades mantiene la tendencia decreciente iniciada en 2009, después de un periodo de sistemáticos y significativos aumentos que alcanzó su máximo en 2008. Los datos de

la encuesta para el año 2011 muestran una reducción del 11% en el importe de los recursos captados a través de las relaciones con empresas y otras entidades, que pasaron de los 623M€ en 2010 a los 556M€ en 2011. La I+D por encargo¹⁰ constituye la parte más importante de los recursos captados, y la que mayor caída registra, un 22% respecto al volumen contratado en 2010. La captación de recursos de otras fuentes se mantiene en 137M€. La aportación de recursos de la I+D colaborativa¹¹, por su parte, mantiene la tendencia creciente iniciada en 2007, y alcanzó en 2011 los 161M€, un 4% más respecto a 2010. Con todo, el peso relativo de la I+D colaborativa ha aumentado hasta representar el 29% de los recursos captados (véase gráfico 20).

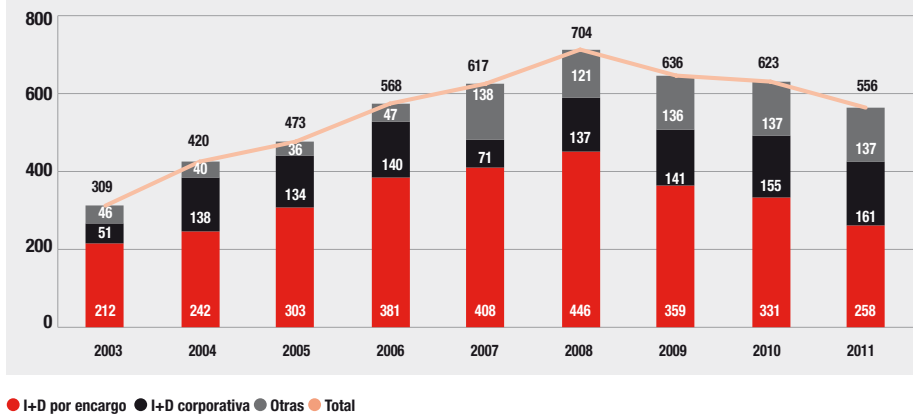
En 2011, el importe de recursos de I+D+i que las OTRI captaron

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.

9. 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

Gráfico 20. Captación de recursos de I+D+i con empresas y otras entidades en millones de euros. Periodo 2003-2011



● I+D por encargo ● I+D corporativa ● Otras ● Total

Fuente: Encuesta RedOTRI, varios años, y Encuesta de investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas.

a través de las relaciones con empresas y otras entidades muestra una reducción del 11%, pasando de los 623M€ en 2010 a 556M€ en 2011. La I+D por encargo constituye la parte más importante de los recursos captados, y la que mayor caída registra, un 22% respecto al volumen contratado en 2010. La captación de recursos de otras fuentes se mantiene en 137M€. La aportación de recursos de la I+D colaborativa, por su parte, mantiene la tendencia creciente iniciada en 2007, y alcanzó en 2011 los 161M€, un 4% más respecto de 2010.

Los resultados de la encuesta de la RedOTRI también permiten observar la distribución de las funciones a las que se

dedican las OTRI. Así, el 93,8% de las OTRI se dedicaron a la gestión de protección del conocimiento, que se posicionó como la tarea más común entre este tipo de oficinas en 2011. El segundo tipo de actividad más común entre las OTRI fueron las licencias de patentes; el 92,2% de las OTRI se dedicaron a este tipo de actividad.

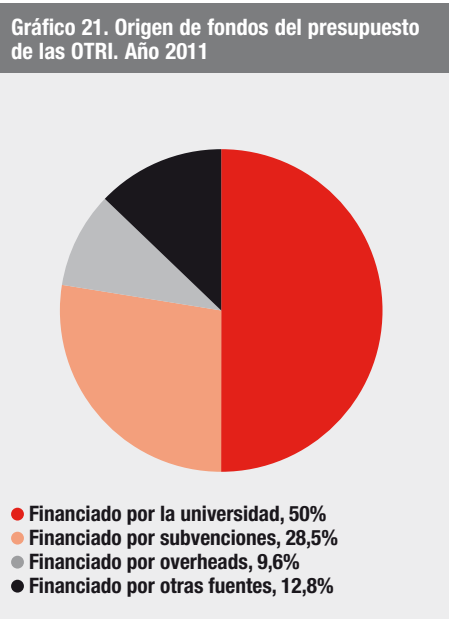
El porcentaje de OTRI dedicadas a otras actividades ha crecido de media 8 puntos porcentuales entre 2010 y 2011. Dentro de esas actividades encontramos: prestar servicios de investigación, gestión de proyectos de I+D con empresas, contratos de I+D y consultoría, prestación de servicios técnicos y apoyo a la creación de empresas. En contraste, el porcentaje de OTRI dedicadas a la gestión de parques científicos se ha reducido en casi 3 puntos porcentuales, tal y como viene sucediendo desde 2009 (véase cuadro 19).

10. 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 servicios demandados y, en la mayoría de los casos, obtiene la propiedad de los resultados. Es una de las rutas de transferencia donde pueden incluirse tanto las demandas de actividades de I+D propiamente dichas, como otras actividades de apoyo técnico (consultoría, servicios de laboratorio, etc.).

11. La I+D colaborativa es la ruta de transferencia más habitual en las universidades dentro del contexto de la open innovation. En este caso, el centro de investigación busca un socio empresarial dispuesto a colaborar en la prueba de concepto a cambio de adquirir parte de los derechos de explotación sobre la invención. Los objetivos son comunes, ambas partes se realizan aportaciones, suele haber colaboración en el plan de trabajo y los resultados son compartidos. Es frecuente que haya ayudas públicas apoyando esta ruta de transferencia.

Cuadro 19. Funciones a las que se dedican las OTRI. Porcentaje sobre el total de OTRI en cada año					
	2007	2008	2009	2010	2011
Servicios de investigación	50,8%	49,2%	47,5%	39,7%	46,9%
I+D en colaboración con otras empresas	88,5%	90,5%	88,7%	80,9%	90,6%
Gestión de protección del conocimiento	91,8%	95,2%	98,4%	85,3%	93,8%
Licencias	83,6%	92,1%	95,2%	86,8%	92,2%
Contratos de I+D y consultoría	90,2%	90,5%	93,5%	83,8%	90,6%
Prestación de servicios técnicos	75,4%	77,8%	83,6%	72,1%	79,7%
Apoyo a la creación de empresas	68,9%	77,8%	78,7%	75,0%	84,4%
Gestión de parque científico	16,4%	12,7%	11,7%	8,8%	6,3%
Gestión de capital semilla	18,0%	15,9%	16,4%	14,7%	20,3%
Formación continua	29,5%	31,7%	40,3%	45,6%	59,4%

Nota: Los datos para los años 2007 a 2009, y los datos para los años 2010-2011 se refieren a 58 OTRIs y 64 OTRIs, respectivamente.
Fuente: Encuesta RedOTRI de universidades, 2007-2009. Encuesta de Investigación y Transferencia de conocimiento de las Universidades Españolas, 2010, 2011.



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

El 93,8% de las OTRI se dedicaron a la gestión de protección del conocimiento, que se posicionó como la tarea más común entre este tipo de oficinas en 2011.

El 66% de las OTRI contó con un presupuesto específico para desarrollar las actividades de transferencia de tecnología durante el año 2011. El presupuesto total de las OTRI en este año fue de 31,7 M€, el 50% de los cuales provenía de las mismas universidades, un 27,5% del presupuesto se financió con subvenciones, un 9,6% fue financiado por *overheads* y el 12,8% restante obtuvo otras fuentes de financiación (véase gráfico 21).

El 66% de las OTRI contó con un presupuesto específico para desarrollar las actividades de transferencia de tecnología durante el año 2011. El presupuesto total de las OTRI en este año fue de 31,7 M€, el 50% de los cuales provenía de las mismas universidades.

Para cumplir sus funciones, las oficinas integradas a la RedOTRI de universidades contaban en 2011 con 823 empleados EJC, un 10,5% más que en 2010, de los cuales 621 eran técnicos EJC, dedicados primordialmente a actividades de transferencia de tecnología, y los 222 restantes eran personal de apoyo.

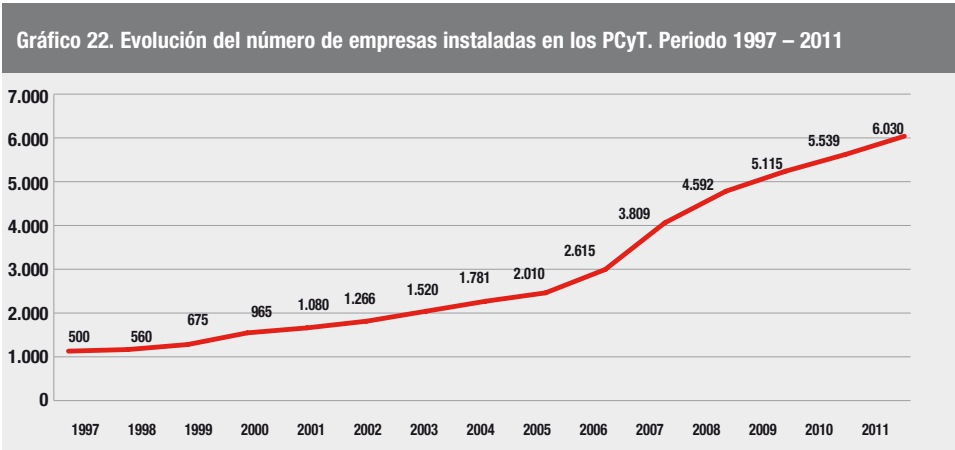
El número medio de personal técnico EJC por OTRI fue de 9,6 en 2011, casi al mismo nivel de 2010 que fue de 9,5. Las actividades desarrolladas por las OTRI que demandaron un mayor número de personal están encabezadas por la gestión de las ayudas públicas, a la que, en promedio, las diferentes OTRI asignaron de media a 4,1 técnicos EJC. En segundo lugar se encuentra la gestión de programas de I+D para colaboración con empresas, tarea a la que de media se asignó a 2,0 técnicos EJC durante el 2011 (véase cuadro 20).

Parques científicos y tecnológicos (PCyT)

De acuerdo con la Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos, un PCyT es una institución gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo principal es promover la cultura innovadora y competitiva de las empresas e

Cuadro 20. Número medio de empleados por OTRI y tipo de actividad. Año 2011	
Personal total de la Otri en EJC	12,6
Personal técnico	9,6
Personal dedicado a IPR	1,1
Personal dedicado a Contratos con empresas	1,4
Personal dedicado a programas de I+D para colaboración con empresas	2,0
Personal dedicado a licencias de patentes, know-how y software	0,7
Personal dedicado a Spin-off	0,8
Personal dedicado a promoción y marketing	1,4
Personal dedicado a gestión de ayudas públicas	4,1
Personal dedicado a otras funciones	1,2
Personal dedicado a áreas específicas (biotecnología, TIC, etc)	1,08

Fuente: Encuesta de investigación y transferencia de conocimiento 2011 de las Universidades Españolas.



Fuente: APTE.

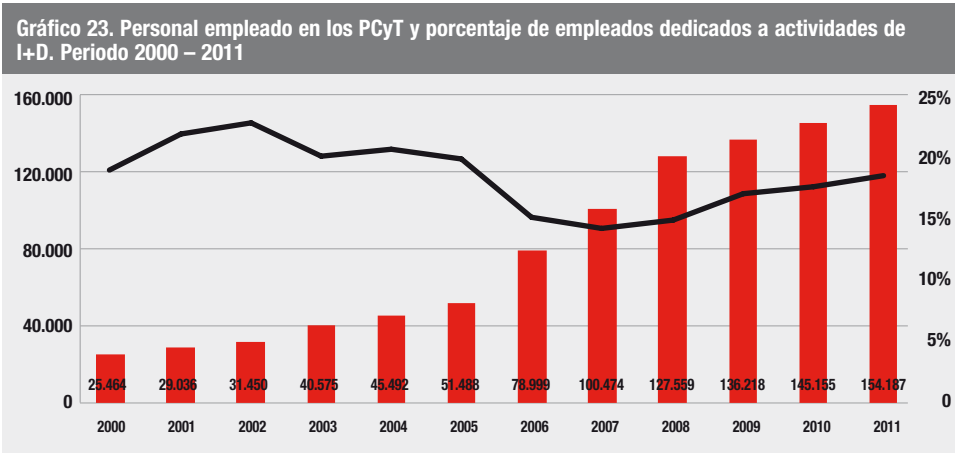
instituciones generadoras de conocimiento instaladas dentro del respectivo parque, o asociadas a él. En España, la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE) es la organización que coordina las empresas e instituciones pertenecientes a la red de PCyT. En 2011, la APTE contaba con 81 miembros, un miembro más respecto a 2010. El 60% de los miembros tenían el carácter de socios, y el 40% restante, de afiliados.

El número de empresas e instituciones instaladas en los parques científicos y tecnológicos de APTE fue 6.030 en 2011, produciéndose un incremento respecto al año anterior del 9%, cuando habían instaladas 5.539 empresas. El número de empresas instaladas en los PCyT ha mostrado una tendencia creciente desde 1997, con una tasa media anual de crecimiento del 18% (véase gráfico 22). El sector que aglutina al mayor número de empresas en los parques miembros de la

APTE es el de la información, informática y telecomunicaciones con un 23%, seguido por ingeniería, consultoría y asesoría, con el 14%.

El número de empresas e instituciones instaladas en los parques científicos y tecnológicos de APTE fue 6.030 en 2011, produciéndose un incremento respecto al año anterior del 9%, cuando habían instaladas 5.539 empresas. El sector que aglutina al mayor número de empresas en los parques miembros de la APTE es el de la Información, Informática y Telecomunicaciones.

En el año 2011, el número total de empleados en los PCyT fue de 154.187, cifra superior a la del 2010 en un 6,2%. El número de empleados en los PCyT ha presentado una tendencia creciente desde el año 2000, con una tasa de crecimiento



● Empleo — % de empleados en actividades de I+D
Fuente: APTE.

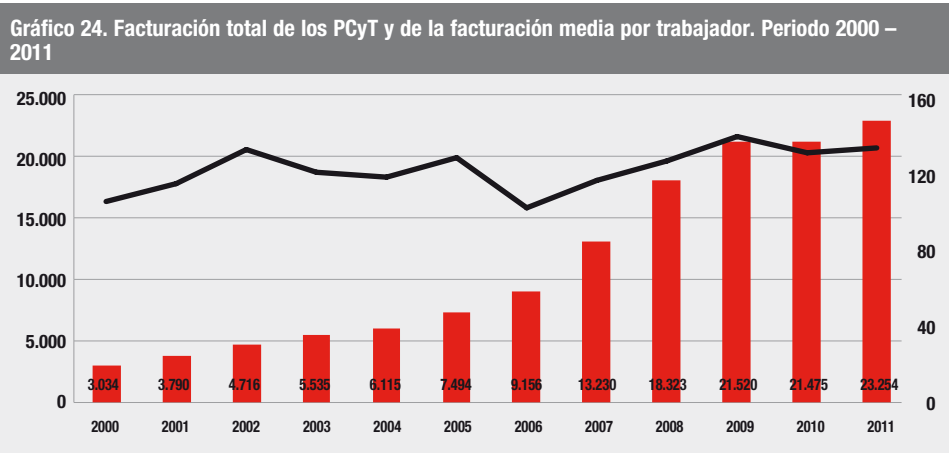
Cuadro 21. Subprograma de apoyo a Plataformas Tecnológicas-INNFLUYE (Programa Nacional de Redes)			
	Importe concedido (en miles de €)	Plataformas financiadas	
	Total	Total	s/ solicitadas
Sector temático NABS			
Energía	1.366,7	7	100,0
I+D relativa a la ingeniería	1.231,9	6	60,0
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras	731,5	3	30,0
I+D relativa a las ciencias naturales	550,0	2	66,7
Medioambiente	535,3	2	20,0
Producción y tecnología industrial	425,2	2	14,3
Salud	421,0	2	14,3
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	329,4	1	33,3
I+D relativa a las ciencias agrícolas	248,2	1	100,0
Investigación de carácter general	211,1	1	25,0
TOTAL	6.050,1	27	30,3

NABS: Nomenclatura común europea para facilitar el análisis y la comparación.
Fuente: FECYT, elaboración propia.

medio anual del 16% durante el periodo 2000-2011. Asimismo, el porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D se incrementó en un punto porcentual, alcanzando una proporción del 18,4% sobre el total (véase gráfico 23). Por otra parte, los PCyT facturaron durante el 2011 un total de 23.254 M€, un 8,2% más que en el año anterior. La facturación de los parques representa aproximadamente el

2,2% del producto interior bruto de España. La facturación media por trabajador en los PCyT fue de ciento cincuenta mil euros en 2011 (véase gráfico 24).

Los PCyT facturaron durante el 2011 un total de 23.254 M€, un 8,2% más que en el año anterior. Esta facturación representa el 2,2% del PIB de España.



● Facturación (millones de euros) — Facturación media por trabajador (miles de euros) (escala derecha)
Fuente: APTE.

Plataformas tecnológicas

Las plataformas tecnológicas (PT) son foros de encuentro entre algunos los agentes del sistema de ciencia-tecnología-empresa que permiten un fluido intercambio de información dentro de un sector tecnológico. En general, las PT son promovidas por las empresas para definir las estrategias de investigación y desarrollo tecnológico adecuadas para mejorar su competitividad.

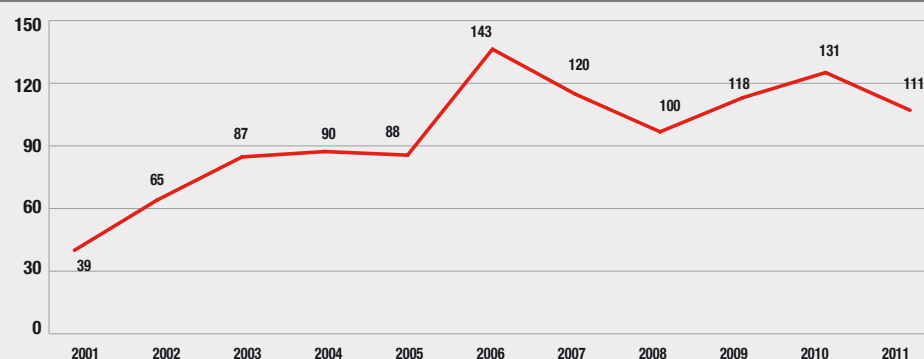
Las PT facilitan la interacción entre universidades, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos, empresas de base tecnológica, empresas de servicios basados en la ciencia, entre otras, permitiendo de esta manera la generación de proyectos de investigación en colaboración, y facilitando la identificación de necesidades de instalaciones científicas y tecnológicas.

La mayoría de las PT se financia mediante ayudas del programa marco de la UE. A nivel español, el Ministerio de Economía

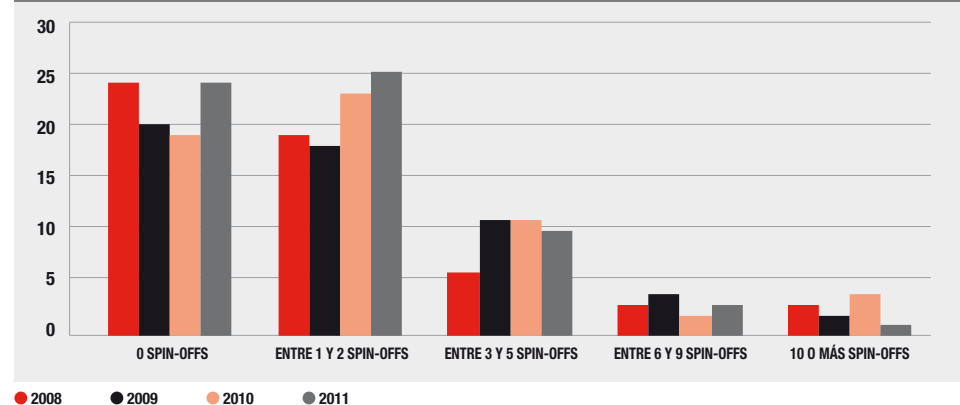
y Competitividad destina una parte de las ayudas al fomento de la investigación técnica para la creación e impulso de redes tecnológicas dentro de las cuales se encuentran las PT. En concreto, hablamos del programa INNFLUYE que en la vigencia del 2011 asignó 6 M€ a apoyar a las PT.

El programa INNFLUYE dio prioridad a las PT del sector de la energía. En efecto, la totalidad de las propuestas presentadas en este sector fueron financiadas, por un importe total de 1,36 M€. Por otra parte, el 60% de las PT de la I+D relativa a la ingeniería recibieron financiación por un valor total de 1,23 M€ (véase cuadro 21).

El programa INNFLUYE asignó 6 M€ a apoyar a las PT en 2011, con una clara prioridad hacia el sector de la energía.

Gráfico 25. Evolución de la creación de *spin-offs*. Periodo 2001-2011

Fuente: Encuesta RedOTRI, varios años, y Encuesta de investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas.

Gráfico 26. Número de universidades según el total de *spin-offs* creadas. Periodo 2008-2011

Fuente: Encuesta RedOTRI, varios años, y Encuesta de investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas.

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

Este apartado describe la evolución de la creación de empresas de base tecnológica en las universidades. El análisis se basa en la información de la *Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas* de la RedOTRI de universidades. Cabe recordar que las *spin-offs* universitarias son empresas basadas en el conocimiento creado en las universidades y están impulsadas por investigadores, profesores, estudiantes u otros miembros vinculados al sistema universitario.

La Ley de la Ciencia, la Innovación y la Tecnología de 2011 establece el marco para el fomento de la investigación científica y técnica y sus instrumentos de coordinación general, con el fin de contribuir a la generación, difusión y transferencia del conocimiento. 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 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 cerrada o participada por la universidad u otros centros de investigación públicos.

De acuerdo con la encuesta de la RedOTRI de universidades, en el 2011 se crearon 111 *spin-offs*, 20 menos que en 2010. Está reducción del 15,3% rompe la tendencia creciente del número de *spin-offs* que se venía experimentando desde 2009 (véase gráfico 25). Treinta y ocho universidades crearon al menos una *spin-off* en 2011, una universidad menos que en 2010. Entre estas, cuatro han creado el 33% del total de *spin-offs*. Por el contrario, veinticinco universidades no crearon ninguna *spin-off* durante 2011. Con todo, este indicador ha evolucionado favorablemente desde 2007, en que solo veintisiete universidades creaban al menos una *spin-off* (véase gráfico 26).

En el 2011 se crearon 111 *spin-offs*, 20 menos que en 2010. Está reducción del 15%, rompe la tendencia creciente del número de *spin-offs* que se venía experimentando desde 2009.

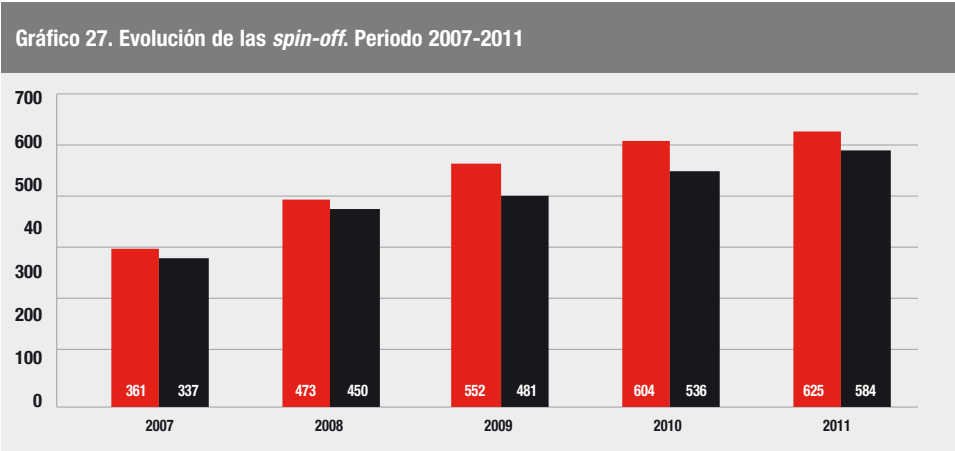
Dada la gran volatilidad y las dinámicas económica y tecnológica de los sectores industriales en los que son creadas las *spin-offs*, es importante conocer el grado de

supervivencia de estas al cabo de los años. La encuesta de la RedOTRI revela que se han creado 625 *spin-offs* en los últimos 5 años, y que de estas, 584 perviven a fecha de 31 de diciembre de 2011, lo que supone que un 93% de las creadas en el último lustro perviven. Adicionalmente, este indicador da una idea de la efectividad de la transferencia de tecnología realizada (véase gráfico 27).

El 93% de las *spin-offs* creadas en el último lustro perviven a fecha 31 de diciembre de 2011.

El número de las *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. Por otra parte, se destaca que por tercer año consecutivo las *spin-offs* han generado retornos fruto de las participaciones sociales. En efecto, en el 2011 estos retornos se han duplicado con respecto al 2010.

El personal investigador promotor de *spin-offs* se redujo un 22,4% (58 trabajadores menos), pasando de 259 en 2010 a 201 en 2011. El número de *spin-offs* bajo licencia de tecnología universitaria se ha reducido también en 2011, con 13 *spin-offs* menos. Por último, 36 *spin-offs* han ampliado su



● Creadas en los últimos 5 años ● Que perviven a 31/12/2011

Cuadro 23. <i>Spin-off</i> , investigadores vinculados y <i>spin-off</i> bajo licencia por universidad. Año 2011			
	<i>Spin-off</i>	Investigadores vinculados	<i>Spin-off</i> que han firmado un acuerdo de licencia con la Universidad
Universidad Politécnica de Madrid	17	24	4
Euskal Herriko Unibertsitatea	8	3	0
Universidad de Granada	7		
Universidad de Sevilla	6	17	4
Universitat Autònoma de Barcelona	5	5	3
Universidad de Córdoba	4	12	1
Universitat Politècnica de Catalunya	4	9	4
Universidade de Santiago de Compost.	4	9	0
Universidade da Coruña	4	4	2
Universidad Carlos III de Madrid	4	4	0
Universidad Autónoma de Madrid	3	9	1
Universidad de Alcalá	3	3	2
Mondragon Unibertsitatea	3	0	0
Universitat d'Alacant	2	14	2
Universidad Pública de Navarra	2	7	0
Universidad Miguel Hernández de Elche	2	6	2
Universidad de Málaga	2	5	0
Universitat Politècnica de València	2	4	2
Universitat Rovira i Virgili	2	4	2
Universidad Rey Juan Carlos	2	2	2
Universidad Politécnica de Cartagena	2		2
Universidad de Salamanca	2		
Universitat Pompeu Fabra	1	4	1
Universidade de Vigo	1	3	1
Universidad de Murcia	1	3	0
Universidad de Valladolid	1	2	1
Universidad Complutense de Madrid	1	2	0
Universitat de Girona	1	2	1
Universidad de Cantabria	1	2	0
Universidad de Almería	1	2	1
Universitat de les Illes Balears	1	2	1
Universidad de Huelva	1	1	0
Universitat de Barcelona	1	1	1
Universidad Pablo de Olavide	1	1	1
Universidad de Oviedo	1	0	0
Universidad de Cádiz	1	0	0
Universidad de Navarra	1		
Universidad de Castilla-La Mancha	0	21	0
Universidad de Jaén	0	5	0

Nota: Solo se han tenido en cuenta las universidades que autorizan la publicación de resultados de la encuesta.
Fuente: Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas.

Cuadro 22. Características de las <i>spin-offs</i> . Periodo 2006 - 2011					
	Spin-offs participadas por las universidades	Retornos por beneficios/plusvalías de <i>spin-offs</i> (miles de €)	Personal investigador promotor de <i>spin-offs</i>	Spin-offs bajo licencia de tecnología universitaria	Spin-offs participadas que han ampliado capital
2006	44	416	215	37	13
2007	14	0	197	46	21
2008	22	0	185	27	10
2009	37	32	350	52	33
2010	29	36	259	55	37
2011	37	76	201	42	36

Fuente: Encuesta RedOtri de Universidades, varios años, y Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas.

capital, una menos que en 2010 (véase cuadro 22).

La universidad¹² que en 2011 mostró un mayor dinamismo en cuanto a la creación de *spin-offs* fue la Universidad Politécnica de Madrid, la cual creó un total de 17 *spin-offs*, vinculando un total de 24 investigadores, seguida por la Euskal Herriko Unibertsitatea con 8 *spin-offs* y 3 investigadores vinculados. En tercer lugar encontramos la Universidad de Granada que generó 7 *spin-offs*. La universidad de Sevilla y las politécnicas de Catalunya y Madrid firmaron el mayor número de acuerdos de licencia basados en *spin-offs* con la universidad, 4 acuerdos cada una de ellas (véase cuadro 23).

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



4.5 Contratación de personal de I+D en la empresa

Este quinto y último apartado estudia la incorporación del personal científico a las empresas, para ello se utiliza información del Ministerio de Economía y Competitividad, y de la *Encuesta sobre Actividades sobre I+D*. Por último se analiza la ejecución del programa INNCORPORA durante la vigencia del 2011.

En el 2011, el número total de investigadores en el sector privado fue de 44.915, un 1% menos que el total del 2010. Continúa, por tanto, la tendencia decreciente iniciada en 2009. Por su parte, el porcentaje que representan los investigadores del sector privado sobre el total español se ha incrementado en 1 punto porcentual entre el 2011 y el 2010, pasando del 33,7% al 34,5%. En términos porcentuales, se recupera el nivel logrado en 2009, y que se había perdido en 2010 (véase gráfico 28).

En el 2011, el número total de investigadores en el sector privado fue de 44.915, un 1% menos que el total del 2010. Continúa la tendencia decreciente iniciada en el 2009. El 34,5% de los investigadores españoles estuvieron contratados en el sector privado.

Las ayudas del programa INNCORPORA tienen el objetivo de estimular la transferencia de conocimiento y tecnología al sector productivo, y promover la innovación empresarial facilitando la contratación de doctores y tecnólogos, así como su formación inicial. La convocatoria de 2011 se dirigió principalmente a incentivar la contratación en las entidades que operan en los sectores de salud, farmacia y biotecnología. INNCORPORA se compone de las siguientes líneas de contratación: Torres Quevedo (contratación de doctores); Titulados Universitarios (TU); Titulados de Formación Profesional de Grado Superior (FPGS), Escuelas de Empresas: contratación de TU y FPGS por parte de beneficiarios con escuela de formación propia; Centros de Formación: contratación de TU y FPGS, contratación y formación inicial obligatoria en centros de formación; Inteligencia Internacional: contratación de TU y FPGS por parte de beneficiarios instalados en España y que tengan filiales o sucursales en el extranjero. De acuerdo con la información del Ministerio de Economía y Competitividad, la distribución de las ayudas de INNCOPORA por tipo de entidad beneficiaria muestra que las pymes concentran un 82% del importe total concedido, seguidas de las grandes empresas con un 8% y los centros de

innovación y tecnología con un 4%. Las ayudas de INNCORPORA se instrumentaron tanto mediante préstamos como a través de subvenciones. Durante la vigencia 2011 se concedieron 787 ayudas por un importe de 72,6 M€, de los cuales un 47,4% se asignó mediante subvención y un 52,6% a través de préstamos.

En 2011, el programa INNCORPORA concedió 787 ayudas por un importe de 72,6 M€, de los cuales un 47,4% se asignó mediante subvención y un 52,6% a través de préstamos.

La distribución por áreas científicas muestra que el 56,1% del importe concedido se concentró en tres de ellas: el 23,4% se dirigió a las ciencias de la computación y tecnología informática, el 18,3% a biomedicina y el 14,3% a tecnología electrónica y de las comunicaciones (véase cuadro 24).

La distribución por áreas científicas muestra que el 56,1% del importe concedido se concentró en tres de ellas: el 23,4% se dirigió a las ciencias de la computación y tecnología informática, el 18,3% a biomedicina y el 14,3% a tecnología electrónica y de las comunicaciones.

Cuadro 24. Subprograma Inncorpora (programa nacional de contratación, línea de recursos humanos). Distribución por área científica anep. Importes en miles de euros

	Importe concedido				Ayudas concedidas	
Área científica ANEP	Subvención	Préstamo	Total	Porcentaje s/total	Total	Porcentaje de aprobadas
Ciencias de la Computación y Tecnología Informática	4.882,3	12.134,4	17.016,6	23,41	160	49,5
Biomedicina	10.621,4	2.701,7	13.323,1	18,33	156	72,6
Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones	2.439,6	8.012,2	10.451,8	14,38	91	54,8
Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica	1.377,8	3.954,0	5.331,8	7,34	52	47,3
Ciencia y Tecnología de Materiales	2.977,2	1.564,6	4.541,8	6,25	60	62,5
Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática	982,8	2.072,2	3.055,0	4,20	36	40,0
Ciencia y Tecnología de los Alimentos	1.802,0	861,8	2.663,8	3,66	36	51,4
Tecnología Química	1.516,7	788,2	2.305,0	3,17	27	54,0
Ingeniería Civil y Arquitectura	654,0	1.444,7	2.098,6	2,89	20	50,0
Química	1.577,1	276,5	1.853,7	2,55	27	58,7
Biología Fundamental y de Sistemas	1.107,1	473,9	1.581,0	2,18	20	87,0
Medicina Clínica y Epidemiología	705,9	664,3	1.370,2	1,89	14	63,6
Biología Vegetal, Animal y Ecología	721,8	639,2	1.361,0	1,87	14	50,0
Transferencia de Tecnología	341,8	776,5	1.118,3	1,54	14	53,8
Agricultura	540,4	438,6	979,0	1,35	14	48,3
Ciencias de la Tierra	360,9	362,9	723,8	1,00	8	57,1
Ganadería y Pesca	674,4	30,2	704,6	0,97	10	62,5
Física y Ciencias del Espacio	304,7	235,2	539,9	0,74	7	87,5
Economía	257,2	109,9	367,2	0,51	6	66,7
Ciencias Sociales	75,9	286,4	362,3	0,50	4	36,4
Ciencias de la Educación	31,9	251,5	283,4	0,39	1	33,3
Psicología	177,4	62,7	240,1	0,33	3	50,0
Historia y Arte	116,2	94,7	210,9	0,29	3	50,0
Filología y Filosofía	202,0	0,0	202,0	0,28	4	100,0
Total	34.448,7	38.236,2	72.685,0	100,00	787	55,7

ANEP: Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva.
Fuente: Ministerio de ministerio de economía y competitividad.

Recapitulación

En la economía basada en el conocimiento, las universidades son un actor clave de la estrategia de desarrollo económico y social de los países. En tal sentido, las universidades continúan desempeñando una triple misión: formar al capital humano, generar conocimientos a través de su actividad de investigación y transferirlos al resto de la sociedad.

En este capítulo se han analizado los aspectos clave de la investigación universitaria así como las relaciones de cooperación entre empresas y universidades. En primer lugar, se han examinado los recursos y resultados de la investigación universitaria. Los principales hechos se listan a continuación:

- El gasto interno total en I+D en relación con el PIB registró un descenso de 0,06 puntos porcentuales entre 2010 y 2011, y se ubicó en el 1,33% del PIB. Aunque la crisis de la economía empezó en 2008, es la primera vez que este indicador disminuye.
- Aunque a lo largo de la última década ha tenido lugar un crecimiento sostenido de la participación del gasto interno en actividades de I+D respecto al PIB, España sigue estando por debajo de la mayoría de países europeos y de los países miembros de la OCDE. De acuerdo con los datos

de este organismo, en el año 2011 el gasto español en I+D se situó 0,6 puntos porcentuales por debajo de la media de la UE-27 y 0,75 puntos porcentuales por debajo de la UE-15.

- La composición del gasto por sectores institucionales presenta los siguientes rasgos: el sector privado pasó a representar el 52,3% del gasto interno total en I+D de 2011, es decir, que aumentó su participación en 0,7 puntos porcentuales con respecto a 2010. La participación de la enseñanza superior en el gasto interno total en I+D en 2011 se mantuvo relativamente estable respecto a 2010, y constituyó el 28,2%. Por su parte, la Administración pública vio disminuida su participación en 0,6 puntos porcentuales, y solo significó el 19,5% del gasto interno total en I+D.
- El gasto universitario en actividades de I+D puede analizarse también de acuerdo al tipo de investigación llevada a cabo. Así, el gasto que las instituciones de educación superior dedicaron a la investigación básica en 2011 se mantuvo al mismo nivel que en el año anterior, y alcanzó un total de 1.774,4 M€. Este tipo de investigación representó el 50% de los gastos internos corrientes en actividades de I+D. Por su parte, la investigación aplicada fue el tipo de gasto más afectado por la situación

económica. En efecto, en 2011 se destinaron a la investigación aplicada 1.231,6 M€, un 8% menos que en el año anterior.

- En el 2011, el peso de las universidades públicas en el gasto total en I+D del sector universitario se situó en el 91,7%, mientras que el de las universidades privadas representó el 5,6% del total, el 2,7% restante fue ejecutado por otros centros de educación superior. Esta estructura porcentual no ha presentado cambios importantes en los últimos años.
- El personal empleado en actividades de I+D, en su equivalente a jornada completa (EJC) fue de 215.079 empleados en 2011, lo que significa una disminución del 3% respecto al año anterior. Es la primera vez en 10 años que este valor disminuye. Tres tendencias pueden distinguirse durante la última década. La primera, con un claro carácter expansivo durante los años 2001-2008, en la que el personal empleado en actividades de I+D aumentó a una tasa media de crecimiento anual del 8,7%. La segunda, de desaceleración entre los años 2009 y 2010, en la que el personal empleado creció a una exigua tasa del 0,6%. Y la tercera, de disminución durante el año 2011.

- Los investigadores constituyen uno de los colectivos más importantes del personal dedicado a actividades de I+D. En 2011, la actividad de I+D ocupaba en España a 130.235 investigadores EJC, un 3% menos que en 2010. Esta caída rompe la tendencia que se mantenía desde 1995.
- La evolución de la distribución porcentual del número de investigadores por sector institucional refleja que la importancia relativa del número de investigadores empleados en la Administración pública se ha mantenido estable durante la última década. Por su parte, la participación del sector de la enseñanza superior ha caído 10 puntos porcentuales (del 57,5% en 2001 al 47,8% en 2011). En cambio, el sector de empresas ha visto crecer su participación en 8 puntos porcentuales (del 26,1% en 2001 al 34,7% en 2011).
- El análisis de los inputs de la I+D se completa con el estudio de los medios de trabajo de los que disponen los investigadores para realizar las tareas encomendadas. En concreto, analizamos dos indicadores: el gasto total por investigador y el personal de apoyo para la investigación. En 2011 el gasto total por investigador fue de 108.900 euros al año, cerca de 600 euros más que el gasto medio en 2010. Con excepción del sector IPSFL, donde tuvo lugar un incremento del 6% en el gasto por investigador EJC entre 2010 y 2011, en el resto de sectores no se registraron cambios importantes.
- En perspectiva de 10 años, el gasto total por investigador se ha incrementado a una tasa media de crecimiento anual del 3,4%.
- En cuanto al personal de apoyo para la investigación, en España hubo 65 personas de apoyo por cada 100 investigadores (ambas cifras en EJC) en 2011. Aunque no se observan cambios significativos respecto del año 2010 en este indicador, existen notables diferencias entre los diferentes sectores institucionales. Así, es el sector privado el que presenta una mayor cantidad de personal de apoyo por investigador (1 persona de apoyo por cada investigador EJC). En cambio, el sector de la enseñanza superior se ha caracterizado por presentar la menor proporción de personal de apoyo por investigador de todos los sectores institucionales (30 personas de apoyo por cada 100 investigadores).
- Respecto de la distribución territorial del gasto en I+D del sector de la enseñanza superior destaca que en 2011, cuatro comunidades autónomas (Cataluña, Andalucía, Madrid y la Comunidad Valenciana) concentraron el 69% del gasto en I+D del sector universitario y el 63% del personal dedicado a tareas de I+D.
- Dentro de las regiones donde el gasto en I+D del sector universitario tiene el mayor peso en el gasto total regional encontramos: la Comunidad Valenciana (47,2%), Canarias (46,8%), Murcia (46,1%) y Andalucía (43%). Por su parte, las regiones en donde la participación de las universidades en el gasto total en I+D es menor son el País Vasco (17,5%), Madrid (17,8%) y La Rioja (19,3%).
- El 63% del personal dedicado a tareas de I+D está concentrado en cuatro comunidades autónomas: Cataluña (17,9%), la Comunidad Madrid (17,2%), Andalucía (15,2%) y la Comunidad Valenciana (12,6%). Por su parte, las comunidades autónomas con menor participación en el personal dedicado a tareas de I+D dentro del total español son: La Rioja (0,5%), Castilla-la Mancha (1,4%) y las Islas Baleares (1,4%).
- La producción científica española, medida por el número de publicaciones científicas, ha crecido significativamente entre los años 2003 y 2011, a una tasa de crecimiento media anual acumulativa del 10%.
- Las solicitudes de patentes realizadas por las universidades españolas han pasado de 238 en el año 2000 a 591 en el año 2011. Así, el número de solicitudes ha experimentado un importante dinamismo durante la última década, con una tasa media de crecimiento del 9,5%.
- En el ejercicio 2011, las solicitudes de patentes realizadas por las universidades españolas en la OEPM representaron el 16,8% de las solicitudes totales presentadas en dicha oficina.
- En cuanto a las solicitudes de patentes PCT, encontramos que la Universidad de Sevilla es la que más patentes acumuladas ha solicitado por esta vía en el periodo 2004-2011, con un total de 127 solicitudes; seguida de la Universidad Politécnica de Valencia (90) y de la Universidad Politécnica de Madrid (95).
- De acuerdo con los resultados de la *Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2011 de las Universidades Españolas* de la RedOTRI de universidades, en el ejercicio 2011, a las universidades españolas les fueron concedidas 385 patentes por parte de la OEPM, 21 patentes por parte de la Oficina Europea de Patentes (EPO) y 19 patentes desde la Oficina Americana de Patentes y Marcas (USPTO).
- Las universidades que pudieron registrar un mayor número de patentes en la EPO fueron la Universidad de Sevilla, con 4 patentes, y las universidades Complutense de Madrid, Politécnica de Valencia, Santiago de Compostela y del País Vasco, con 2 patentes cada una. Por otra parte, las universidades que pudieron registrar patentes en la USPTO fueron: la Universidad de Sevilla (5), del País Vasco (4), Politécnica de Valencia (3), Politécnica de Madrid (3), y las universidades de La Laguna, Zaragoza,

- Santiago de Compostela, y Almería, con una patente registrada por cada institución.
- El número de licencias universitarias se incrementó un 10% entre 2011 y 2010, alcanzando un total de 230 licencias firmadas. La cifra más elevada de la última década.
 - Los ingresos totales provenientes de los contratos de licencias firmados por las universidades se incrementaron el 4% en el 2011 respecto al ejercicio anterior, alcanzando los 2,44 M€.
 - Otro importante indicador de los resultados de la investigación universitaria hace referencia a la solicitud y concesión de tramos de investigación. Las universidades que más tramos de investigación obtuvieron en el año 2011 fueron la Complutense de Madrid, la Universitat de Barcelona y la de València.

En segundo lugar se estudió la financiación privada de la investigación universitaria y la cooperación en innovación entre empresas

y universidades. A este respecto, de lo presentado en este capítulo se destaca que:

- La financiación empresarial de la I+D universitaria en el 2011 fue de 320,5 M€, un 1,4% menos que en 2010, continuando, de esta forma, la tendencia descendente iniciada en 2008. La financiación empresarial de las universidades públicas registró una caída del 2,8%.
- La financiación privada de la I+D universitaria en España en el 2010 fue del 7,9%, superior a la media de la UE-15 (6,5%), de la UE-27 (6,4%) y también a la media de la OCDE (6,2%). El país de la UE-15 que presentó un mayor porcentaje de financiación empresarial de la I+D universitaria fue Alemania, con un 13,9%.
- En 2011, el número de Empresas Españolas Innovadoras o que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) se redujo un 13,3% respecto a 2010, es decir, 4,684 empresas dejaron de realizar tareas de innovación.

- En el periodo 2009-2011 las universidades fueron el segundo socio preferido por las EIN para cooperar en actividades de innovación, únicamente superado por el porcentaje de EIN que declaró cooperar con proveedores de equipos, material o *software*.
- 1.959 empresas con menos de 250 trabajadores cooperaron con las universidades, el equivalente al 35,7% de las empresas en este rango de tamaño que cooperaron en innovación. En cambio, un 51,6% de las empresas de 250 trabajadores o más cooperaron en innovación con la universidad, un 21,2% del total de EIN en este rango de tamaño.
- Durante el 2011, el CDTI aprobó 288 PID en los que participaron 48 universidades españolas. Las universidades que presentaron una mayor participación en estos proyectos fueron las universidades Politécnica de València, Politécnica de Madrid y de Zaragoza.

El tercer aspecto analizado fue el papel de los centros e infraestructuras de apoyo a la transferencia de tecnología. Los principales hechos que se extraen de este apartado son:

- Durante el año 2011, los miembros de la REDFUE firmaron 2.666 contratos en el ámbito de la transferencia de tecnología, cifra que se ubica en el mismo nivel que el año anterior. En cambio, el volumen de fondos gestionados por la REDEFUE en 2011 registró un descenso de 12%, y llegó a 203 M€.
- En 2011, el importe de recursos de I+D+i que las OTRI captaron a través de las relaciones con empresas y otras entidades muestra una reducción del 11%, pasando de los 623M€ en 2010 a los 556M€ en 2011. La I+D por encargo constituye la parte más importante de los recursos captados, y la que mayor caída registra, un 22% respecto al volumen contratado en 2010. La captación de recursos de

otras fuentes se mantiene en 137M€. La aportación de recursos de la I+D colaborativa por su parte, mantiene la tendencia creciente iniciada en 2007, y alcanzó en 2011 los 161M€, un 4% más respecto de 2010.

- El 66% de las OTRI contó con un presupuesto específico para desarrollar las actividades de transferencia de tecnología durante el año 2011. El presupuesto total de las OTRI en este año fue de 31,7 M€, el 50% de los cuales provenía de las mismas universidades.
- En 2011, 6.030 empresas se instalaron dentro de los PCyT. Este número es un 9% mayor al registrado en 2010, en que se instalaron 5.539. El sector que aglutina al mayor número de empresas en los parques miembros de APTE es el de la información, informática y telecomunicaciones.
- Los PCyT facturaron durante el 2011 un total de 23.254 M€, un 8,2% más que en el año anterior. Esta

facturación representa el 2,2% del PIB de España.

- El programa INNFLUYE asignó 6 M€ a apoyar a las PT en 2011, con una clara prioridad hacia el sector de la energía.

En el cuarto apartado de este capítulo se analizó la evolución de la creación de *spin-offs* en España. Los hechos más relevantes son los siguientes:

- En el 2011 se crearon 111 *spin-offs*, 20 menos que en 2010. Está reducción del 15,3%, rompe la tendencia creciente del número de *spin-offs* que se venía experimentando desde 2009.
- El 93% de las *spin-offs* creadas en el último lustro perviven a fecha 31 de diciembre de 2011.
- La universidad que en 2011 mostró un mayor dinamismo en cuanto a la creación de *spin-offs* fue la Universidad Politécnica de Madrid, la cual creó un total de 17 *spin-offs*, vinculando un total de 24 investigadores, seguida por la Euskal Herriko Unibertsitatea con 8

spin-offs y 3 investigadores vinculados. En tercer lugar encontramos a la Universidad de Granada que generó 7 *spin-offs*.

- La universidad de Sevilla y las politécnicas de Catalunya y Madrid firmaron el mayor número de acuerdos de licencia basados en *spin-offs* con la universidad, 4 acuerdos cada una de ellas.

Por último, en el quinto apartado se revisó la incorporación del personal científico a las empresas. De los datos presentados a este respecto, destaca lo siguiente:

- En el 2011, el número total de investigadores en el sector privado fue de 44.915, un 1% menos que el total del 2010. Continúa la tendencia decreciente iniciada en el 2009. El 34,5% de los investigadores españoles estuvieron contratados en el sector privado.

- En 2011, el programa INNCORPORA concedió 787 ayudas por un importe de 72,6 M€, de los cuales un 47,4% se asignó mediante subvención y un 52,6% a través de préstamos.
- La distribución por áreas científicas muestra que el 56,1% del importe concedido se concentró en tres de ellas: el 23,4% se dirigió a las ciencias de la computación y tecnología informática, el 18,3% a biomedicina y el 14,3% tecnología electrónica y de las comunicaciones.

En relación con la investigación universitaria y sus enlaces de cooperación con las empresas, la evolución en 2011 de la mayoría de indicadores analizados deja ver los efectos de la crisis económica y del programa de consolidación fiscal. Sin embargo, como se ha podido observar, algunos de ellos presentan una evolución positiva como resultado de las bases construidas en los años anteriores.

I+D+i como motor de crecimiento

Carmen Vela, Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación

Muchos de los llamados países desarrollados tienen en la I+D+i un puntal de lanza de sus economías. Han demostrado que la ciencia, la tecnología y la innovación producen grandes avances, generan bienestar social, potencian el crecimiento económico e impulsan la competitividad de un país. En España, sin embargo, esta ecuación aún no ha cuadrado. Pese a ello, las bondades de la ciencia han permeado en la sociedad, posibilitando que los investigadores se erijan entre los profesionales más valorados de nuestro país.

Desde finales de los noventa la producción científica española ha experimentado una evolución significativa. El prestigio alcanzado por muchos de nuestros institutos y centros de investigación es considerable, capaces de atraer y retener talento. Los reconocidos como excelentes con el distintivo Severo Ochoa, que albergan a muchos de los mejores investigadores españoles y extranjeros, son un claro ejemplo: los resultados de su trabajo son muy valorados dentro y fuera de nuestras fronteras, el beneficio que suponen para la sociedad es claro, permiten que el sector empresarial sea más competitivo y sus éxitos atraen capital privado. No son los únicos. Contamos con ciencia de muy alta calidad a nivel internacional en campos como la química, la física, las matemáticas, la ciencia de materiales, las ingenierías y ciertos ámbitos de la biomedicina. Las publicaciones de los investigadores españoles son valoradas por la comunidad científica, algunas de ellas reconocidas entre las mejores del mundo. Un crecimiento el de nuestra ciencia y tecnología que ha resultado muy positivo y ha dejado atrás la época en que nuestra I+D+i era casi inexistente.

En un año tan complicado como 2012, la ciencia española ha conseguido hitos importantes. Nuestra

tecnología aeroespacial ha llegado a Marte y se ha adelantado a todos a la hora de avistar el meteorito que rozó la tierra hace pocas semanas. Nuestros investigadores protagonizan importantes avances en el estudio del ADN y su incidencia en la lucha contra el cáncer o el Alzheimer. El mejor vídeo científico del año se ha realizado en uno de nuestros centros, detallando cómo funciona el corazón humano. Los avances de nuestra energía renovable son demandados en medio mundo y nuestros ferrocarriles se han ganado el derecho a enfrentar el reto de recorrer el complicado y árido camino entre Medina y La Meca. Además, en febrero de este año la Comisión Europea desveló que los proyectos para el grafeno y para el cerebro humano recibirán cada uno mil millones de euros, los proyectos más importante de la historia en el campo de la investigación; en ambos casos la participación española es importante, especialmente en lo que se refiere al grafeno, donde nuestro país es referente mundial. Pruebas de sobra que constatan el nivel alcanzado por nuestra I+D+i en los últimos años.

Pero pese al esfuerzo acometido por todo el sistema de ciencia, tecnología e innovación y a los resultados obtenidos, durante estos años de crecimiento se han producido numerosas disfunciones y hemos mantenido muchas de nuestras debilidades históricas. Las universidades aparecen muy relegadas en los *rankings* internacionales. Existen numerosas duplicidades de centros, instalaciones, ayudas o proyectos entre las distintas Administraciones.

La internacionalización no se ha afrontado de manera decidida. La burocracia es excesiva, también la lentitud.

Además, la financiación por parte del sector privado es escasa. Europa establece que dos tercios del total de la inversión destinada a I+D+i en un país debe proceder de la participación privada, cuando en España esta no alcanza ni la mitad. Algo que no hemos podido o sabido resolver ni siquiera en los años de bonanza económica.

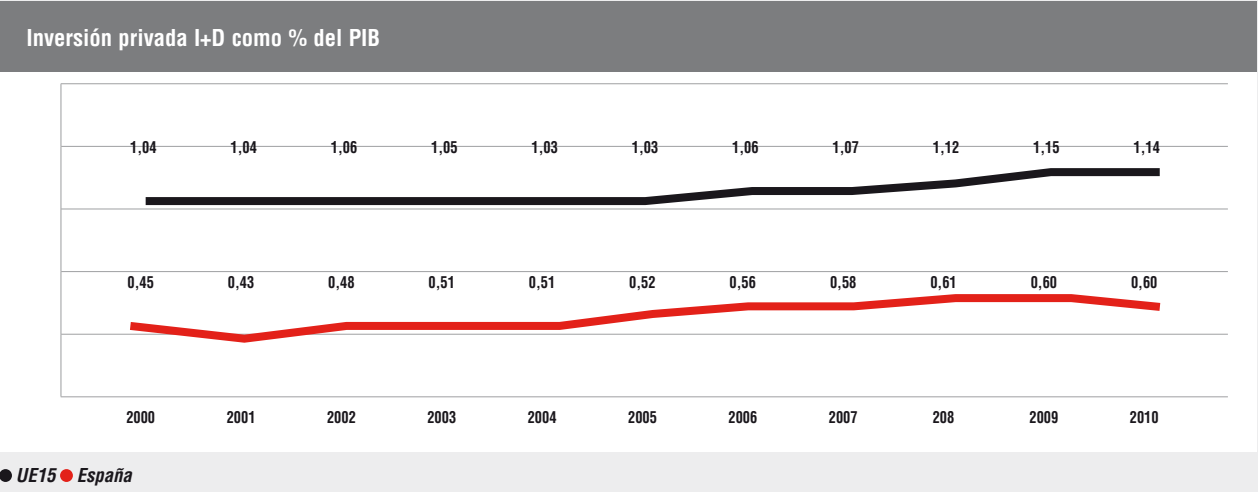
Esta escasa participación privada en la financiación y ejecución de la I+D+i ha repercutido negativamente en nuestra capacidad innovadora. El crecimiento de nuestra producción científica ha tenido muy poco reflejo en la innovación, en la producción de patentes, en la consecución de un sistema más competitivo o en la definición de un horizonte creíble, realista y concreto.

Para intentar revertir esta situación, el pasado uno de febrero el Gobierno aprobó la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020 y el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, siguiendo el desarrollo plasmado en la Ley de la Ciencia. Documentos que se complementan y que es aconsejable analizar en conjunto.

La Estrategia propone un cambio de orientación en las políticas españolas para que nuestra I+D+i pueda competir con el resto de países europeos y contribuya de manera decidida al bienestar social, al crecimiento económico y a la generación de empleo. Un reto ambicioso que no define presupuesto y que establece para su último año de vigencia, 2020, que el Estado destine a la I+D+i un porcentaje del PIB del 2%. Es cierto que la Unión Europea tiene como objetivo un 3% para ese año, pero también que ya fue el propósito fallido para 2010. Además, España parte de un porcentaje bajo, siendo su mayor logro un 1,39% del PIB.

Por su parte, el Plan marca unos objetivos de gasto para la I+D+i sobre el PIB que establecen que en 2016, su último año de vida, alcanzaremos un 1,48% del total. Este Plan es el instrumento que va a permitir ordenar las actividades del Gobierno central en materia de I+D+i, es decir, la financiación de la que dispone para promoverla y fomentarla de acuerdo al nuevo modelo. Del Plan dependen los programas anuales de actuación, que incluyen las convocatorias de cada año.

La elaboración de ambos textos ha supuesto un ejercicio de reflexión por parte de todos los agentes del sistema de I+D+i, es decir, Administraciones, universidades, investigadores, tecnólogos y empresarios. Bien a través de la participación presencial o de la participación electrónica



todos los agentes, ya sea de manera individual o colectiva, han tomado parte en este proceso, que ha alcanzado un considerable consenso. Por tanto, estamos ante una Estrategia definida inicialmente por la Secretaría de Estado de I+D+i y desarrollada a través de un proceso *bottom-up*.

La Estrategia Española fue refrendada por unanimidad por el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación, que siguiendo el mandato de la Ley de la Ciencia, se constituyó en septiembre de 2012 y está formado por representantes al máximo nivel de once ministerios y todas las comunidades autónomas. Con el respaldo de este Consejo la Estrategia excede a los intereses de la Secretaría de Estado de I+D+i y se constituye como referencia en las actividades que se realicen en esta materia tanto en la Administración General de Estado como en las CCAA; objetivos compartidos que preservan al tiempo la especificidad sectorial, la singularidad de las regiones, su crecimiento y la promoción de su especialización. Este organismo tiene que dotar de significado a tres términos que han de prevalecer en todas nuestras políticas de I+D+i a todos los niveles: colaboración, cooperación y coordinación.

Del mismo modo, hemos puesto en funcionamiento el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación, mediante el cual la comunidad científica y tecnológica, así como los agentes económicos y sociales asesoran al Gobierno en materia de I+D+i. Formado por 14 miembros, este Consejo tiene el encargo de desarrollar la Estrategia Española bajo los principios de calidad, independencia y transparencia.

El desafío que nos planteamos con la elaboración de Estrategia y Plan es claro: la búsqueda del beneficio social y del crecimiento económico, características propias de la actividad investigadora. Para ello se han definido cuatro objetivos que debemos acometer en los próximos años.

El primero de ellos es la **promoción del talento**. Las personas siempre han sido la prioridad de la Secretaría de Estado de I+D+i, y así lo seguirá siendo. Tenemos que seguir favoreciendo la aparición y formación de aptitudes científicas. Debemos asegurar que las personas que se quieran dedicar a la ciencia puedan encontrar un trabajo de calidad y desarrollar su labor de forma óptima, ya sea en el sector público o en el privado. Para ello debemos potenciar la movilidad de los investigadores, tecnólogos y técnicos entre el sector público y el empresarial. Y contamos para ello con iniciativas como la de los doctorados industriales o los visados científicos.

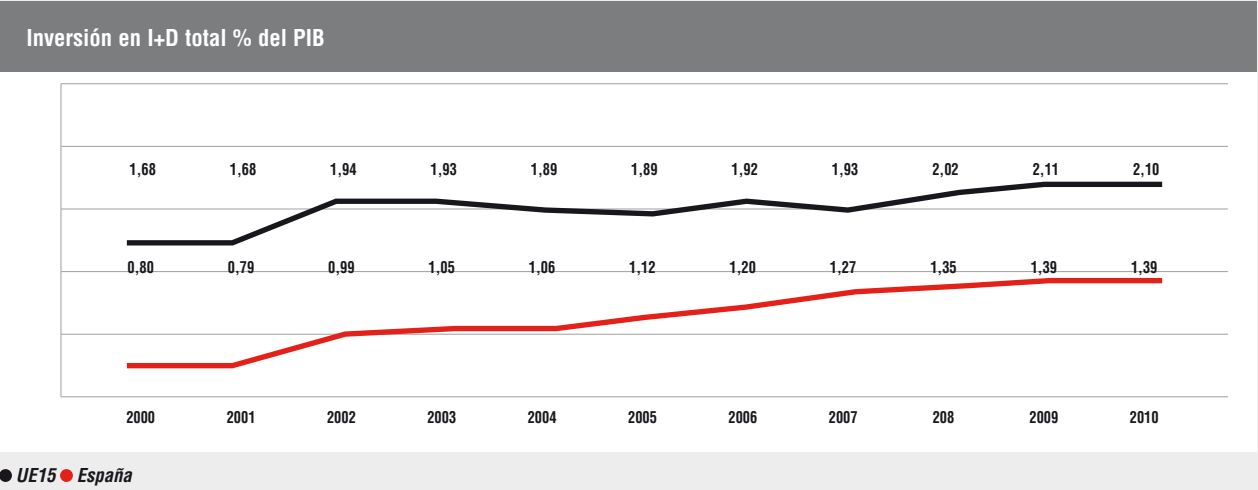
El segundo objetivo es el de **promocionar la investigación científica y técnica excelente**. El esfuerzo de nuestros investigadores en los últimos años se ha traducido en un importante incremento en la cantidad y calidad de sus resultados científicos, como ya he explicado. Es necesario mantener la apuesta colectiva por la excelencia, que sin duda es lo que nos permite alcanzar un liderazgo internacional en materia de ciencia y tecnología. De esta manera, el programa Severo Ochoa seguirá siendo importante, igual que la investigación científica en la frontera del conocimiento y en tecnologías de futuro.

El tercer objetivo de la Estrategia Española se refiere al **liderazgo industrial**. Después de muchos años hablando de falta de conexión entre el tejido productivo y el mundo del conocimiento es urgente acometer los cambios que permitan su interacción. Tenemos que concebir el clima idóneo para que sector público, universidades y empresas colaboren. Es por ello que hemos diseñado una Estrategia que contempla la I+D+i en su conjunto, como un camino que hay que recorrer de principio a fin, desde la generación de la idea hasta su comercialización en el mercado. Vamos a potenciar la coordinación entre los distintos agentes para que de su puesta en común resulten

aplicaciones y servicios comercializables que beneficien a la sociedad y a la economía. Debemos abrir nuevas oportunidades a través de la necesaria movilidad de las personas —que son quienes tienen que hacer posible este cambio—, de la mejora de las condiciones de financiación para las empresas, de la creación de redes eficientes de inversores nacionales e internacionales en el ámbito del capital-riesgo o del impulso de la colaboración público-privada.

Por último, una importante novedad: **la orientación de la I+D+i hacia los retos de la sociedad**. Nos enfrentamos a problemas que debemos resolver, cuestiones que demandan soluciones y un esfuerzo por parte de nuestros investigadores. La salud, el envejecimiento, la seguridad alimentaria, el abastecimiento energético, el cambio climático, el transporte o la seguridad son desafíos a los que debemos enfrentarnos más pronto que tarde. La ciencia, la tecnología y la innovación son básicas para afrontar el futuro en un mundo en constante cambio, donde la competencia es cada vez mayor. Europa también centra sus programas de I+D+i en la resolución de estos retos, a los que nosotros sumamos el de la sociedad digital.

Con estos mimbres la Estrategia Española ha de servirnos para mejorar nuestro sistema de ciencia, tecnología e innovación. Además, nos adelantamos un año al próximo programa europeo, **Horizonte 2020**, que se desarrollará de forma parecida a la Estrategia Española. La intención es posicionarnos y estar preparados para participar intensamente en este programa, logrando retornos económicos y sociales que resulten muy beneficiosos. Nuestra ciencia y tecnología han demostrado sobradamente sus capacidades. Ahora es necesario mantener la calidad del sistema pese a la complicada situación económica: la Estrategia Española debe ser el camino.



Un sistema de I+D+i sólido y estable

Carlos Andradas, Presidente de la Confederación de Sociedades Científicas Españolas

2012 pasará a la historia como uno año turbulento para nuestro sistema de I+D+i: caídas presupuestarias espectaculares, retrasos en las convocatorias, imposibilidad de incorporación al sistema de investigadores, retraso o suspensión de nuestra participación en organismos internacionales, etc. Todo ello ha generado una situación de incertidumbre y falta de confianza en el futuro del sistema, cuyo éxito y resultados necesitan precisamente de estabilidad y continuidad en el tiempo y de generación de confianza para atraer personas e inversiones.

Ya he manifestado en algunas ocasiones que el triángulo de condiciones necesarias definido por Jamil Salmi en su conocido trabajo “The Challenge of Establishing World Class Universities” para la construcción de universidades de primera línea es aplicable, con las naturales modificaciones, a la construcción de institutos de investigación de referencia a nivel mundial y también a la configuración del sistema de investigación, desarrollo e innovación orientado hacia la calidad en los diversos países. No en vano, la investigación y la innovación son elementos esenciales de cualquier universidad que quiera ser de referencia a nivel mundial.

El primer vértice, la primera condición necesaria para la construcción de dicho sistema es contar con una **financiación abundante**. Personalmente, en el contexto de nuestro país, prefiero hablar de **financiación suficiente**, especialmente en los tiempos actuales. Naturalmente uno puede y debe preguntarse ¿suficiente para qué? ¿Para estar entre los países punteros en investigación en todas las áreas? ¿Solamente en alguna de ellas? ¿Para mantener una economía competitiva? Hay que ser conscientes

de que cada cosa tiene un precio y que, al margen de vaivenes accidentales, los resultados del sistema son producto de las políticas sostenidas a medio y largo plazo.

No vamos a insistir aquí de nuevo en los recortes habidos en la financiación de la I+D+i. El siguiente cuadro extraído del informe anual de 2013 de los Presupuestos Generales del Estado es suficientemente autoexplicativo. Hemos retrocedido a niveles de hace una década, especialmente en las llamadas partidas no financieras, es decir las subvenciones dadas por el Estado, de las que se nutren la investigación básica y el sistema público de I+D. Lo grave es que paralelamente, la inversión privada en I+D también ha sufrido un retraimiento similar o mayor, de modo que la globalidad del sistema se ha encogido: según los datos oficiales del INE en 2011 España dedicó un 1,33% del PIB a I+D+i retrocediendo frente a años anteriores (y ello teniendo en cuenta que el PIB a su vez también retrocedió debido a la crisis) y las previsiones para 2012 auguran un nuevo retroceso, mientras que la media de la EU está ya por encima del 2%.

En mi opinión, esta financiación es claramente insuficiente, no ya para estar en el *top-ten* de investigación mundial como a veces pretendemos, sino simplemente para mantener a España como una economía dentro del grupo de los países del primer mundo, para conservar y mejorar nuestro estado de bienestar. Quizás haya que recordar que la investigación y la innovación tienen repercusiones económicas importantísimas: cualquier trasplante de riñón ahorra los tratamientos continuos de diálisis que son mucho más costosos que la operación; cualquier avance que permita disminuir el tiempo de hospitalización

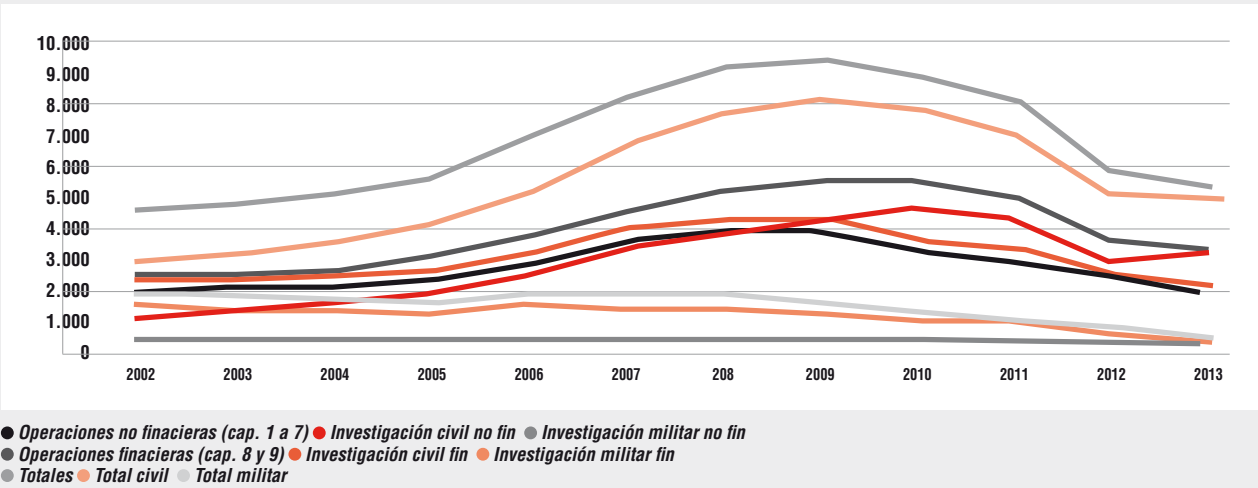
del enfermo ahorra millones de euros. Los avances en la prevención de plagas, en conservación y manipulación de alimentos permiten aumentar las ventas y las exportaciones espectacularmente. Cualquier disminución del peso de nuestros vehículos por el uso de nuevos materiales se traduce en el ahorro de millones de litros de combustible y por tanto de euros. Cualquier ínfimo avance en la eficiencia de nuestros electrodomésticos significa la disminución del consumo y de nuestra tarifa eléctrica, etc.

Todo ello forma parte del sistema de I+D+i, del proceso de desarrollo desde la investigación básica hasta las aplicaciones, del que como en un iceberg, la parte visible es un pequeña fracción del total, pero que solo existe porque hay otra parte sumergida sobre la que se sustenta.

El segundo vértice del triángulo de Salmi lo constituye la **concentración de talento**. Parece de Perogrullo, pero es asombroso ver como el talento atrae al talento... y también al dinero. Es fácilmente constatable que allí donde se ha conseguido crear una masa crítica suficiente de talento se produce un efecto llamada de modo que investigadores de todo el mundo quieren pasar por allí y también que los inversores se aproximan en busca de las ideas innovadoras que puedan traducirse en rendimientos económicos, creando un efecto sinérgico enriquecedor.

La promoción de talento y su empleabilidad es uno de los objetivos prioritarios de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación recientemente aprobada. Ahora bien ¿cómo conseguir esa concentración de talento? En primer lugar hace falta inversión económica, por supuesto, para poner en marcha programas competitivos con los de otros países, pero también la existencia de un entorno atractivo y estable para el desarrollo del trabajo.

Los datos del European Research Council muestran que España obtiene muchos mejores resultados en las convocatorias de Starting Grants (StG), dirigidas a los jóvenes investigadores, que en las Advanced Grants (AdG), dirigidas a los investigadores maduros. Más aun, un alto tanto por ciento de dichas StG han sido obtenidas por investigadores contratados dentro del programa Ramón y Cajal de atracción de talento instaurado por el Gobierno español hace ya una década. Esto es un ejemplo clarísimo de tres cosas: (i) invertir en talento se traduce después en una captación de más recursos económicos; (ii) el talento



no tiene fronteras, de modo que cualquier futuro de nuestro sistema de I+D+i pasa por la internacionalización del mismo, y (iii) el talento más dinámico, los picos creativos, se producen, normalmente, en etapas tempranas e intermedias de la vida del investigador, muy notablemente en el período postdoctoral, por lo que este sector tiene una importancia capital en cualquier sistema de ciencia y tecnología.

Sin embargo es sobre este sector de investigadores, más vulnerable debido a la temporalidad de sus condiciones de trabajo frente a la estabilidad de los más *senior*, sobre el que estamos cargando los efectos de la crisis en un claro ejemplo de ceguera política. Cada día conocemos nuevos casos de huida del talento atraído, cuyos efectos, serán visibles en unos años, tanto en la captación de recursos económicos como en nuestra competitividad en los resultados de investigación. Y aun importante, se están incumpliendo promesas y compromisos establecidos en los programas de captación proyectando así una imagen de inestabilidad e incertidumbre del sistema. Cada investigador que se ve forzado a marchar en contra de su voluntad por no tener posibilidades de futuro en nuestro país a pesar de su rendimiento laboral hace que otros muchos tachen a España de los primeros puestos de su lista de países para desarrollar su trabajo. Precisamente los mejores, aquellos que más nos interesan, y a los que no les faltan, por tanto, posibilidades.

Y ello nos lleva al tercer vértice del triángulo virtuoso de Salmi: la **gobernanza favorable** del sistema, que en nuestro caso traduzco como la forma en que nuestro sistema de I+D+i se organiza y se gestiona. En varios lugares de estas notas he utilizado la palabra “estabilidad”. Nuestro sistema necesita una gran dosis de estabilidad. Estabilidad presupuestaria que impida fluctuaciones como las que hemos sufrido en los últimos años en las que algunas partidas vitales para el sistema, como el Fondo Nacional, ha visto reducido su presupuesto en más de un 45%. Estabilidad en el mantenimiento de las políticas de recursos humanos. Estabilidad en las convocatorias, en su resolución y forma de ejecución. Homogeneidad de criterios para la concesión de fondos.

Lamentablemente llevamos varios años de inestabilidad. En la propia inserción de la I+D+i dentro del organigrama del Gobierno. Hace no muchos años dependía del Ministerio de Educación, aunque las competencias en I+D+i estaban diseminadas además en multitud de ministerios: Defensa, Agricultura, Sanidad, Fomento, Industria, etc. con funcionamientos no siempre coordinados ni con los mismos criterios, de modo que los investigadores concurrían a distintas convocatorias, cada una con sus propios formatos y baremos provocando una multiplicidad de esfuerzos, duplicidad de recursos y a veces disparidad e injusticias en sus resultados: ¿por

qué el becario doctoral del ministerio A tenía mejores condiciones que el del ministerio B?

Después se creó el Ministerio de Ciencia e Innovación, con la idea de aglutinar toda la política de I+D+i bajo un mismo paraguas y unos criterios similares, constituyéndose en el eje vertebrador de toda la política en I+D+i aunque algunos programas siguieran bajo la tutela, parcial o total, de otros ministerios. Y en el último reajuste ministerial pasó a depender del Ministerio de Economía y Competitividad en la forma de Secretaría de Estado. De momento se ha evitado una nueva disgregación de competencias entre otros ministerios conservando así la idea de un única política global del Gobierno en I+D+i. Pero, como decíamos en una reciente carta al Presidente de Gobierno, los científicos nos sentimos en situación de orfandad en un ministerio que percibimos que dedica su tiempo y energía a cuestiones bancarias, planes de rescate y primas de riesgo dando una imagen de la I+D+i como algo secundario. Por ejemplo, no existe en la actualidad una comisión parlamentaria de Investigación que permita trasladar al seno del Parlamento los problemas acuciantes de la I+D+i. A ello se suma el papel del Ministerio de Hacienda, que mucho más allá de fijar y controlar el mermado presupuesto anual de la Política de Gasto 46, se constituye en una especie de censor *ex-ante* y *ex-post* de las resoluciones del MINECO en materia de investigación, sumiendo a los investigadores en la zozobra y la incertidumbre de si los procesos se verán paralizados.

Necesitamos estabilidad y predictibilidad en las convocatorias y los procesos de resolución de las mismas. El sistema español necesita de un Fondo Nacional suficientemente dotado (no inferior a los 600 millones de euros) para las convocatorias competitivas anuales de proyectos de investigación y las convocatorias internacionales de recursos humanos, todas ellas sujetas a un riguroso proceso de información por pares (*peer review*) como se hace con la ciencia en todos los países del mundo. Necesitamos un calendario de convocatorias estable (incluso abierto permanentemente y sujeto a una fecha fija de resolución) de modo que el investigador sepa en qué período del año debe preparar sus proyectos y sus informes, en qué momento puede contar con los fondos para comenzar la ejecución de los mismos a efectos de comprometer medios, equipamiento y personas. De modo que nuestros jóvenes graduados sepan en qué momento pueden solicitar sus ayudas para realizar el doctorado, los requisitos necesarios y prepararlo con la antelación suficiente para evitar los meses o incluso años de barbecho a los que a veces están sometidos. De modo que los jóvenes doctores de todo el mundo sepan que en una determinada época es el momento para solicitar incorporarse a nuestro tejido investigador y de esa forma

entremos en el escenario de la movilidad internacional entre investigadores. Porque lo que es imprevisible no forma parte de las posibilidades que uno maneja de forma estable y estructurada. Y porque no hay mejor propaganda de cara a la atracción de talento que la estabilidad en el tiempo de las iniciativas. Necesitamos que se entienda de una vez que la Investigación no puede tramitarse ni ejecutarse como la construcción de una autovía. Que los proyectos son algo vivo que va evolucionando y que el investigador responsable debe poder tener capacidad de decisión y modificación de las partidas presupuestarias para la consecución de los mejores resultados. Necesitamos que la burocracia de la preparación y justificación de los proyectos no consuma la mayoría del tiempo del investigador. Necesitamos normas ágiles, visados especiales, que permitan atraer a científicos de cualquier parte del mundo sin que ello sea una prueba de resistencia para quien les invita.

Desgraciadamente no es lo que está sucediendo. El pasado 24 enero se publicaba en el BOE la resolución definitiva de la convocatoria de proyectos de investigación no orientada, convocada el 31 de diciembre de 2011. Mientras que los proyectos seleccionados deben ejecutarse en tres años, los pagos correspondientes aparecen divididos en cuatro anualidades. A fecha de hoy la resolución no ha sido comunicada aun a los beneficiarios cuando los proyectos deberían haber comenzado su ejecución (con la contratación de personal investigador incluida) a primeros de año. La convocatoria correspondiente al presente año no ha sido aun publicada (debiera haber aparecido en diciembre de 2012) con lo que las posibilidades de que lo sea y además sea resuelta antes de fin de año para que los investigadores que terminan sus proyectos en 2013 puedan continuar con sus investigaciones en 2014 son cada vez más escasas.

Investigadores y centros de investigación, están recibiendo comunicaciones de revocación de proyectos ya concedidos provisionalmente en convocatorias porque el Ministerio de Hacienda impide la transferencia de ayudas a las comunidades autónomas que incumplen el objetivo del déficit. Esto afecta también a las ayudas a los centros declarados de excelencia en las convocatorias Severo Ochoa, nuestros mejores de Investigación. Hay decenas de proyectos financiados por la Unión Europea que no son autorizados a publicar las convocatorias de contratación de personal investigador para desarrollarlos, a pesar de que cuentan con los recursos económicos para dicha contratación y que tendrán que devolver las cantidades correspondientes a los períodos sin contratación.

La convocatoria de ayudas de formación del personal investigador (FPI) de 2012 fue resuelta *in extremis* los

últimos días de diciembre tras meses de demora, al parecer debidos también a trabas posteriores por parte de las Administraciones públicas. La convocatoria equivalente del Ministerio de Educación ha sufrido serios recortes y la convocatoria de ayudas postdoctorales de este Ministerio ha sido suspendida. Otras convocatorias como la de movilidad de profesores e investigadores están aún pendientes de resolución definitiva. Toda esta inestabilidad tiene efectos muy negativos. La ciencia necesita planificación. Puede entenderse (aunque	pensemos que es una política equivocada y suicida a largo plazo si no se respetan unos mínimos) que la disponibilidad presupuestaria pueda oscilar con el tiempo, pero mantengamos el sistema funcionando regularmente. Desde la comunidad científica venimos instando reiteradamente a que la inversión en I+D+i, al menos en su parte estructural suficiente para su mantenimiento y desarrollo continuado, sea una política de Estado al margen de vaivenes políticos y de oportunismos. Donde todos los ministerios y todos los esfuerzos se enfoquen en	la misma dirección. Incluso pensábamos que estaba al llegar la herramienta para dotar al sistema de la estabilidad que necesita: la Agencia Estatal de Investigación, que con una encomienda de gestión plurianual se encargara de ejecutar, de modo autónomo y con criterios estrictamente científicos y de calidad los presupuestos de Investigación. ¿Cuándo será el momento para ello?
--	---	---

El Espacio Europeo de Investigación: una Europa donde los investigadores y el conocimiento puedan circular sin fronteras

Dr. Octavi Quintana i Trias, Director del Espacio Europeo de Investigación. Dirección General de la Investigación y la Innovación, Comisión Europea

El mayor programa de investigación conjunta que se realiza actualmente con fondos públicos en Europa es el Programa Marco Europeo de Investigación y Desarrollo, cuya octava edición, llamada Horizonte 2020, verá la luz en 2014¹. Se estima que el impacto de sus 70 millardos de euros para los próximos siete años será considerable en términos de crecimiento y empleo generados por la investigación e innovación europeas. Sin embargo, este programa sólo representa un 4% sobre el total del esfuerzo dedicado a la investigación en los 27 países de la Unión Europea, estimado en unos 256 billones de euros incluyendo la inversión pública y privada².

Su impacto es mayor, entre otras razones, porque el Horizonte 2020, además de ser un programa de financiación único en Europa por su carácter paneuropeo, nace con el propósito de liderar con el ejemplo en aspectos de eficacia y eficiencia de la inversión en investigación. Más allá de su impacto directo, Horizonte 2020 encarna los principios de apertura y colaboración del Espacio Europeo de Investigación³ (EEI o ERA, por sus siglas en inglés) mencionado en el Tratado de la Unión Europea. Con ellos, la UE va más allá del papel tradicional de una agencia financiadora, posicionándose como iniciador de una verdadera política científica europea.

La influencia del programa europeo será pues grande en términos de liderazgo, pero, para alcanzar realmente el objetivo de relanzar la economía europea sobre la base del conocimiento, es necesario que los mismos principios se apliquen a las distintas políticas científicas a través de Europa. Cualquier medida que maximice la eficiencia de la investigación y facilite la innovación debe aplicarse con auténtica visión estratégica, no sólo en el programa europeo, sino allá donde se realiza la mayor parte del esfuerzo inversor, gestionado de manera fragmentada en 27 sistemas nacionales de investigación por razones históricas. Es en la capacidad de abrir y conectar los sistemas de investigación de la UE donde ERA tiene su máximo potencial.

Una Europa sin fronteras al conocimiento

ERA es un nuevo concepto, nacido en el siglo XXI, de un espacio europeo en el que la investigación se realice sobre las mismas bases a través de Europa. Un espacio sin fronteras, donde los investigadores y el conocimiento puedan circular libremente y donde las barreras a la innovación sean mínimas. Para alcanzar este espacio sin fronteras, es necesario efectuar reformas en los sistemas nacionales de investigación, de acuerdo a las prioridades identificadas en la comunicación ERA, adoptada en julio del 2012⁴.

Las cinco prioridades iniciales sobre las que se constituye este espacio son:

- Mayor eficacia de los sistemas nacionales, incluidos un aumento de la competencia dentro de las fronteras nacionales e inversiones en investigación sostenidas o superiores.
- Cooperación y competencia transnacionales óptimas: definición y ejecución de agendas de investigación comunes sobre los grandes retos, elevando la calidad a través de una competencia abierta a escala europea, y construcción y gestión eficaces de infraestructuras de investigación clave sobre una base paneuropea.
- Mercado laboral abierto para los investigadores, a fin de garantizar la eliminación de los obstáculos a su movilidad, su formación y asegurar unas carreras atractivas.
- Igualdad entre los sexos e integración de la perspectiva de género en la investigación, para poner fin a un desperdicio de talentos que no podemos permitirnos, diversificar los puntos de vista y los planteamientos en la investigación y fomentar la excelencia.
- Circulación, acceso y transferencia óptimos del conocimiento científico, en particular a través de la ERA digital, para garantizar que los conocimientos sean accesibles y utilizables por todos.

Los argumentos en favor de ERA pueden agruparse en dos tipos: por un lado, los beneficios directos que las acciones sobre estas prioridades pueden aportar a los sistemas de investigación; y por otro, sus efectos indirectos sobre la sociedad y la economía. Los beneficios directos incluyen el aumento de la eficiencia de la investigación y la reducción de las ineficiencias del sistema (por ejemplo, al eliminar duplicaciones y barreras al conocimiento). Los beneficios para la sociedad se derivan de la contribución de la investigación y la innovación al objetivo de un crecimiento económico sostenible y responsable (figura 1). Existen modelos económicos que prueban que la innovación y el crecimiento dependen de la inversión en investigación, y que la investigación de calidad revierte a su vez en beneficios socioeconómicos⁵. Esto significa que si ERA aumenta la productividad de la investigación, aumentará también su impacto socioeconómico.

Figura 1. Beneficios del Espacio Europeo de Investigación. Adaptado de Mitsos et al. (2012) "High Level Panel on the Socio-Economic Benefits of the European Research Area. Final Report".

Beneficios del Espacio Europeo de Investigación Aumento de eficiencia de los sistemas de investigación:

- Mayor base de selección/evaluación (paneuropea).
- Ganancias de eficacia debidas a la especialización.
- Mayor visibilidad y masa crítica.
- Reducción de duplicaciones.

Beneficios económicos y sociales

Efectos sobre el crecimiento socioeconómico:

- Más inversión I+D+i desde el sector privado.
- Crecimiento más rápido de nuevas empresas innovadoras.
- Mayor productividad en el sector servicios.
- Soluciones conjuntas a retos sociales complejos

1. <http://ec.europa.eu/research/horizon2020>

2. Un 2,03% del PIB, según estimaciones de Eurostat. Informe "Science, Technology and Innovation 2012" Datos correspondientes a 2011.

3. European Research Area <http://ec.europa.eu/research/era>

4. COM/2012/0392: Una asociación del Espacio Europeo de Investigación reforzada en pos de la excelencia y el crecimiento. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0392:FIN:ES:PDF>

5. Mitsos et al. (2012) "High Level Panel on the Socio-Economic Benefits of the European Research Area. Final Report".

En la práctica, los 27 sistemas nacionales de investigación, más el europeo, deben abrirse e interconectarse, en un espíritu de colaboración y competición. Al mismo tiempo, los investigadores y la comunidad científica encontrarán oportunidades de carrera más atractivas, basadas en el mérito, y tendrán mejor acceso al conocimiento científico.

Esta apertura de los sistemas permitirá un aumento de la calidad de la investigación, al aumentar la base competitiva (a nivel europeo y no sólo nacional). Por otro lado, el que las empresas tengan acceso abierto a la información científica fertiliza y enriquece la interfase entre conocimiento y empresa, motor de la innovación. Me gustaría comentar aquí algunos ejemplos relacionados con dos aspectos de la circulación de conocimiento que fueron identificados por los investigadores europeos como altamente prioritarios en las consultas sobre el futuro de ERA, y que son también particularmente importantes para las empresas: el acceso abierto y la transferencia del conocimiento científico.

Acceso abierto y transferencia de conocimiento para estimular la economía

Lo que se conoce como “transferencia tecnológica” es en realidad un concepto mucho más general: no concierne solo a la “tecnología”, sino al conocimiento, y no se trata de una “transferencia” en los mismos términos que una simple transferencia bancaria en una dirección –o incluso de ida y vuelta–, sino que es un proceso complejo que implica diversos actores, públicos y privados, separados en el tiempo y en el espacio.

Hemos progresado mucho en Europa en los últimos tiempos en cuanto a nuestros sistemas de transferencia de conocimiento. En concreto, las universidades y centros públicos de investigación europeos ya cuentan en general con oficinas de transferencia tecnológica con dotaciones de personal similares a las de sus homólogas en los Estados Unidos. Sin embargo, en estos momentos de crisis del modelo de crecimiento económico, la presión para transformar en valores cotizables en el mercado el conocimiento adquirido mediante la investigación es mayor que nunca.

¿Cómo facilitar pues la transformación del conocimiento en innovación? Debemos concentrar esfuerzos en todo lo que pueda estimular este paso. Las tecnologías de la comunicación han cambiado ya el entorno cultural y político en el que los científicos desarrollan su trabajo, y permiten una aceleración del ciclo tradicional producción-

revisión-publicación-diseminación de los resultados de la investigación pública. Facilitar un acceso a estos resultados de manera libre y abierta es una forma excelente de aumentar su valor económico y su impacto en la sociedad y en el mercado. Las pequeñas y medianas empresas, protagonistas de una buena parte del crecimiento económico en tantas partes del mundo, son las que pueden beneficiarse más de las políticas de acceso abierto.

En un estudio reciente sobre las pymes innovadoras de Dinamarca realizado por encargo del Gobierno danés⁶, 64% de los entrevistados que desempeñaban funciones relacionadas con la I+D+i en sus empresas declararon que los artículos científicos eran muy importantes o extremadamente importantes para su trabajo. Sin embargo, al contrario de lo que sucede en empresas mayores, las pymes no suelen poder permitirse la suscripción a decenas o cientos de revistas científicas, sino que acceden, con sus recursos limitados, a los artículos individuales previo pago o vía suscripciones personales de los investigadores. Más de dos tercios de las empresas participantes en el estudio informaron de dificultades en el acceso a los artículos de investigación y un 60% desearían mejorar dicho acceso. Y si esto ocurre en un país tan avanzado como Dinamarca, no hay más que explorar nuestro entorno inmediato para constatar deficiencias de acceso incluso mayores.

Las evidencias económicas se acumulan en favor del movimiento de acceso abierto. Por ejemplo, los resultados del Proyecto Genoma Humano se hicieron públicamente disponibles en 2003, lo cual aceleró el uso de dicho conocimiento y su comercialización. En 2010, cada dólar invertido por los fondos federales de los Estados Unidos en el proyecto había ya generado un retorno de la inversión por valor de 141 dólares para la economía estadounidense⁷, hecho saludado por Obama en 2013 en su discurso sobre el Estado de la Unión. Sin salir del contexto americano, un informe del Comité para el Desarrollo Económico de los Estados Unidos señaló que la nueva política de acceso abierto a las publicaciones de investigación, que los Institutos Nacionales de Salud (NIH) llevan poniendo en práctica desde hace un año, ha acelerado el camino a la comercialización de los resultados, incrementando así el retorno de la inversión pública en ciencia.

La conclusión no puede ser más clara, y no necesitamos que nos la demuestren desde el otro lado del Atlántico: la libre circulación del conocimiento acelera la innovación, crea empleo y genera riqueza.

Los 27 jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea han fijado un plazo para completar el Espacio de Investigación Europeo en 2014. Para abrir e interconectar los sistemas de investigación, para realizar los cambios necesarios que permitan esa libre circulación de conocimiento e investigadores, una serie de medidas son necesarias, de las cuales el Programa de Investigación Europeo quiere ser el abanderado. Todas las publicaciones científicas evaluadas por pares (*peer reviewed*) que sean resultado de la investigación financiada por Horizonte 2020 deberán estar accesibles en abierto. Y esto es solo el principio de una serie de acciones que se detallan en la comunicación “Hacia un mejor acceso a la información científica”⁸, adoptada por la Comisión al mismo tiempo que la comunicación sobre ERA.

Y esto es solo el principio. Nuevas vías se anuncian en el futuro, por ejemplo, para cambiar el modo en que se realiza la evaluación por pares, incluyendo sistemas tipo wiki o de fuente abierta. Nuestros avances forman parte de un contexto global más amplio, en el cual las políticas están cambiando para facilitar esta transmisión de conocimiento, cuando la colaboración del mundo académico con la industria es más necesaria que nunca, también mediante una buena movilidad de los investigadores entre los sectores público y privado. Porque la transferencia de conocimiento se realiza también y sobre todo a través de las personas. Los profesionales de la transferencia tecnológica ya juegan un papel importante facilitando la cooperación entre las empresas y las universidades. Estrechar los lazos entre el mundo académico y el mundo de los negocios será aún más vital en el futuro. Estas conexiones permitirán a los innovadores del sector privado un acceso mejor a la investigación que se realiza en centros públicos, al tiempo que promoverán una investigación aplicada cada vez más cerca de las necesidades de la industria.

Este es el sueño de ERA: el conocimiento sin fronteras. Porque la creatividad y la inventiva humanas son los únicos recursos de que disponemos en cantidad ilimitada, y es por tanto, **necesario para mejorar la calidad de la ciencia y hacer la inversión en investigación más eficiente** que eliminemos entre todos los límites a su circulación.

6. Houghton, Swan, and Brown (2011) Access to Research and Technical Information in Denmark.

7. Trip and Grueber (2011) Economic Impact of the Human Genome Project. Battelle Technology Partnership Practice.

8. COM(2012) 401 Hacia un mejor acceso a la información científica: impulsar los beneficios de las inversiones públicas en investigación <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0401:FIN:ES:PDF>

Políticas presupuestarias públicas y centros CERCA en Cataluña: retos y amenazas

Dr. Lluís Rovira. Director. I-CERCA

Alicia miró alrededor suyo con gran sorpresa. -Pero ¿cómo? ¡Si parece que hemos estado bajo este árbol todo el tiempo! ¡Todo está igual que antes! -¡Pues claro que sí! -convino la Reina-. Y, ¿cómo si no? -Bueno, lo que es en mi país -aclaró Alicia, jadeando aún bastante- cuando se corre tan rápido como lo hemos estado haciendo y durante algún tiempo, se suele llegar a alguna otra parte... -¡Un país bastante lento! -replicó la Reina-. Lo que es aquí, como ves, hace falta correr todo cuanto una pueda para permanecer en el mismo sitio. Si se quiere llegar a otra parte hay que correr por lo menos dos veces más rápido.

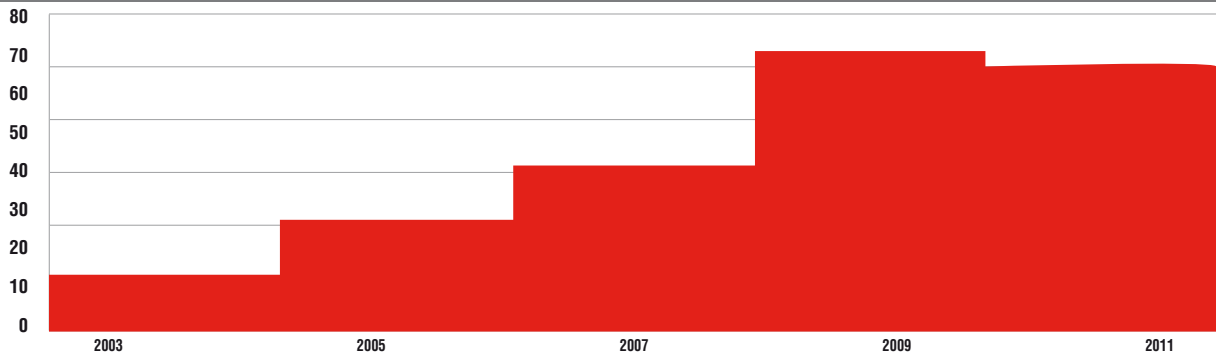
Lewis Carrol, *Alicia a través del espejo*.¹

Los primeros centros CERCA en Catalunya fueron creados en la década de los 80. El primero de ellos fue el Centre d'Estudis Demogràfics (CED). Al principio nada unía a los diferentes centros de investigación que se creaban por iniciativa de la Generalitat de Catalunya. Fue más tarde, entre 2000 y 2010, cuando el Gobierno configuró el Programa de Centros de Investigación de Catalunya CERCA, que se incubó en la Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación (AGAUR), aunque presupuestariamente dependía de la Dirección General de Investigación. Inicialmente con una cierta timidez, el programa se ocupaba de dar un cierto apoyo práctico a los centros.

En 2010 ya había 48 centros de investigación CERCA, y fue entonces cuando, a propuesta de la Generalitat, se creó la Institució CERCA, como una fundación con mayoría del Gobierno que participaba activamente en la ejecución de diferentes políticas relativas a centros de investigación.

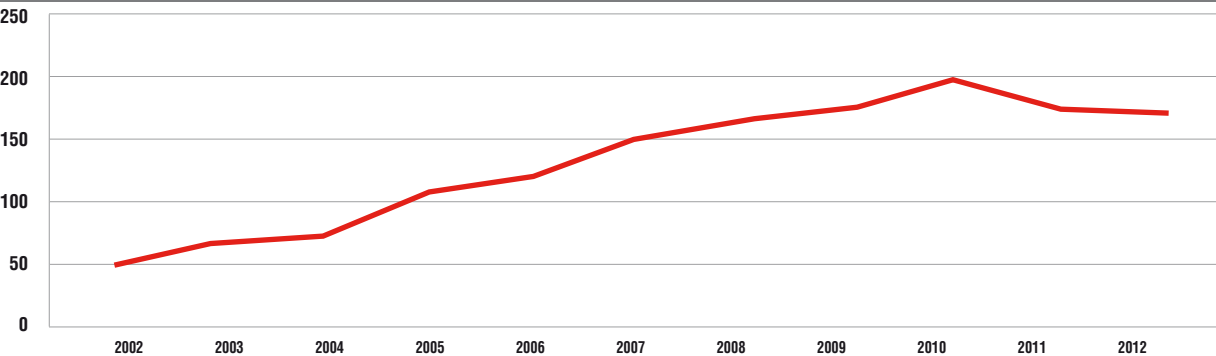
En 2011, la Ley de Medidas Fiscales y Financieras², texto aprobado por el **Parlament de Catalunya**, definía el universo de centros CERCA además del sistema de evaluación asociado para mantener u obtener la condición CERCA.

Gráfico 1. Dotación de los centros CERCA financiada por la Dirección General de Investigación



Fuente: Dirección General de Investigación

Gráfico 2. Evolución del presupuesto de la Dirección General de Investigación



Fuente: Dirección General de Investigación

Origen de los fondos: el marco presupuestario institucional

Los centros de investigación CERCA reciben financiación del Programa CERCA de la Generalitat de Catalunya, en el que están implicados varios departamentos como Economía y Conocimiento, Salud, Agricultura, Territorio y Sostenibilidad, principalmente. La evolución en su financiación ha ido en paralelo a la creación de centros por un lado y a un cierto incremento hasta 2009 de sus

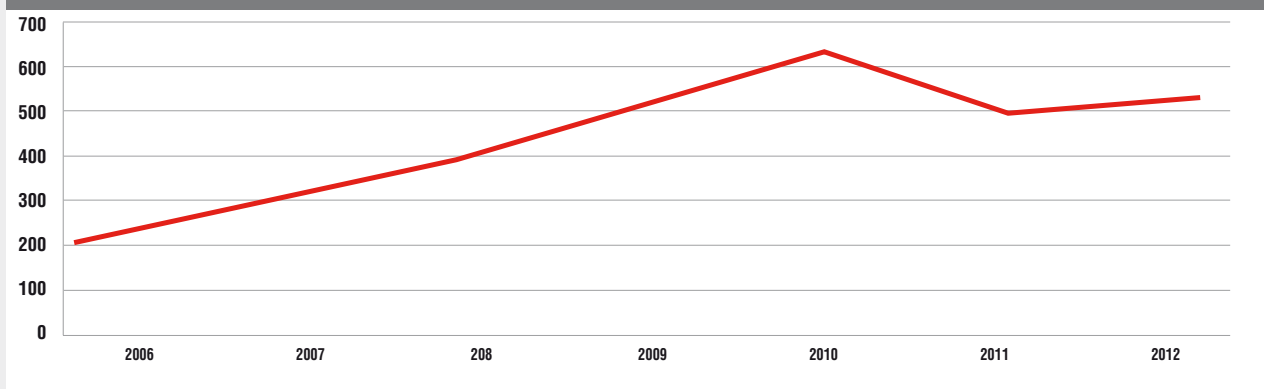
dotaciones económicas. Es a partir de 2009 cuando se detecta un cierto decrecimiento de los fondos asignados por la Generalitat. Sólo la Dirección General de Investigación aportó a los centros CERCA 75 millones de euros en 2009, mientras que en 2011, la dotación ordinaria destinada a centros fue de 70 millones de euros.

También los fondos competitivos de origen estatal han sido más escasos puesto que los programas españoles de investigación Plan Nacional y Fondo de Investigación

1. CARROLL, Lewis. Alicia en el país de las maravillas: a través del espejo. Ed. del Sur, 2004, p. 33.

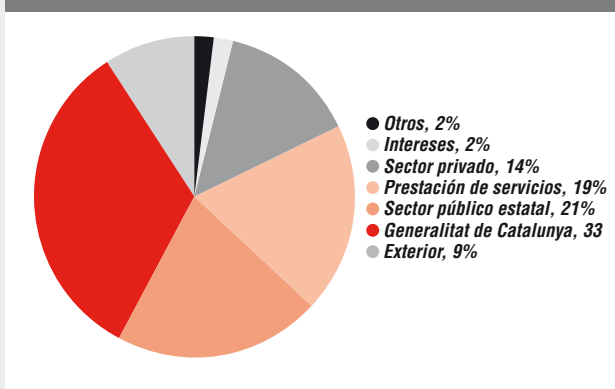
2. Ley 7/2011, de 27 de julio, de Medidas Fiscales y Financieras. DOGC nº 5931. [Consultable en: <http://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/5931/1193234.pdf>].

Gráfico 3. Evolución del presupuesto de la Generalitat de Catalunya (Función 57)



Fuente: Dirección genral de investigación

Gráfico 4. Distribución de ingresos de centros CERCA (2011)



Fuente: Elaboración propia

en el presupuesto de la Dirección General de Investigación de la Generalitat de Catalunya que en los dos últimos años se sitúa ligeramente por encima de los 150 millones de euros. A su vez, este presupuesto se incluye en el presupuesto de la Generalitat de Catalunya dedicado a I+D (Función 57) que en su totalidad sobrepasa para 2012 los 500 millones de euros.

Esta Función 57 alcanzó su máximo histórico en 2010, después de un paulatino y constante crecimiento muy significativo en los años anteriores. En 2011 y 2012 se estabilizó con una ligera tendencia al descenso como consecuencia de la situación económica del sector público en nuestro país.

Sin embargo, nada tiene que ver la situación de los presupuestos públicos de investigación y desarrollo en Cataluña con los presupuestos del Gobierno de España

(Programa 46), orientado a I+D. En este caso, después de alcanzar casi los 10.000 millones de euros en 2009, se produce en los últimos años un descenso acumulado del 40% de los fondos.

Las amenazas de los presupuestos dedicados a los centros CERCA van asociadas hoy por hoy principalmente a que los poderes públicos no puedan mantener una estabilidad en la financiación tan necesaria para el desarrollo de la ciencia de calidad. En el contexto estatal, estamos asistiendo ya al decrecimiento de los fondos competitivos, lo que resta actividad científica a los centros de I+D, pudiendo llevar al colapso a algunas instituciones.

En Cataluña, se ha frenado el crecimiento presupuestario de las dotaciones a centros, más que una bajada efectiva. En este sentido, los centros CERCA han llevado a cabo un ejercicio de reorganización y han tenido que recomponer sus planes estratégicos que, en su gran mayoría, pasaban por etapas de crecimiento considerable.

Distribución de ingresos en los centros CERCA

Los ingresos de los CERCA tienen orígenes diferentes, en base a un esquema de financiación diverso y no únicamente dependiente de las Administraciones. Su estructura dinámica y administrativamente ágil les ha permitido potenciar sus actividades de investigación y transferencia de manera que en los últimos años ha habido una parte significativamente creciente entre sus partidas e ingresos provenientes de fuentes competitivas, de contratos con el sector privado, de ingresos de transferencia de conocimiento, mecenazgo, ingresos financieros, prestación de servicios, etc.

Son significativos los ingresos provenientes del VII Programa Marco de la Unión Europea, así como de los ingresos obtenidos con la transferencia de conocimiento, (incluyendo ensayos clínicos para los centros hospitalarios), ingresos de donaciones y mecenazgo e ingresos asociados a servicios científico-técnicos.

Según un ejercicio³ de análisis de datos no publicado realizado por la Institució CERCA, en el año 2011, el esquema de financiación de los centros de investigación CERCA era el siguiente:

Todo ello ascendía en su conjunto a más de 300 millones de euros, lo que significa que, teniendo en cuenta algunas consideraciones previas significativas, por cada euro que aportó la Generalitat de Catalunya, dos euros más se consiguieron de otras fuentes de financiación.

Cabe destacar que entre estas consideraciones previas es muy importante la aportación en especie que hacen algunas instituciones a los centros de investigación CERCA. Estas contribuciones en especie se basan en el pago de salarios de una parte muy importante de los investigadores, que son a su vez profesorado de las diferentes universidades catalanas, investigadores del CSIC o de otras instituciones. Si computáramos este volumen económico de los salarios aportados por otras instituciones, los centros de investigación CERCA moverían anualmente una cantidad muy superior a los 300 millones de euros.

Queda claro pues, que los centros de investigación CERCA son, en cierta manera, heterogéneos. En algunos de ellos, la dotación de la Generalitat de Catalunya financia los costes totales asociados al centro, es decir, el pago de nóminas, el pago del gasto corriente y algunas inversiones; mientras que en otros se trabaja con dotaciones del Gobierno destinadas a cubrir costes adicionales. Es decir, una gran cantidad de los costes de los salarios, como ya se ha mencionado, son aportados por otras instituciones y solo el gasto corriente, que también puede incluir alquileres o retornos de créditos por edificios, es sufragado por la Generalitat de Catalunya.

Esta distribución de ingresos no incluye las inversiones en edificios ni para otros conceptos que tengan carácter extrapresupuestario. Como última consideración, debe tenerse en cuenta que estos datos provienen de los presupuestos de la Generalitat de Catalunya para 2011, ello significa que son datos propuestos por los centros de investigación antes de la ejecución del ejercicio correspondiente. Atendiendo a esta circunstancia, hay

3. El estudio toma los datos de los 36 centros CERCA que consolidan sus presupuestos con los de la Generalitat de Catalunya. [Consultable en: <http://cerca.cat/caracteristiques-generals/financament/>]

un tipo de ingreso que es de difícil previsión como son los ingresos de tipo competitivo correspondientes a los proyectos de investigación. Habitualmente, estos ingresos se computan en la elaboración de presupuestos de manera muy conservadora, solo con aquella parte ya concedida en proyectos de años anteriores, pero con una prolongación de ingresos en años posteriores. Sin embargo, hay aún una gran cantidad de ingresos competitivos que se generan dentro del mismo año presupuestario, y que habitualmente alcanzan una dimensión muy significativa, con lo que, una vez más, se incrementa decididamente la cantidad total de ingresos de la cual los centros de investigación acaban disponiendo a efectos prácticos.

Este esquema de financiación es comparable con el de otras estructuras que agrupan centros de investigación en Europa. Por ejemplo, disponemos de los datos para los **centros Leibniz**⁴ en Alemania. Este conglomerado de 86 centros de investigación, se financia anualmente con 1.500 millones de euros, de los cuales, dos tercios provienen a partes iguales del Gobierno Federal Alemán y de los gobiernos de los **Länder** alemanes. El tercio restante lo captan a nivel competitivo mayoritariamente y a través de contratos con empresas. A grandes rasgos podemos concluir en esta comparación, que el sistema de centros Leibniz alemán es mucho más dependiente de las dotaciones directas de los gobiernos, capta menos dinero competitivo, y además la financiación por centro, de media, es aproximadamente un 50% superior a los centros CERCA. Así pues, los centros CERCA representan una menor carga para el sistema público que les da apoyo y han afinado sus procedimientos para la captación de ingresos de otras fuentes, bien sean competitivos o no.

Es importante destacar que los ingresos provenientes del VII Programa Marco representan una participación de calidad de los centros de investigación catalanes en esta fuente competitiva de financiación de la I+D. Esto se explica atendiendo a las cifras concretas. Si tenemos en cuenta el periodo 2007-2012, los centros CERCA obtuvieron más de 180 millones de euros del VII Programa Marco, mientras que, por ejemplo, los 20 centros del CSIC en Cataluña solo han captado 26 millones de euros, o las universidades en su conjunto en Cataluña, que han captado 156 millones de euros. Ello pues indica

claramente el gran esfuerzo y la capacidad de los centros CERCA para captar fondos externos, y el reto que supone seguir haciéndolo en el nuevo programa Horizonte 2020.

Otras fuentes, nuevos objetivos

Otra de las fuentes de ingresos ya mencionadas anteriormente corresponde al mecenazgo. Esta actividad altruista orientada a financiar acciones relacionadas con la I+D ha empezado a aparecer con fuerza en los centros de investigación CERCA. Por un lado, instituciones como la Fundación CELLEX, Fundación Esther Koplowitz, Fundación Josep Carreras, Fundación La Caixa, Fundación Catalunya Caixa, FERRO o empresas como Laboratorios Esteve o Henkel representan casos que ya no podemos considerar aislados y que mueven decenas de millones de euros anuales para la construcción de edificios, la ejecución de programas singulares o el apoyo a diferentes acciones de I+D en los centros CERCA. En paralelo, existe en Catalunya desde hace más de 10 años una acción singular, la Marató de TV3⁵, que en los últimos años está aportando más de 7 millones de euros anuales a proyectos de investigación además de ejercer un papel de concienciación de la ciudadanía hacia la importancia de la ciencia en general y de la investigación biomédica de forma más concreta. La particularidad de los fondos que aporta la Marató de TV3 radica en que, siendo su recaudación equiparable a un micro mecenazgo, su captación por parte de los centros CERCA corresponde al capítulo de ingresos competitivos, ya que todos los proyectos financiados deben pasar por a una selección previa por parte de un comité científico.

Complementariamente, se han puesto en marcha tres acciones que pueden incidir directamente sobre la política presupuestaria de la Generalitat en referencia a los centros CERCA y que representan retos sobre su estructura económica. Se trata del proceso de evaluación CERCA, el programa SUMA y la convocatoria PROVA'T.

La evaluación CERCA es el primer ejercicio estructurado de evaluación institucional de la I+D hecho en Cataluña. Esta evaluación de los actuales 47 centros CERCA fue propugnada por la Ley de Medidas Presupuestarias de 2011, ya comentada. Esta evaluación, organizada por la Institució CERCA y desarrollada sobre una base de

transparencia, externalidad e independencia, trata de valorar en qué grado cada uno de los centros CERCA ha cumplido su misión en los últimos tres años. Con el informe de evaluación emitido por cada comité evaluador se crea una base de información para la toma de decisiones, que en su momento podría llegar a tener efectos presupuestarios.

El programa SUMA, impulsado por la Dirección General de Investigación, financiado por AGAUR y gestionado por la Institució CERCA, es un ejercicio de colaboración profunda, y llevado al extremo, de fusión de centros CERCA, ya sea entre ellos o con otras entidades. Así pues, el programa SUMA nos llevará a un escenario donde algunos centros CERCA unirán sus intereses científicos y compartirán sus administraciones, además de sus plataformas científico-técnicas. Todo ello, una vez más, podría llegar a tener consecuencias presupuestarias.

Finalmente, la convocatoria PROVA'T lanzada en 2011 ambiciona que los centros CERCA desarrollen al máximo sus capacidades de transferencia de conocimiento mediante la creación de prototipos o pruebas de concepto de gran interés para el mercado. En este sentido, PROVA'T podría contribuir a cambios importantes en los esquemas de financiación de los centros CERCA, donde los ingresos del sector privado podrían crecer en gran medida y, en consecuencia, tal vez una parte de la dotación del Gobierno pudiera decrecer sin afectar ello al buen funcionamiento de la institución.

En resumen, los centros CERCA y sus éxitos científicos son fruto, entre otras cosas, del entorno económicamente estable creado por la Generalitat de Catalunya. Las inclemencias presupuestarias, sin embargo, los están llevando a agotar sus reservas de fondos propios, a optimizar plantillas y a llevar a cabo planes de contingencia. Más allá de esta barrera no sabemos qué se encuentra, y tal vez a partir de ahora, si hubiera más situaciones restrictivas, podría llegarse a un rendimiento menor en términos científicos.

4. Leibniz-Gemeinschaft [Consultable en: www.leibniz-gemeinschaft.de/en/home]

5. Fundació Marató de TV3 consultable en <http://www.tv3.cat/marato/es/>

La sostenibilidad en el ecosistema de innovación. De la transferencia de conocimiento al intercambio de conocimiento*

Manuel Cermerón. Club CYD de Universidades

Contexto

Una vez superada aparentemente la etapa de producción científica, el foco se ha puesto en conseguir que el conocimiento generado llegue al mercado, es decir, en que se produzca innovación, entendida esta como la transformación del conocimiento en un producto y/o servicio que se traduzca en un incremento de riqueza sostenible. Son innumerables los estudios e informes realizados cuyo objetivo ha sido proponer políticas, modelos y planes que permitan mejorar la eficiencia de la cadena de valor que debe llevar el conocimiento al mercado y poder conseguir así que perdure de manera sostenible. Sin duda, todos estos trabajos han ayudado a implementar soluciones que han permitido avanzar y mejorar la “ratio de conversión” innovación/conocimiento.

Una de las conclusiones a las que se ha llegado de manera recurrente es la necesidad de incrementar la orientación a mercado de la I+D que se realiza y para conseguirlo parece una buena estrategia perseguir que el mundo que produce el conocimiento y el que lo transforma en un producto y/o servicio se aproximen. Sin lugar a dudas la proximidad es uno de los factores clave y una de las frases que mejor resumen lo que podríamos denominar la “alquimia de la innovación” es a mi entender: **magic comes up FACE TO FACE**.

Y efectivamente, ese es el foco del trabajo realizado y que se presenta de manera breve a continuación, es decir, **analizar desde un punto de vista muy práctico qué mecanismos existentes en la actualidad están permitiendo ya a algunas organizaciones orientar adecuadamente sus esfuerzos en innovación obteniendo resultados cuando menos satisfactorios**.

La conclusión del trabajo es muy simple y probablemente será considerada obvia, pero la realidad es tozuda y **una vez más esto va de PERSONAS**. Esta vez, sin embargo, el foco no se pone en la generación de talento o en el desarrollo de ciertas competencias sino en posibilitar el FACE TO FACE, o en otras palabras, en analizar la oportunidad que supone mejorar las interfaces existentes, crear otras nuevas y eliminar aquellas que no tengan sentido entre el mundo de la generación de conocimiento y tejido productivo.

* Este texto es un resumen de un Documento de la Fundación CYD que con el mismo título se publicará próximamente.

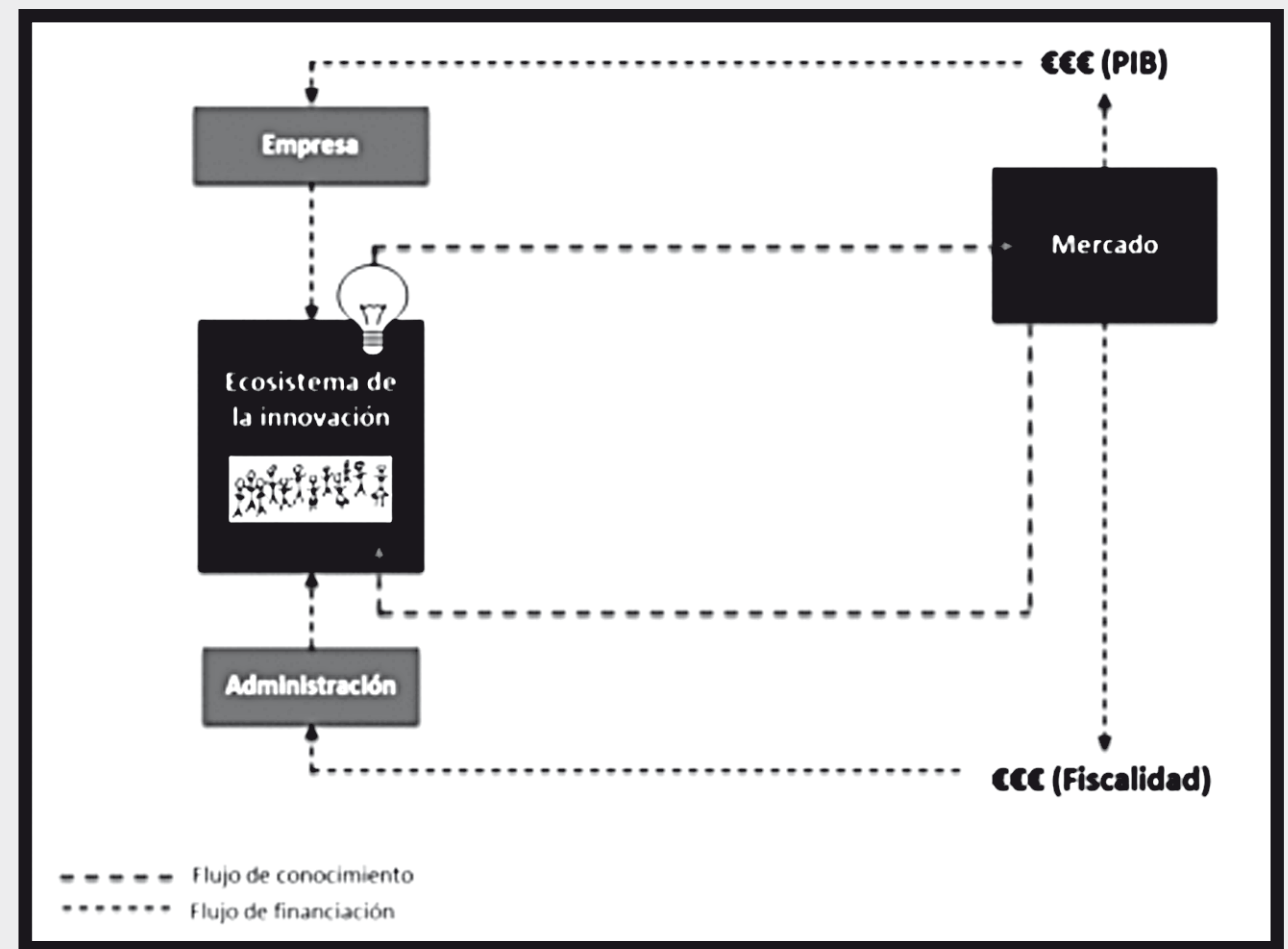
Introducción

Son prácticamente incontables el número de veces que se apunta al conocimiento en general y a la innovación en particular como la palanca que debe permitir que Europa y por tanto España, como parte de ella, realice el cambio que precisa para desarrollar un nuevo modelo económico que entre otras pasa por la reindustrialización del viejo continente.

A vista de pájaro parece que existen los elementos mínimos e imprescindibles para lograr que la tan deseada **cadena de valor de la innovación** funcione y produzca la conversión del conocimiento en un nuevo producto,

servicio o tecnología que se comercialice efectivamente. Sin embargo los indicadores utilizados para medir ese grado de conversión dicen otra cosa y así cuando miramos el número de patentes, *spin-offs*, *start-ups*, licencias sobre derechos de explotación y otros mecanismos que soportan la comercialización, se concluye que el conocimiento no está llegando, acorde a su nivel de producción, al mercado en forma de innovación. En definitiva, si damos por buena la convención de que en términos de economía de mercado la innovación es el resultado de un conocimiento que una vez empaquetado se comercializa, la cadena de valor de la innovación está funcionando, cuando menos, deficientemente.

Figura 1. Aproximación simplificada al modelo de ecosistema de innovación sostenible



El consenso es prácticamente absoluto en la existencia de la necesidad de potenciar programas de I+D que se centren en cubrir ese espacio que ahora parece estar huérfano, un espacio en el que se debe producir el desarrollo tecnológico del conocimiento generado para poder llegar hasta el final del proceso de la innovación, poniendo en valor los resultados de la investigación. Así lo demuestra, aunque debemos esperar a ver como se acaba implementando, el nuevo enfoque del programa europeo Horizonte 2020, que empezará en el 2014 hasta 2020 con una inversión de 80 billones de euros, donde los proyectos de demostración parece jugarán un papel mucho más central del que han tenido hasta la fecha.

Sobre el papel parece que lo tenemos todo perfectamente diseñado: políticas reorientadas, infraestructuras preparadas y una clara voluntad de cambio, pero falta un pequeño detalle, hacerlo una realidad.

Para hacer posible “la alquimia de la innovación” **las personas son la clave** y estas precisan de un espacio organizado (plataforma), es decir, son necesarias unas condiciones de contorno mínimamente favorables que les permitan crear valor. Aunque lo obviamos con frecuencia, parece evidente que solo se produce transferencia de conocimiento cuando hay interacción entre personas y probablemente sea más un intercambio de conocimiento que una transferencia lo que estamos buscando para garantizar una actividad sostenible en el tiempo. Sin lugar a dudas, para que todo el sistema de innovación sea sostenible, se requiere que el conocimiento creado en las universidades y otras ubicaciones acabe en el mercado, o lo que es lo mismo, ese conocimiento debe representar generación de PIB para que así se cierre el círculo y el sistema global pueda asignar reiteradamente recursos a la generación de nuevo conocimiento.

Con el convencimiento de que **el factor determinante que posibilita que la cadena de valor de la innovación se cierre de manera efectiva está en la identificación de mecanismos que permitan generar las denominadas plataformas de intercambio**, se ha desarrollado, con sentido eminentemente práctico, el presente estudio. El trabajo realizado se centra en el análisis de plataformas

Figura 3. Mapa de mecanismos de intercambio de conocimiento							
Idea	Eje de mercado				Mercadp		
	Detección de Ideas	Investigación Básica	Investigación Aplicada	Desarrollo Tecnológico	Industrialización/ Innovación		
I+D+i	Acuerdos Marco				Spin-Offs y Start-Ups		
			Acuerdos de Servicios Especializados				
		Partenariados Público Privados					
		Consortios de Investigación					
			Constitución de Unidades Mixtas de Investigación				
		LivingLabs ubicados en la Universidad (Centro Mixto)					
			Constitución Organismos Público-Privado				
	Centros de Excelencia						
			Iniciativas de Innovación Abierta				
			Cátedras de Empresa				
Desarrollo Nuevos Modelos de Negocio	Miembro de consejos empresariales en instituciones públicas / Consejeros independientes, miembros de universidad, presentes en los consejos de las empresas			Iniciativas de Innovación Abierta			
			Programas de fomento de la Innovación orientada al mercado en las Universidades				
			Alianzas Estratégicas				
				Incubadoras, Emprendedores			
				Acuerdos Licencias de Explotación			
					Spin-Offs y Start-Ups		
				Cátedras de Empresa			
Difusión del Conocimiento y Captación del Talento	Académicos vinculados a la emaresa		Académicos vinculados a la emaresa				
	Docencia impartida por profesionales en ejercicio						
	Manuales y Libros de Texto redactados por académicos						
		Informes de Oferta Tecnológica y Científica de las Universidades					
	Participación en Plataformas Tecnológicas			Participación en Plataformas Tecnológicas			
	Organización y Participación en Congresos, Foros Especializados, Jornadas de Difusión, participación institucional en conferencias, mesas redondas, Visitas a Instalaciones de la Empresa o a escaparates tecnológicos (visita de prototipos)						
	Acceso a las Herramientas de la empresa, métodos y materiales, para desarrollar habilidades				Programas Formativos Especializados (Master y Postgrados) (Partenariados o Patrocinios)		
			Tesis Doctorales en la Empresa o Concesión de becas		Programas de Empleabilidad, Planes de Incorporación en la empresa, y Foros y Ferias de Empleo		
					Prácticas de Empresa		
			Contratación de Doctores				
	Premios de Empresa (premios al mejor proyecto fin de carrera, premios a innovadores)						

Figura. 2 Estructura de la cadena de valor de la innovación utilizada



de intercambio (transferencia), focalizadas en innovar, que actualmente organizaciones como Aqualogy, Corporación Tecnológica de Andalucía, Cuatrecasas, Esteve, IBM, Indra, Ros-Roca y Telefónica tienen operativas y proporcionando resultados. Organizaciones con mercados objetivos diferentes, dinámicas en algunos casos opuestas y por consiguiente con procesos de innovación con necesidades claramente diferenciadas, pero todas absolutamente todas con un requerimiento común: unir el conocimiento existente para dar respuesta a las necesidades del mercado presentes o futuras. En definitiva, una obviedad, unir el conocimiento y el mercado con el objetivo de crear riqueza en sentido amplio.

Como no podía ser de otra manera, es indudable el papel que en estas plataformas juega la universidad, estando presente en la mayoría de los mecanismos analizados. Aun siendo evidente, no se puede dejar de enfatizar que una de las características comunes que prácticamente todos los mecanismos tienen es la de generar una *interface* de intercambio, más o menos estable en el tiempo dependiendo de la fórmula utilizada, entre personas, o dicho de otra manera, entre profesionales de los dos mundos, siendo este el verdadero valor diferencial.

El estudio realizado debe servir de apoyo tanto al sector productivo como al universitario para el desarrollo efectivo de sus programas de innovación, articulando los mecanismos y plataformas que permitan la consecución de los objetivos planteados en estos programas.

El entregable final del trabajo se ha estructurado en tres bloques, que han sido desarrollados en otros tantos documentos:

1. Estudio de los mecanismos de intercambio de conocimiento.
2. Definición detallada de los mecanismos mediante fichas resumen que definen como se articulan.
3. Repositorio de documentación que recoge modelos de ejemplo de cómo han sido formalizados en la práctica los diferentes mecanismos.

Resultados

Durante la ejecución del trabajo de campo y posterior análisis de la información, se han identificado un conjunto de mecanismos de intercambio de conocimiento entre universidad y empresa que han sido diseñados en unos casos y adaptados en otros por las organizaciones que han participado en el estudio. Estos mecanismos tienen formas diversas (cátedras, unidades mixtas de organización, centros de excelencias, *living-labs*, etc.) y son realidades en las que se desarrollan los procesos de innovación de los participantes.

El estudio organiza el mapa de mecanismos de intercambio de conocimiento identificados, presentándolo en un plano definido por un primer eje conformado por

las tipologías de mecanismos (mecanismos de I+D+i, mecanismos de desarrollo de nuevos modelos de negocio, y mecanismos de difusión de conocimiento y captación de talento) y un segundo eje determinado por las diferentes etapas de la cadena de valor de la innovación.

Nota: La cadena de valor de la innovación permite ubicar los mecanismos sobre la base de si cada elemento se centra más en la concreción de ideas, o si por el contrario se centra en la introducción de nuevos productos, servicios, tecnología, procesos o talento en el mercado, ya sea en negocios existentes o ideando nuevos modelos de negocio.

Para finalizar y simplemente como ilustración de uno de los *output* del trabajo se presenta el **mapa de mecanismos de intercambio de conocimiento identificados**.

El detalle del trabajo realizado será presentado convenientemente en toda su extensión antes de finalizar el tercer trimestre de 2013.

EJEMPLOS DE COLABORACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA

Las universidades y las cámaras: una cooperación necesaria

Manuel Teruel, Presidente del Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España

Desde la firma del convenio entre la CRUE y el Consejo Superior de Cámaras en junio de 2011, se abrió un periodo de reflexión sobre las prioridades que deberán fijarse teniendo como referencia los 10 ejes estratégicos que se contemplan en el citado convenio, los cuales deben su origen en documentos de la UE (Educación y Formación 2010; Las universidades europeas en la Europa del conocimiento, etc.), así como el informe Estrategia Universidad 2015.

Tres cuestiones llamaron prioritariamente la atención por entender que afectaban a la mejora del sector productivo y que, por otra parte, las universidades tomaban conciencia clara de que su actividad respondía a necesidades reales de la sociedad actual y como consecuencia se producía una mejora de la calidad de las mismas.

A) En primer lugar se puso atención en la transferencia del conocimiento desde la universidad hacia la sociedad, que la financia, en especial referencia al sector productivo y singularmente al mundo de las pymes.

En este sentido se ha prestado una especial atención a cuantas iniciativas y experiencias se están desarrollando actualmente y que tengan como referencia el establecer una relación de la universidad con las pymes, en una pedagogía que facilite el acercamiento y conocimiento mutuo.

Como también al desarrollo de procesos y metodologías relacionadas con la formación de gestores y directivos para la mejora significativa del ámbito de la innovación.

Desde este primer análisis se ha prestado más atención:

- A un problema que es evidente en el perfil de la pyme española (también en la europea) y es que por su tamaño cuenta con una escasa estructura, insuficiente para el desarrollo de una cultura innovadora que facilite actividades de I+D+i.
- La terciarización de la economía española dominada por el sector servicios dificulta la

puesta en marcha de proyectos de I+D+i, en comparación con entornos que presentan mayor peso industrial.

- La atención preferencial que en la reflexión teórica se ha hecho sobre la innovación, poniendo su acento en los aspectos tecnológicos o científicos, dejó de lado la reflexión sobre los procesos de mejora innovadora en la gestión y ese cambio cultural no es fácil implementarlo. En el momento actual, con la gravedad de la crisis, la atención de las pymes está puesta en otras cuestiones.

- De otro lado, se ha querido visualizar las principales colaboraciones existentes actualmente, como son:

- Los programas para la incorporación de doctores y tecnólogos en las empresas, teniendo como referencia las iniciativas ya conocidas como los programas Torres-Quevedo, Incorpora y otros.
- Las cátedras de patrocinio.
- La cofinanciación de becas para la realización de las tesis doctorales o bien proyectos de fin de carrera o de máster en el sector productivo.
- El problema de las prácticas externas exigidas en la estructura curricular de los títulos de grado y postgrado.
- El estudio de buenas prácticas para la organización y el desarrollo de la formación permanente.
- La complejidad en la gestión de las patentes y zonas de conflicto entre la universidad y las empresas.

- Así mismo, se están evaluando otras dificultades que aparecen en el origen de la relación, que generan la desconfianza mutua, como puede

ser el caso de las patentes, aludido en el punto anterior, pero sobre todo las diferencias culturales, relacionadas con el lenguaje que se utiliza, el sentido de las prioridades o bien la gestión de los tiempos, lo cual no favorece la colaboración y la cooperación.

Nos enfrentamos pues a la dificultad de articular un modelo o varios de transferencia del conocimiento, que sea realista y posible, así como una estrategia que logre apoyos e implicaciones institucionales y que afronte con rigor las políticas de propiedad intelectual, procedimientos de gestión, de información, comercialización, entre otros.

Se tiene conciencia clara de que es preciso el lograr y desarrollar lugares de encuentro y espacios donde la universidad y la empresa puedan interactuar, como pueden ser ferias empresariales, *brokerages*, etc. Así como fomentar la creación de intermediarios institucionales (cámaras) y privados (fundaciones) que se comprometan en estos trabajos.

Ha llamado la atención el programa de las cámaras titulado Feria del Conocimiento que con fondos europeos está desarrollando una serie de actividades que dan respuesta a los problemas antes enumerados.

Sobre esta actividad planea sin duda la crisis actual ¿Cómo afectará a tantas iniciativas y proyectos que actualmente están en vigor?

B) En segundo lugar se ha destacado un problema que puede tener a primera vista, un aspecto puramente técnico, pero que afecta al ámbito de la empleabilidad. Es todo lo referente a las llamadas competencias transversales así denominadas comúnmente, y que están contenidas en los planes de estudios, que nacen de proyectos como Reflex y Tuning, y que se reflejan en las exigencias de la ANECA.

A tal fin, el Consejo Superior de Cámaras realizó una encuesta-consulta a todas las Cámaras de Comercio e Industria de España para identificar aquellas competencias que las empresas más exigen como necesarias para una mejora de la actividad profesional y que deberán ser introducidas en los contenidos curriculares de los titulados universitarios. Se han identificado las 10 competencias más demandadas por el sector productivo.

De otra parte, la CRUE, a través de su Comisión Sectorial, la RUNAE, está identificando los títulos propios que las universidades están impartiendo en estos momentos.

Estas iniciativas nos conducen a realizar una serie de recomendaciones que de un lado mejoren la oferta y la calidad de los títulos y que así mismo acentúen la participación en los mismos, de docentes tanto de origen académico como empresarial.

Destacan que en todo caso se han tenido en cuenta las recomendaciones del Parlamento de la Unión Europea sobre las competencias clave, así como informes de otras instituciones como las realizadas por la Fundación CYD para los consejos sociales de las universidades públicas españolas o el UE-Converge realizado por la Fundación Universidad Empresa de Madrid para las universidades de dicha Comunidad.

El aspecto más importante, independiente de los contenidos y metodologías, que se puedan recomendar, es el clima de entendimiento, donde ambas partes han sido conscientes de las necesidades mutuas, y esto por sí mismo ya supone un cambio cultural.

c) En tercer lugar se ha puesto el acento en la internacionalización tanto de las universidades como de las empresas.

Los análisis que se han hecho desde los dos mundos son coincidentes. En un mundo globalizado y en permanente cambio o te posicionas en el exterior o en caso contrario no tendrás relevancia y lo que es más grave, tendrá consecuencias en tus resultados. La empresa española hace tiempo que descubrió, por imperiosa necesidad, la búsqueda de nuevos mercados. Por parte de la universidad, se toma nota de los múltiples acuerdos con universidades de todo el mundo, pero su cuantificación en resultados económicos es escasa.

En los momentos actuales adquiere valor el previsible nuevo papel que las cámaras van a jugar en el futuro.

Experiencias de otros países nos muestran nuevos caminos, que van desde la promoción de productos industriales, tecnológicos, agrícolas, etc., a la prestación y puesta en valor de servicios educativos como una nueva oferta hacia el exterior de alto valor económico.

La potente Red de Cámaras en el exterior puede y debe ser un formidable instrumento para ayudar a las universidades españolas al contar con una estructura estable.

A tal fin instituciones ligadas a las cámaras están realizando un estudio sobre experiencias de internacionalización de universidades en países desarrollados que nos puedan servir de referencia

para programas de cooperación entre la CRUE y las cámaras.

Estas tres referencias no limitan el ámbito de colaboración entre las cámaras y la CRUE, solo es parte de un largo camino que debemos recorrer juntos.

La conclusión más evidente es que ambos mundos se necesitan y los prejuicios ideológicos se han ido superando y una gran mayoría apuesta por la cooperación.

Posiblemente desde las instituciones empresariales hayamos dado excesivo valor a posiciones, creo que minoritarias, que han denostado al mundo de la empresa, lo que nos ha impedido ser más activos para crear mayores vínculos de colaboración. Es también significativo que donde se da más rechazo es en el ámbito de las pymes, pues el mundo universitario les es ajeno, sin embargo se puede afirmar, desde el conocimiento real que las cámaras de comercio tienen de la vida empresarial, que nunca como en estos tiempos la aceptación mutua ha sido tan intensa: la formación continua, los másteres compartidos, los viveros camerales, las prácticas externas, etc., son una muestra de la actual situación de la cooperación entre la universidad y la empresa y es por ello que debemos mostrarnos optimistas.

REUNE: un manual de buenas prácticas internacionales en la cooperación universidad-empresa

Joaquín Moya-Angeler. Presidente de Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA)

¿Qué hace que regiones como Sudösterreich (Austria) y Unterfranken (Alemania), con un contexto de apoyo público similar al andaluz, formen parte del TOP 40 de las regiones catalogadas como más innovadoras de Europa¹? ¿Qué ha permitido que otras regiones, como Nord-Pas de Calais (Francia), con un entorno de apoyo institucional también similar al andaluz, tengan una mayor implicación empresarial y crecimiento en términos de rendimiento y resultado? ¿Qué explica las mayores tasas de crecimiento

en indicadores de innovación de Europa en regiones como Oxfordshire (Reino Unido) o Karlsruhe (Alemania)? Y, por último, ¿cuáles son los ingredientes para conseguir una región singular con un claro diferencial en innovación como Massachusetts (EEUU)? Todos estos interrogantes encuentran respuesta en el desarrollo de un sistema de innovación regional basado en una sólida cooperación universidad-empresa y muchas de las prácticas que han permitido esta óptima sintonía están recogidas en

el *Manual REUNE. Evaluación de casos de éxito en la relación universidad-empresa*, editado en 2012 por Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA).

Corporación Tecnológica ha buceado en los sistemas de innovación de 16 regiones de todo el mundo para detectar y analizar las mejores prácticas de cooperación universidad-empresa con el fin de ponerlas al alcance del tejido productivo andaluz y español. Para ello, ha

1. Regional Innovation Scoreboard, RIS 2009.

editado el *Manual REUNE*, un libro que recopila más de 60 buenas prácticas internacionales de cooperación universidad-empresa en forma de fichas explicativas que ponen ejemplos de casos concretos e informan del grado de impacto, dificultad y costes, así como la necesidad de personal, el tiempo estimado para ejecutarla y quiénes serían los agentes necesarios para su implementación.

La mayor parte de los estudios sobre el sistema de innovación español apuntan como su talón de Aquiles el insuficiente aprovechamiento del potencial científico y tecnológico del sistema público de I+D y especialmente de sus centros universitarios. No hay duda de que se ha hecho un importante esfuerzo en los últimos años para superar este *handicap*, tanto desde la Administración como desde la universidad y las propias empresas, pero todavía es necesario establecer vínculos más estrechos y el catálogo de buenas prácticas REUNE pretende ayudar a conseguirlo.

Está demostrado que para el desarrollo de un sistema regional eficiente y que genere resultados competitivos es necesaria la colaboración activa de su tejido científico y productivo en busca de la especialización y la excelencia. Corporación Tecnológica de Andalucía ha confirmado que el modelo de colaboración establecido entre sus empresas miembros y las universidades andaluzas es provechoso para ambas partes. En la mayoría de los casos, universidad y empresa han superado sus recelos para emprender juntos un camino de largo recorrido que ha supuesto un incremento en la subcontratación, creación de cátedras universitarias, acuerdos estables o incluso en nacimiento de empresas de base tecnológica a partir de algunos proyectos. Es innegable que el tándem funciona.

16 regiones internacionales, a examen

Para elaborar el manual, CTA desarrolló durante 2010 y 2011 el estudio REUNE en colaboración con la Escuela de Organización Industrial (EOI) y la consultora BICG, para analizar casos de éxito en la relación universidad-empresa a nivel internacional, con el fin de detectar y estudiar algunas de las mejores prácticas de todo el mundo. Se analizaron en profundidad 16 regiones de diferentes países, de las que se visitaron 6 para mantener entrevistas personales con los protagonistas de los casos de éxito más interesantes: Massachusetts (EEUU), Oxfordshire (Reino Unido), Veneto (Italia), Nord-Pas de Calais (Francia), Styria (Austria) y Karlsruhe (Alemania).

Finalmente, se extrajeron 63 recomendaciones de prácticas que han funcionado con éxito en otros países y son extrapolables a la realidad andaluza y española y que, en el manual, están recogidas en 10 capítulos con una

ficha explicativa de cada una de ellas. Cada ficha describe casos concretos internacionales e indica de manera visual el grado de impacto, dificultad y costes. Propuestas como laboratorios compartidos por investigadores universitarios y empresas, intercambios de directivos y profesores, el préstamo de equipos como demostradores a los grupos de investigación o un máster que enseña a los alumnos a poner en el mercado tecnologías desarrolladas por la universidad que pueden tener una gran repercusión a medio y largo plazo en el sistema de innovación regional.

El documento está estructurado en diez capítulos que responden a las problemáticas generales de la relación universidad-empresa y que coinciden con las manifestadas por las propias empresas miembros de la Corporación en un estudio previo al informe REUNE, en el que se analizaron sus relaciones con la universidad: su calidad y frecuencia, formas de interacción, necesidades, obstáculos y factores críticos de éxito en la colaboración.

Del análisis de las regiones internacionales y sus buenas prácticas, se han extraído una serie de conclusiones que subrayan desde la importancia de la colaboración y la orientación hacia un modelo de orientación abierta, hasta el fomento de redes como facilitadoras de la colaboración, pasando por la especialización y agrupación en torno a clústeres, la eficacia de los organismos intermediarios, la orientación progresiva hacia Europa, la necesidad de mayor participación del sector privado en la financiación de I+D+i o la utilidad de la promoción de la cultura de la innovación mediante la formación y difusión a la sociedad. A continuación, se destacan algunos de los casos y tendencias detectados en el estudio.

Fomento de la colaboración

Empresas y universidades han vivido a velocidades diferentes y de manera independiente por la divergencia de sus intereses, objetivos y públicos. Sin embargo, en un contexto como el actual, en el que el conocimiento representa el pilar de las economías más avanzadas del mundo, no queda más remedio que caminar hacia un acompasamiento de ritmos y maneras para conseguir una simbiosis de ambos mundos.

La Universidad de Karlsruhe (Alemania), muy receptiva y flexible en sus colaboraciones con la empresa, comparte laboratorios con empresas a cambio de retornos generados por la propiedad intelectual. Mientras, en la región Nord-Pas de Calais (Francia), es habitual la participación de personal de la universidad en los consejos de administración y, a su vez, que directivos de empresas entren en órganos de gobierno de las instituciones

académicas. Este método de trabajo permite tener en cuenta la experiencia de ambas partes para el diseño de una estrategia más consensuada.

En la multinacional IBM en el Reino Unido, una de las funciones del vicepresidente *senior* es ser responsable de los proyectos de colaboración con las universidades de cada región, con lo que consigue que la atención llegue a lo más alto de la compañía y esta responda de manera ágil y eficiente a las necesidades del proyecto, evitando filtros y ahorrando tiempo. Una de las funciones del vicepresidente *senior* de IBM en el Reino Unido es hacer visitas periódicas a las universidades con las que colabora y acudir a los campus una vez al mes. Además, IBM facilita a la universidad recursos como el acceso gratuito al *hardware*, versiones completas de *software*, cursos especializados, herramientas, libros... con lo que la universidad cuenta con acceso directo a tecnologías emergentes.

Transferencia de conocimiento

Históricamente, las universidades se han dedicado a la formación académica y a la investigación, pero en las últimas décadas se les ha reclamado cumplir una tercera misión de transferencia de tecnología y conocimiento a la sociedad. En el informe REUNE se han detectado diversos mecanismos utilizados en diferentes regiones internacionales para fomentar el encuentro e intercambio de ideas y proyectos entre universidad y empresa para favorecer dicha transferencia.

Una de las opciones es la creación de centros tecnológicos de capital mixto, como los centros de competencia COMET, en Austria. Se trata de una iniciativa para mejorar la cooperación entre sectores empresariales y de investigación. Los centros COMET nacen con vocación de permanencia, pero son sometidos a evaluaciones periódicas cada siete años para comprobar que sus resultados siguen alineados con la estrategia marcada por la universidad y las empresas. Uno de los centros más destacados de esta red es el Know Center, en Graz, orientado a la investigación de las TIC y que ha desarrollado soluciones altamente innovadoras para la gestión del conocimiento. Está financiado en un 50% por la Graz University of Technology, un 10% por un instituto de investigación público y el 40% restante por dos multinacionales del sector *software*.

Otra posibilidad destacada es el establecimiento de puntos de encuentro virtuales. Las nuevas tecnologías ofrecen plataformas adecuadas para encontrar el socio perfecto en un proyecto de I+D+i. Las comunidades

virtuales se postulan como una herramienta eficaz para el intercambio de propuestas y soluciones. Un ejemplo es el Cordis Marketplace de la Unión Europea, un servicio gratuito *on line* en el que se pueden encontrar resultados de investigación y desarrollo tecnológico, así como oportunidades de negocio innovadoras en tecnologías emergentes. Por su parte, la Social Innovation eXchange (SIX) es una comunidad global formada por profesionales, *start-ups*, ejecutivos, pymes, consultores, académicos, organizaciones dedicadas al proceso de innovación y ONG comprometidas con la innovación social. Su objetivo es mejorar los métodos con los que las sociedades encuentran soluciones a retos como el envejecimiento, el cambio climático, la desigualdad y la sanidad. Las empresas patrocinadoras plantean cuestiones concretas para premiar las soluciones más creativas con hasta 100.000 euros.

Producción y comercialización

La relación entre la empresa y la universidad debería cimentarse sobre una orientación decidida a los mercados a través de una explotación efectiva de los resultados de investigación. Entre las barreras identificadas por el informe REUNE, destacan los dispares intereses comerciales de universidad y empresa, la reducida orientación al mercado de las instituciones académicas, la implicación tardía de la empresa en la fase de investigación o el desconocimiento de modelos de colaboración abierta, como los *living labs*.

Una opción interesante es la creación de un espacio (físico o virtual) de intercambio de ideas y proyectos entre creadores, emprendedores, profesores universitarios e inversores, que fomente el contacto directo y ofrezca respuestas rápidas a las cuestiones clave en emprendeduría. Así, por ejemplo, la Venturefest (Oxfordshire, Reino Unido) reúne a inversores, empresarios, emprendedores e investigadores de esta región e una jornada de trabajo anual para descubrir oportunidades de negocio y promover el *networking*.

Por otra parte, los *living labs* o laboratorios en tiempo real son entornos de experimentación que permiten implicar al usuario final en el testeo de prototipos, lo que logra la creación de una comunidad de Innovación Abierta que consiga la comercialización de tecnologías y la puesta en valor del *know-how*. Este tipo de laboratorios evitaría que ciertas tecnologías no lleguen a ver la luz porque no se

ha medido el pulso del mercado o no se hayan tenido en cuenta las necesidades reales del mismo. Por ejemplo, el Media Lab del MIT (Massachusetts, EEUU) se caracteriza por una aproximación heterodoxa a la investigación de nuevas tecnologías y su impacto real en la vida cotidiana de las personas. Dentro del Media Lab, se constituyen numerosos grupos de investigación multidisciplinares, todos caracterizados por una cultura común del “aprendizaje basado en la experiencia”, que participan en la actualidad en más de 350 proyectos enfocados a mejorar la adaptación al ser humano de tecnologías en desarrollo. Estos proyectos abarcan desde robots para cuidar a personas mayores o niños hasta la implantación del coche eléctrico en las ciudades del futuro. Productos como el “Guitar Hero” o el “Amazon Kindle” fueron probados y optimizados en el Media Lab antes de su lanzamiento al mercado.

Protección de la propiedad intelectual

Uno de los aspectos más sensibles de la colaboración entre empresa y universidad es la gestión de la protección de la propiedad intelectual. Es muy importante que ambas partes entiendan y consensúen desde el principio de su relación cuáles son los derechos y obligaciones de cada una de ellas. Las recomendaciones expuestas en el *Manual REUNE* tratan de considerar todos los mecanismos de explotación del conocimiento y de colaboración, facilitar el acceso al conocimiento especializado en esta materia, desarrollar políticas de licencias y garantizar los retornos financieros.

La cesión y explotación de patentes en desuso es una de las vías para entablar la relación universidad-empresa. Los investigadores universitarios desarrollan tecnologías que no consiguen comercializar, del mismo modo que las empresas finalizan algunos proyectos de I+D+i con resultados inesperados y novedosos, pero que no les resultan interesantes para ninguna aplicación práctica relacionada con sus líneas de negocio. Sin embargo, estos resultados sí pueden ser útiles para las investigaciones o intereses comerciales de un tercero, por lo que vender o ceder la tecnología en desuso a otras empresas o grupos de investigación puede ser un mecanismo útil para maximizar la explotación del conocimiento generado. Por ejemplo, el Gobierno japonés constató a finales de los 90 que su país era uno de los que tenía mayor número de patentes publicadas, pero con una ratio muy baja de explotación en el mercado. Por ello, definió una ambiciosa

estrategia y puso en marcha una serie de medidas legislativas y operativas para minimizar el volumen de patentes en desuso. Propuso medidas encaminadas a que las patentes desarrolladas por investigadores universitarios pudieran ser conocidas y explotadas por empresas, pero también creó entidades que facilitaban el comercio de licencias de patentes entre empresas privadas. Las universidades japonesas optaron por cuatro vías alternativas de actuación: algunas crearon oficinas propias de “venta” de sus patentes a empresas (Waseda University), otras crearon *ex novo* empresas mercantiles segregadas con esta misión (Universidad de Tokio), otras crearon *joint ventures* con empresas privadas (Universidad de Osaka) y otras externalizaron estos servicios a empresas especializadas ya existentes (Tokyo Institute of Technology).

Otra opción acertada es la implantación de un sistema de gestión integral de la propiedad intelectual, como el Instituto Tecnológico Federal de Zürich (ETH Zürich, Suiza), que, con un ritmo de entre 50 y 100 patentes aprobadas al año, ofrece a sus investigadores servicios como el análisis de la patentabilidad de cada invento, desarrollo de una estrategia de patentes y ayuda en la búsqueda de posibles interesados.

Un camino sin vuelta atrás

Además de los cuatro tipos de buenas prácticas citados en este artículo como ejemplos, el *Manual REUNE* recoge otros 6 capítulos de recomendaciones bajo epígrafes como servicios y consultoría, financiación, herramientas para la cooperación, políticas de recursos humanos, redes y clústeres o marco regional. Todas ellas recogen experiencias que pueden ayudar a avanzar en el camino de la colaboración estable universidad-empresa. Se trata de un camino nada fácil, con frecuentes obstáculos y complicaciones, pero sin duda es un camino sin retorno, ya que esta cooperación es la vía más adecuada para conseguir que tenga éxito la innovación. En la encuesta previa al proyecto REUNE, realizada a las empresas miembros de la Corporación y grupos de investigación, más del 90% de los encuestados recomienda colaborar con las empresas o con la universidad. El mensaje es claro: ambos agentes consideran esencial cooperar, si bien no todos han encontrado aún la fórmula adecuada o aquella que les pueda dar mejores resultados. El *Manual REUNE* pretende ser un catálogo de sugerencias que facilite esta búsqueda.

Proyecto “dret al Dret” de la Facultad de Derecho de la Universidad de Barcelona y Programa Pro Bono de Cuatrecasas Gonçalves Pereira. Clínica jurídica, cursos académicos 2011-12 y 2012-13

Elisabeth de Nadal, Cuatrecasas Gonçalves Pereira

1. Introducción

Cuatrecasas Gonçalves Pereira pone en marcha en 2009 su Programa Pro Bono como vía institucional a través de la cual se prestan servicios legales gratuitos a personas y colectivos que se encuentran en situación de exclusión y que, como consecuencia de esta situación, sus derechos se ven afectados o vulnerados. El Programa nace de la voluntad de la Firma y las personas que la integran de hacer lo que mejor conocen –la práctica de la abogacía– con el objetivo específico de mejorar el entorno social en el que la firma desarrolla su actividad. De esta forma el Programa da respuesta a la inquietud y sensibilidad de las personas que trabajan en Cuatrecasas Gonçalves Pereira.

El Proyecto “dret al Dret” (“derecho al Derecho”) de la Facultad de Derecho de la Universidad de Barcelona (UB) contiene en su denominación un juego de palabras: significa ir directo al derecho y también derecho –en sentido subjetivo– al derecho. El Proyecto nace de la reflexión de un conjunto de profesores sobre cómo se podía contribuir desde una facultad de Derecho a mejorar la defensa y el ejercicio de sus derechos por parte de las personas y los colectivos que se encuentran en situación de exclusión, contribuyendo al acceso efectivo a los recursos jurídico-sociales que favorecen el ejercicio de los derechos. El Proyecto conjuga esta idea con la de mejorar el aprendizaje y la formación jurídica de los estudiantes y potenciar el servicio público que ha de prestar la Universidad.

El primer contacto de Cuatrecasas con el Proyecto “dret al Dret” se produce precisamente a través de un cliente Pro Bono, la Asociación *El Casal del Infants de Barcelona*, al surgir la oportunidad de colaborar en el asesoramiento para la protección de los derechos de menores extranjeros no acompañados con los que *El Casal* trabaja en su misión y objetivos. Este primer contacto derivó en ese momento en la formación de un equipo transversal que aunaba la experiencia y conocimiento de tres ámbitos: (i) el social, proporcionado por la propia entidad *El Casal* a través de sus profesionales; (ii) el legal y de práctica forense, que aportamos desde el despacho, y (iii) finalmente el académico, a través de la Dra. Ángeles de Palma, profesora titular de Derecho Administrativo de la Facultad

de Derecho de la UB e investigadora de la problemática jurídica de los menores extranjeros no acompañados en España.

Tras esta colaboración, iniciamos la que es objeto de estas páginas y que constituyó un vínculo bilateral entre sendos programas “dret al Dret” (de la UB) y Pro Bono (de Cuatrecasas Gonçalves Pereira).

2. La colaboración

El proyecto “Clínica Jurídica MENA”. Descripción

La colaboración entre el despacho y la UB se establece en el ámbito de los derechos de los menores extranjeros no acompañados y se articula por medio de la creación de una “clínica jurídica”, tan usual en universidades de países anglosajones o latinoamericanos, cuyo objetivo es el estudio de cuestiones jurídicas para poner en valor social los conocimientos y experiencia y recursos del Derecho.

El concepto de “menores extranjeros no acompañados” (MENA) hace referencia a aquellos menores de dieciocho años de origen extracomunitario que llegan a territorio español sin ningún familiar o adulto responsable de su cuidado. En la última década, la llegada de MENA debido al incremento migratorio ha puesto de manifiesto la existencia de situaciones de desamparo cuya solución es compleja por implicar cuestiones de extranjería, derechos de los menores de edad y cuestiones de derecho público internacional y de régimen interno administrativo, y dado que existe un claro déficit normativo respecto de la tutela de los derechos de este colectivo de personas. El origen del riesgo o vulnerabilidad se concentra en los adolescentes a los que las autoridades, en aplicación de normas y regulaciones variadas y en situaciones y circunstancias diversas, practican pruebas de determinación de edad, cuya fiabilidad es cuestionada por la comunidad científica y que pueden desencadenar situaciones de grave desamparo.

El objetivo filosófico de la clínica jurídica es lograr una mayor seguridad jurídica para este colectivo. El objetivo material es identificar, analizar, investigar y

crear conocimiento que permita avanzar en la respuesta a cuestiones concretas tales como la validez de la información contenida en un pasaporte; cuándo y en qué circunstancias es admisible la práctica de pruebas de edad; qué fiabilidad tienen estas pruebas; la jurisdicción y competencias objetivas y territoriales para solucionar las cuestiones derivadas de este tipo de situaciones; etc. En definitiva, la misión de la clínica es identificar y tratar aspectos concretos de esta problemática con el objetivo de alcanzar conclusiones fundadas en derecho que puedan ser divulgadas en la sociedad y entre los principales actores implicados (judicatura, entidades sociales, Administración pública, etc.).

Organización del trabajo

La Clínica Jurídica MENA se inició con el curso académico 2011-2012 como un grupo de trabajo integrado por tres estudiantes de la Facultad de Derecho de la UB y tres abogados de Cuatrecasas. Los estudiantes fueron seleccionados por la Facultad conforme a criterios internos del proyecto “dret al Dret”.

El trabajo del grupo se coordinó y supervisó a través de las figuras de un **tutor externo** (rol asumido por uno de los abogados de Cuatrecasas) y un **tutor interno** (rol asumido por un profesor titular de la UB).

Cada estudiante fue asignado a un abogado de referencia con quien trabajó en el desarrollo de la investigación. Al principio del curso se fijaron las cuestiones jurídicas a investigar y se distribuyeron entre los estudiantes, quienes, conjuntamente con sus abogados de referencia, fueron desarrollando y trabajando el temario durante el curso académico. Los estudiantes y abogados mantuvieron contacto y reuniones periódicas para coordinar y organizar el trabajo a desarrollar.

En el curso académico actual (2012-2013), la Clínica Jurídica MENA se desarrolla como continuación de la del curso anterior, con la participación de tres estudiantes de la facultad de Derecho que están ampliando el ámbito de la investigación sobre MENA realizada por los alumnos el curso anterior.

Valoración de la experiencia

La experiencia permite (a) la interconexión del ámbito universitario con el sector empresarial; (b) relacionar el conocimiento teórico con el conocimiento práctico; y (c) la creación de valor compartido a través del trabajo en red para la colaboración en la socialización del conocimiento disponible.

Interconexión del ámbito universitario y empresarial.

La experiencia ha permitido que los dos ámbitos se conecten bajo el paraguas de un doble fin compartido: mejorar el acceso a los derechos y garantías jurídicas y contribuir a la formación académica. Profesores, alumnos y abogados hemos podido trabajar juntos con este doble fin y hemos descubierto que nuestras

respectivas actividades (académica y empresarial) coinciden en su vertiente social a través de la cual podemos crear valor compartido.

Relacionar conocimiento teórico y praxis. Es en este ámbito donde Cuatrecasas ha podido aportar un mayor valor añadido al proyecto “dret al Dret” y a los estudiantes de la UB que han participado y están participando en la clínica jurídica. La experiencia permite al estudiante comprobar que teoría y práctica forman parte de una misma realidad. Los estudiantes tuvieron ocasión de analizar casos prácticos que Cuatrecasas había llevado en tema de MENA, lo cual les ayudó para comprender la problemática y desarrollar su investigación. La dimensión práctica de la clínica jurídica ha contribuido a mejorar la formación de los

estudiantes que participaran en ella, abriendo la puerta a la posibilidad de hacerles partícipes de procesos jurídicos que se estaban produciendo en nuestro entorno.

Fomentar el trabajo en red y mecanismos de transferencia de conocimiento. La colaboración ha permitido potenciar la actividad propia de cada parte (la empresarial y la académica) a través de la creación de valor social. La creación de clínicas jurídicas especializadas como espacio de trabajo común entre profesorado, profesionales y estudiantes se comprueba como una fórmula o mecanismo de transferencia de conocimiento (valor social) que crea a la vez, valor para la actividad de cada parte.

La fórmula “co-“ de ESTEVE: colaboración, conocimiento y competitividad

Antoni Esteve, Presidente de Esteve

La Unión Europea, en el año 2000, consciente del reto que comportaba el creciente proceso de globalización, definió en la Cumbre de Lisboa un nuevo objetivo estratégico con la finalidad de reformar la economía, reforzar el empleo y fomentar la cohesión social. Una estrategia basada en la economía del conocimiento, mediante la mejora de las políticas relativas a la sociedad de la información, la investigación y el desarrollo científico.

Años más tarde, en 2010, este compromiso se vio reafirmado con el establecimiento de la Estrategia Europa 2020, enfatizando el papel clave que tiene la vinculación entre la universidad y la empresa, para alcanzar mejores niveles de investigación, de desarrollo tecnológico y de innovación.

En la coyuntura actual las relaciones entre universidad y empresa han de robustecerse aún más, especialmente a través de la investigación y transmisión del conocimiento, para mejorar el desarrollo de los sectores económicos de la sociedad.

En ESTEVE siempre lo hemos vivido desde esta perspectiva y la experiencia nos indica que las sinergias surgidas fruto de la colaboración y relación con las universidades, contribuyen a un aumento de la competitividad empresarial y del país.

En la actualidad ESTEVE participa en diversos programas de colaboración con diferentes universidades e instituciones públicas, como por ejemplo el “Programa de

Doctorados Industriales” de la Generalitat de Cataluña. Una pionera iniciativa cuya principal característica radica en que la tesis que realicen los investigadores en formación será desarrollada en el marco de un proyecto de investigación definido conjuntamente entre la empresa y la universidad. Una oportunidad para fortalecer la relación entre ESTEVE y el mundo académico en el que se favorece la transferencia de conocimiento, permitiendo a los estudiantes adquirir competencias profesionales, conocimientos técnicos y experiencia en I+D.

En esta misma línea ESTEVE y la Universidad Autónoma de Barcelona imparten el Máster de Experimentación en Química Fina de dos años de duración. Un proyecto concebido para facilitar el acceso al mundo laboral de nuevos licenciados en Química, Bioquímica o Ingeniería Superior Química, mediante la ampliación de conocimientos en química orgánica y analítica, con la posibilidad añadida de poder continuar estos estudios de postgrado, y tener acceso finalmente al título de doctor.

Así mismo, ESTEVE participa en el proyecto europeo *PharmaTrain* de la *Innovative Medicines Initiative* (partenariado público-privado entre la Comisión Europea y la Federación Europea de Industrias Farmacéuticas, EFPIA) en la creación de cursos, programas de formación continuada y másteres en desarrollo farmacéutico.

Por otro lado, cabe mencionar el acuerdo de ESTEVE con diferentes universidades y centros educativos, por el cual decenas de estudiantes han realizado anualmente

estancias de prácticas en diferentes departamentos de centros de ESTEVE en todo el mundo, con una duración media de entre 4 y 6 meses.

Todas ellas son iniciativas que, junto al establecimiento de diferentes unidades mixtas y partenariados público-privados o el traslado en 2012 del centro de descubrimiento y desarrollo de nuevos medicamentos al Parque Científico de la Universidad de Barcelona, confirman la cultura y apuesta estratégica de ESTEVE de continua colaboración con universidades y centros públicos de investigación para generar nuevo valor añadido.

Cada vez más, las sociedades que triunfan son aquellas que mejor gestionan y explotan el conocimiento; tal y como afirmó Benjamin Franklin “*Invertir en conocimiento produce siempre los mejores beneficios*”. De ahí la importancia de impulsar la relación y colaboración entre universidades, centros de investigación, empresas, administraciones y sociedad de la que forman parte, como palanca para obtener mayores cuotas de innovación y competitividad en nuestro país.

Un enfoque preciso: las relaciones universidad-empresa focalizadas en sistemas

José Luis Bonet, Vicepresidente de Fundación Triptolemos, Presidente de Freixenet
Yvonne Colomer, Directora de Fundación Triptolemos

El modelo económico en el que basamos nuestra subsistencia es complejo y dinámico: globalización, nuevos mercados, avance de las tecnologías, cambios en las percepciones del consumidor, recursos limitados de materias primas, cambios geoestratégicos... todos ellos generan reflexiones sobre la transversalidad en todas las áreas relacionadas, incluidas la estrategia, la dirección y la gestión.

Pero la transversalidad necesita adaptación y la adaptación exige conocer el qué y el cómo. Para ello, hoy, la sociedad productiva y universitaria se mueve en grandes áreas específicas con actores internos relacionados entre sí, muchas veces interdependientes de distintas organizaciones administrativas. Para definir estrategias globales de todo tipo, el desarrollo alcanzado de interrelación en nuestro complejo entorno nos lleva, digamos, a una crisis conceptual, a organizar el entorno, teniendo en cuenta la interrelación entre los diferentes agentes de un entorno cada vez más complejo en un nivel de transversalidad que supere los definidos sectores clásicos.

En la sociedad global, con varios actores relevantes (empresarial, del conocimiento, de la ciudadanía), hay que ampliar hoy la división clásica de sector primario, de transformación y de servicios a sistemas globales en el que coincidan actores de cada sector con un objetivo común que les acerque más a esta realidad transversal. Existen contactos entre ellos pero falta mucho por hacer en la línea de reforzar sus visiones y estrategias comunes que conduzcan a un mejor funcionamiento del sistema tanto en los aspectos económicos como sociales. Algunos factores científicos, técnicos, legales y de confianza del ciudadano focalizados hasta ahora, por ejemplo, solo en el sector primario, nos damos cuenta de que su influencia es significativa y proponer soluciones globales coherentes con el conjunto es lo que justifica el concepto de sistema más amplio con una visión transversal. El modelo del sistema global es aplicable a cualquier entorno definido por la sociedad.

La aplicación del modelo al concepto de sistema alimentario global ha sido desarrollado por Fundación Triptolemos que desde su creación en el 2002 interpreta y analiza lo que puede ser un sistema alimentario global en el mundo de los ya conocidos sectores productivos,

aplicando la complejidad de la organización social frente al hecho del comer, como se detalla en la figura 1, “Entorno de actividad empresarial del alimento al consumidor (sistema alimentario)”. A su vez, la Fundación está trabajando con desarrollos teóricos sobre este planteo (1) que han llevado, hoy, a desarrollar un modelo matemático de prospectiva sobre el mismo (2). Todas las acciones desarrolladas persiguen el objetivo de divulgar y mostrar esta articulación en el sistema global, y en todas ellas destacar el papel de los actores del conocimiento (CSIC + universidades) está muy presente.

En este contexto y desde el 2004 la Fundación Triptolemos desarrolla la “Guía para la Innovación en el Sector Agroalimentario” www.triptolemos.org/catalogo y que con una actualización bianual (ediciones 2006, 2008, 2010 y 2012), se presenta en el Salón Alimentaria. Esta guía permite relacionar los trabajos de los grupos de investigación con los diferentes sectores productivos que se muestran agrupados en grandes áreas de actividad económica en la figura 1 “Entorno de actividad empresarial del alimento al consumidor (sistema alimentario)”, y así facilitar su acercamiento al mundo empresarial.

Otro gran salto cualitativo dentro de este enfoque de sistema global se ha dado con la creación de la Red de Campus de Excelencia Internacional con actividad

agroalimentaria (CEI) en el seno de la Fundación Triptolemos (Madrid, reunión del Patronato, 15 de febrero de 2013). En el cuadro 1 se muestran los 18 CEI iniciadores de la Red. El programa inicial es abierto, con dos ejes principales de actuación: Europa y la relación con el sistema agroalimentario español que implique su potenciación. Fundación Triptolemos, creada para facilitar y dinamizar los vínculos entre los diferentes agentes del sector agroalimentario, da soporte a las actividades que lo propicien, muestra de ello puede ser la organización de jornadas de comunicación de la Red con los componentes empresariales del sistema global definido en el entorno de Alimentaria 2014.

Se propone, a partir del ejemplo desarrollado por Fundación Triptolemos del sistema alimentario global, invitar a otros sectores productivos con un peso económico específico y estratégico que sean polo de atracción de los actores transversales implicados y permitan convertirse en un sistema global definido y así incrementar su nivel de coordinación en aras de una mayor efectividad y desarrollar un sistema global, desde el cual se podrá institucionalizar y conseguir una mayor eficacia de los resultados, de la relación entre ellos, y con la universidad a efectos de formación e innovación y con la ciudadanía a nivel de generación de confianza.

Serán funciones de la Red, las siguientes, enumeradas con voluntad indicativa sin excluir otras que sean determinadas posteriormente:

- I. Actuar como una potente Red de “agregaciones estratégicas” de actores y agentes relacionados con el sector agroalimentario directa o de forma transversal mediante una organización simple pero efectiva.
- II. Conocer las propuestas estratégicas de todos los Campus de Excelencia con temáticas agroalimentarias y buscar elementos que favorezcan el crecimiento económico equilibrado a cualquier nivel.
- III. Establecer conexiones entre objetivos o proyectos afines establecidos por las agregaciones estratégicas de los CEI.
- IV. Promover la interacción entre actores e instituciones generadoras de conocimiento y los sectores empresariales agroalimentarios o de su entorno.
- V. Apoyar las acciones que promuevan consorcios para participar en los Programas Marco de I+D de la UE.
- VI. Desarrollar dinámicas de internacionalización.
- VII. Participar en la creación y desarrollo de programas docentes, de investigación y de innovación con administraciones, instituciones y programas europeos.
- VIII. Participar en las acciones promovidas desde la Fundación Triptolemos.

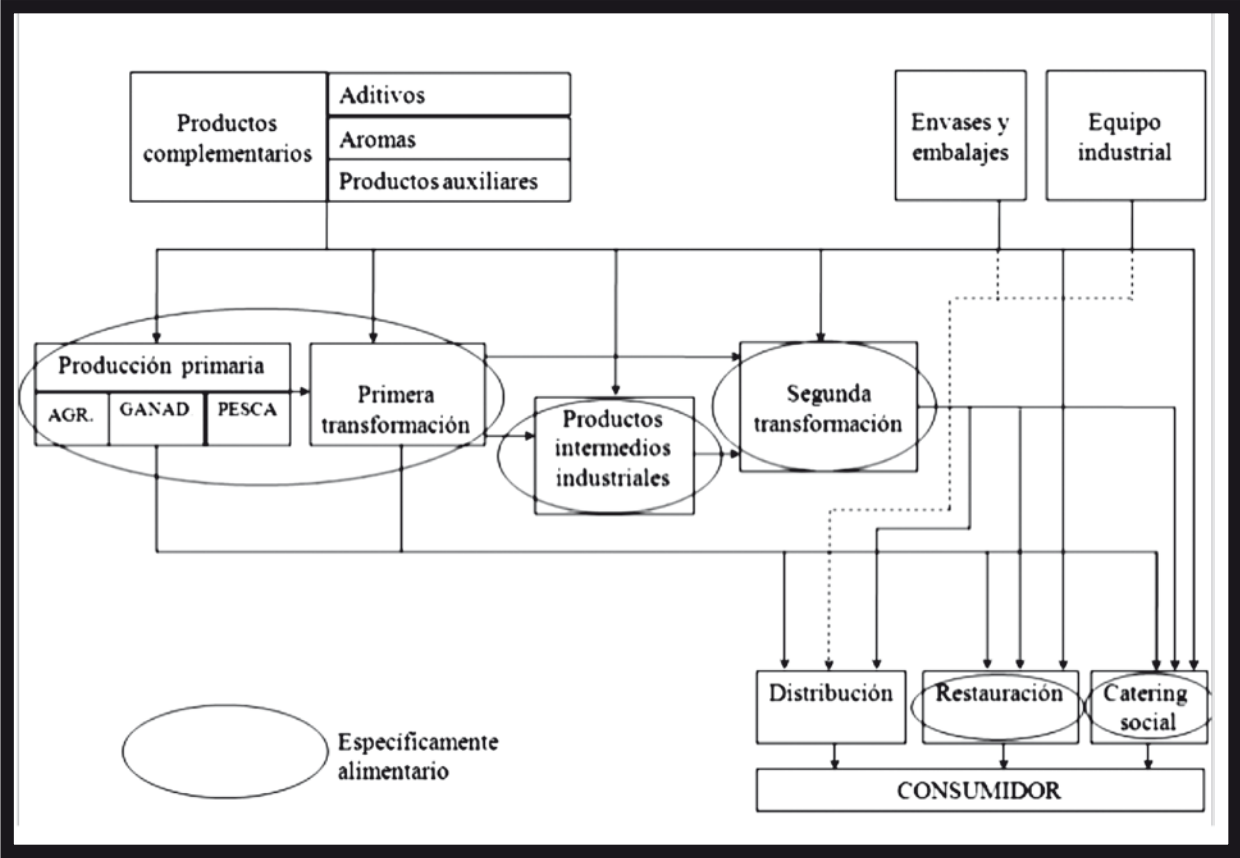
Esta comunicación pretende ir más allá de explicar las transformaciones y cambios en curso que se mueve en el sistema agroalimentario. Tiene como objetivo convertirla en sugerencia para que sectores productivos lideres puedan, primero, ser polo de atracción de sus sectores colaterales y convertirse en un sistema global para no sólo incrementar su nivel de coordinación en aras de una mayor efectividad y desarrollar un sistema global, desde el cual podrá institucionalizar para mayor eficacia de los resultados, la relación entre ellos, con la universidad a efectos de formación e innovación y con la ciudadanía a nivel de generación de confianza.

Bibliografía

(1) Clotet, R.; Colomer, Y.; Mayor Zaragoza, F. (2010) "Human development and food: a global vision" in *Global Food Security: ethical and legal challenges*, pág. 25-30. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands, 2010

(2) Clotet R.; Colomer, Y.; Jarauta-Bragulat, E.; Mayor Zaragoza, F.; (2013). "El sistema alimentario global: definición de un espacio". *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* [en revisión].

Figura 1.



Cuadro 1. Red de campus de excelencia internacional con actividad agroalimentaria (Fundación Triptolemos)

Universidad coordinadora	Campus	Universidades aprticipantes
Universitat Ramon Llull	ARISTOS Campus Mundus 2015	Universitat Ram3n Llull, Universidad de Deusto, Universidad Pontificia Comillas
Universitat de Barcelona	BKC Barcelona Knowledge Campus	Universitat de Barcelona, Universitat Polit3cnica de Catalunya
Universidad de Granada	Campus BioTic Granada	Universidad de Granada
Universidad de C3rdoba	Campus de Excelencia Agroalimentario (CeI-A3)	Universidad de C3rdoba, Universidad de Almer3a, Universidad de C3diz, Universidad de Huelva, Universidad de Ja3n
Universitat Rovira i Virgili	Campus de Excelencia Internacional Catalunya Sud	Universidad Rovira i Virgili
Universidad Aut3noma de Madrid	Campus de Excelencia Internacional UAM+CSIC	Universidad Aut3noma de Madrid
Universitat Polit3cnica de Catalunya	CAMPUS ENERG3A: Energ3a para la Excelencia	Universitat Polit3cnica de Catalunya
Universitat de les Illes Balears	Campus Euromediterr3neo del Turismo y el Agua	Universitat de les Illes Balears, Universidad de Girona
Universidad de Zaragoza	CAMPUS IBERUS: Campus de Excelencia Internacional del Valle del Ebro	Universidad de Zaragoza, Universidad P3blica de Navarra, Universidad de la Rioja, Universitat de Lleida
Universidad de Murcia	CAMPUS MARE NOSTRUM 37/38	Universidad de Murcia, Universidad Polit3cnica de Cartagena
Universidad Complutense de Madrid	Campus Moncloa_ La energ3a de la diversidad	Universidad Complutense de Madrid, Universidad Polit3cnica de Madrid
Universidade de Santiago de Compostela	Campus Vida	Universidad de Santiago de Compostela
Universitat Polit3cnica de Val3ncia	CAMPUSHABITAT5U	Universitat Polit3cnica de Val3ncia, Universitat de Val3ncia (Estudi General), Universitat Jaume I de Castell3n, Universidad de Alicante, Universidad Miguel Hern3ndez de Elche
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	CEI CANARIAS: Campus Atl3ntico Tricontinental	Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Universidad de la Laguna
Universidad de C3diz	CEI-MAR, Campus de Excelencia Internacional del Mar	Universidad de C3diz, Universidad de Almer3a, Universidad de Granada, Universidad de M3laga, Universidad de Huelva
Universidad del Pa3s Vasco	EUSKAMPUS	Universidad del Pa3s Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea
Universitat de Barcelona	Health Universitat de Barcelona Campus (HUBc)	Universitat de Barcelona
Universitat Aut3noma de Barcelona	UAB CEI: apuesta por el conocimiento y la innovaci3n	Universitat Aut3noma de Barcelona
Universitat de Val3ncia	VLC/CAMPUS. Val3ncia, International Campus of Excellence	Universitat de Val3ncia (Estudi General), Universitat Polit3cnica de Val3ncia

H₂Ocupació: herramienta para el fomento de la inserción laboral y la empleabilidad en el sector del agua y el medio ambiente

El intercambio y la transferencia de conocimiento entre la universidad y la empresa: una medida de eficiencia obligatoria.

Manuel Cermerón, Director General de la fundación Aqualogy

En el contexto económico-social complejo en el que se encuentra actualmente Europa en general y España en particular, donde la tasa de paro juvenil alcanza cifras del 50%, el intercambio y la transferencia de conocimiento al tejido productivo se ha convertido en una de las principales estrategias para potenciar la competitividad.

Esta transferencia e intercambio de conocimiento debe darse, en su inicio, entre las entidades docentes y el sector empresarial. Las universidades son actualmente uno de los principales responsables en materia de creación de conocimiento y las empresas, a su vez, agentes de gran relevancia en la puesta en valor de éste conocimiento generado.

Por ello, el fortalecimiento del vínculo entre la universidad y la empresa es fundamental. En este sentido, deben centrarse los esfuerzos en alinear las tres misiones básicas de la universidad (docencia, investigación y transferencia) con las necesidades reales del tejido empresarial.

Un ejemplo de este alineamiento, que afecta a la vez a las misiones de docencia y transferencia del conocimiento, es la integración en la formación universitaria de las necesidades y competencias necesarias para desempeñar los puestos de trabajo en el entorno productivo real que los alumnos se vayan a encontrar al iniciar su vida laboral. Esta adaptación permite facilitar y agilizar la transición del alumno entre el mundo académico y profesional, ya que al finalizar sus estudios el alumno dispone de los conocimientos y las habilidades que el perfil profesional va a requerir.

Los doctorados industriales son otro ejemplo de éxito de la relación universidad-empresa. A pesar de que en nuestro país todavía tienen poca presencia, la realización de doctorados en el seno de la empresa fomenta la investigación colaborativa, teniendo como resultado proyectos de un alto valor para la empresa que contribuyen a la innovación y la competitividad de la red empresarial del país. En este punto es importante tener presente que el futuro doctor no sólo tiene cabida en el centro tecnológico o laboratorio de la compañía, sino que el salto cualitativo lo daremos en el momento en que las posiciones de *product managers* y *solutions managers*, es

decir, posiciones de desarrollo de negocio, sean ocupadas por profesionales capaces de

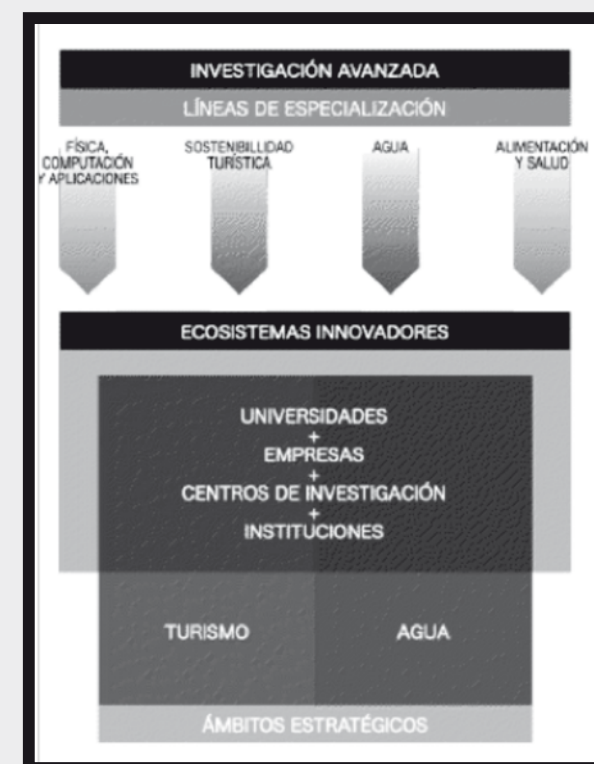
A pesar de la focalización en el papel de las universidades, debemos tener en cuenta que el nexo entre formación y empresa debe darse a todos los niveles docentes. De hecho, la formación dual es un gran ejemplo del éxito de este vínculo al acercar a los estudiantes de formación profesional a la realidad de la empresa mediante prácticas en la empresa. De este modo, la formación de los estudiantes se adecua perfectamente a las necesidades de las empresas, consiguiendo los primeros una mejor preparación, y las empresas a jóvenes talentos preparados para enfrentarse a los retos con éxito.

Todos estaremos de acuerdo que tener un sistema educativo en el Estado español que genere profesionales de un buen nivel que no encuentren espacio para desarrollar su actividad laboral en el tejido productivo del país, significa tirar la inversión realizada en tiempo y recursos en esas personas directamente a la basura. Por consiguiente, no sirve absolutamente de nada tener un sistema que en términos de generación de talento sea eficiente, sin olvidar que siempre hay oportunidad para mejorar, si no se tiene la capacidad de poner en valor ese talento para generar riqueza que permita cerrar el círculo y garantizar la sostenibilidad del sistema.

Ante la situación descrita caben dos posibilidades en pro de mejorar la eficiencia global del sistema: reducir la producción de talento o mejorar la inserción laboral del talento producido. El ejemplo que se detalla en las siguientes líneas explica la herramienta diseñada conjuntamente entre universidad (Universidad de Girona y Universidad de las Illes Balears) y empresa (Aqualogy).

Herramienta para el fomento de la inserción laboral y la empleabilidad: mejorando la eficiencia del sistema educativo

Ejemplos de proyectos desarrollados por las universidades en España conjuntamente con Aqualogy que hayan buscado potenciar el vínculo entre universidad y empresa hay múltiples. Uno de los más destacables y en el que nos sentimos especialmente orgullosos de participar es el Campus Euromediterráneo del Turismo y el Agua



(e-MTA), un campus internacional de excelencia que surge de la asociación de la Universidad de Girona (UdG) y la Universidad de las Islas Baleares (UIB). El proyecto se basa en una cooperación entre las universidades, las empresas, las instituciones y los centros de investigación, trabajando conjuntamente en el marco de un modelo de economía sostenible.

Este ambicioso proyecto tiene como objetivo convertirse en referente internacional en la docencia, investigación y transferencia de conocimiento en sus cuatro líneas de especialización (alimentación y salud; agua; turismo sostenible y física, computación y aplicaciones). De este modo, pretende dar respuesta a los retos del futuro en sus dos grandes áreas, agua y turismo, garantizando así que estos sectores sigan siendo motores del tejido empresarial, generando riqueza para el país, nuevas oportunidades y ocupación.

Dentro de este mismo marco, la UdG ha presentado una iniciativa de orientación e inserción profesional de los jóvenes estudiantes de la UdG llamada H₂Ocupació. **Se**

trata de un espacio virtual de acercamiento al sector del agua diseñado para fomentar la inserción laboral y la empleabilidad de los estudiantes de la UdG y del Institut Montilivi de Formación Profesional.

Esta herramienta es otro ejemplo claro de colaboración universidad-empresa y de proyecto que fomenta el intercambio tanto de conocimiento como de talento entre ambos nodos, ya que ha contado con el asesoramiento de la empresa Aqualogy para el diseño y la implantación de la solución H₂Ocupació. Aqualogy (www.aqualogy.net/) es la primera marca global de soluciones integradas para el sector del agua, ofreciendo soluciones innovadoras, flexibles e integrales y de fácil adaptación a cualquier tipo de contexto socioeconómico. Dentro de Aqualogy, la línea de actividad denominada Aqualogy Conocimiento es la especialista en identificar, crear y difundir el conocimiento en forma de nuevos productos, servicios y soluciones.

El portal web H₂Ocupació (http://h2ocupacio.udg.edu/), tal y como ya ha sido introducido, es el resultado del trabajo colaborativo entre la UdG y Aqualogy para diseñar una solución que fomente la empleabilidad de los estudiantes en el mundo profesional del agua. Con este objetivo, todas las herramientas que se incluyen en el portal han sido especialmente diseñadas basándose en las necesidades específicas de la universidad y de sus estudiantes, teniendo en cuenta los servicios de orientación laboral ya existentes, analizando las formaciones ofrecidas por la universidad y elaborando soluciones que respondan a la realidad empresarial del sector del agua.

De este modo, H₂Ocupació permite a los estudiantes disponer de una guía real y práctica de orientación e inserción en el mercado laboral del agua. Esta guía se iniciaría con una presentación del mundo profesional del

agua y de sus oportunidades laborales para mostrarles el potencial del sector. A continuación, serían evaluados para detectar sus fortalezas y debilidades y su encaje con posibles puestos de trabajo de su interés. Por último, una vez decididos los puestos a los que se el estudiante quiere optar, dispondría de diferentes vías para lograr su objetivo.

Concretamente, las herramientas puestas a disposición de los estudiantes en este proyecto son las siguientes:

- **El sector:** descripción gráfica y visual del ciclo integral del agua, incluyendo las principales empresas del sector y las oportunidades laborales que ofrecen.
- **Puestos de trabajo:** información sobre los principales puestos de trabajo, con un detalle de las competencias requeridas y la formación recomendada para acceder a cada posición.
- **Entrevistas a profesionales:** entrevistas a casos de éxito de antiguos estudiantes de la Universidad de Girona que actualmente ocupan posiciones en el sector en cuestión. Estos profesionales explican su experiencia y ofrecen recomendaciones para las futuras generaciones.
- **Evalúate:** cuestionario de evaluación de intereses y competencias que oriente a los estudiantes hacia los puestos de trabajo que más se ajusten a su perfil.
- **Bolsa de trabajo y prácticas:** espacio donde las empresas del sector del agua y medio ambiente pueden captar jóvenes talentos especializados en el ámbito.

- **Formación y desarrollo:** Recursos formativos a nivel ocupacional, competencial y técnico. Incluye una amplia oferta formativa de la UdG y el Aqualogy Campus.
- **Foro:** espacio donde compartir opiniones y recomendaciones con otros estudiantes, tutores y especialistas.

En este proyecto, Aqualogy Conocimiento ha compartido la visión empresarial desde el punto de vista de una empresa líder en el sector del agua con amplia experiencia en la detección del talento y el desarrollo de personas. En este sentido, ha aportado su conocimiento sobre perfiles profesionales, sobre los requisitos y las competencias más valoradas en la selección de jóvenes profesionales así como las mejores vías para desarrollarlas y convertirse así en el perfil de excelencia requerido por el sector.

Cabe destacar que, además del H₂Ocupació, desde Aqualogy se han desarrollado diferentes productos y soluciones que fomenten la inserción laboral de los jóvenes, actuando como facilitador entre el mundo académico y laboral y mejorando la cualificación y la capacitación de los estudiantes para el empleo. En esta línea, la empresa ha participado en la creación de programas de formación especializada en forma de másteres y postgrados (www.aqualogycampus.net), el desarrollo de acciones formativas ligadas a la obtención de certificados de profesionalidad y ha firmado diversos acuerdos de cooperación para la realización de prácticas educativas.



Dos ejemplos de colaboración público–privada para impulsar la transferencia de conocimiento

Juan Casado, Vicepresidente y Director de la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León

Introducción

En el año 2008, la Junta de Castilla y León puso en marcha la Estrategia Universidad - Empresa 2008-2013, agrupando buena parte de las actuaciones a desarrollar desde el ámbito universitario en un proyecto en red, en el que participan las ocho universidades de Castilla y León y que recibe el nombre de TCUE (acrónimo de Transferencia de Conocimiento Universidad-Empresa). Coordina las actividades de TCUE la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUESCYL), adscrita a la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, en cuyo patronato están presentes las ocho universidades de la región. Esto es, las universidades públicas de Burgos, León, Salamanca, Valladolid, y las privadas: Pontificia de Salamanca, IE Universidad de Segovia, Europea Miguel de Cervantes de Valladolid y Católica de Ávila.

Enmarcado dentro del Área Estratégica 1 (transferencia de conocimiento e I+D+I) de la Estrategia Universidad - Empresa de Castilla y León 2008-2013, el objetivo general de TCUE es aumentar la relación entre el mundo de la universidad y el mundo de la empresa para alentar la incorporación del conocimiento como activo relevante de la economía regional.

Este planteamiento general se desarrolla a través de tres objetivos específicos: La puesta en marcha de nuevos proyectos de I+D+I conjuntos (universidad - empresa); el aumento del número de patentes y licencias de patentes universitarias y, por último, el incremento del número de nuevas empresas innovadoras, basadas en las tecnologías de las universidades castellanas y leonesas.

TCUE representa en sí mismo un esfuerzo de promoción de la colaboración público-privada a través de la confección y desarrollo de proyectos conjuntos de I+D+I entre empresas privadas y universidades mayoritariamente públicas. Pero ese encuentro entre lo público y lo privado va más allá y así, ya desde muy temprano, el proyecto de origen público dio entrada a las universidades privadas y un poco más adelante a otras entidades privadas que colaboran en la promoción, organización y financiación de actuaciones específicas.

La entrada de socios privados que colaboran en la organización de partes concretas de TCUE representa una solución innovadora que permite aumentar la capacidad financiera del proyecto a la vez que mejora su orientación hacia las necesidades reales de la sociedad y le hace más eficiente.

Con el paso de los años, la crisis y la subsiguiente pérdida de fondos públicos, la aportación privada a la promoción y financiación de actividades concretas dentro de TCUE ha ido cobrando cada vez mayor importancia, conformando una tendencia que, previsiblemente, continuará en períodos venideros.

En esa línea, la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León, organismo que coordina el Programa TCUE, mantiene un convenio de colaboración con la División Global Santander Universidades. Colaboración que en 2012 ha supuesto el lanzamiento de dos nuevas actuaciones en el marco de TCUE: El “*Desafío Universidad – Empresa*” y el “*Vivero Universitario de Promotores Empresariales*”.

Se trata de dos actuaciones singulares y, a la vista de sus primeros resultados, muy prometedoras. Ambas son descritas de manera somera en los párrafos siguientes.

Concurso Desafío Universidad – Empresa

El Desafío Universidad – Empresa es un concurso en el que las empresas plantean demandas tecnológicas concretas y las universidades ofrecen soluciones científico-técnicas *ad hoc* en forma de propuesta de proyecto de I+D+I. El premio para los ganadores consiste en una aportación económica destinada a financiar, total o parcialmente, el trabajo de la universidad en los proyectos de I+D+I resultantes.

En el proyecto confluyen entidades públicas y entidades privadas. Concretamente las siguientes:

- Las universidades públicas de Burgos, León, Salamanca y Valladolid.
- Las universidades privadas siguientes: Pontificia de Salamanca, IE Universidad, Católica de Ávila y Europea Miguel de Cervantes.
- Empresas privadas, de dentro o fuera de la región, interesadas en colaborar en proyectos de I+D+I con las universidades de Castilla y León.
- La División Global Santander Universidades, también por la parte privada.
- El sector público regional, a través de la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUESCYL).

Las universidades participan en el Desafío siempre a través de los equipos que en cada caso tienen a su cargo el Programa TCUE.

El objetivo final es impulsar la participación de los investigadores universitarios en procesos de innovación abierta y transferencia de resultados, a través de nuevos proyectos de I+D+I conjuntos con empresas.

Consecuente con ese objetivo, el concurso establece los siguientes criterios de valoración para las propuestas presentadas: adecuación de la solución a la necesidad tecnológica planteada previamente por la empresa; carácter innovador del proyecto; su viabilidad técnica, económica y financiera y, por último, el posible carácter interdisciplinar de la propuesta.

El concurso se desarrolla en cuatro fases:

Fase 1. Las empresas o, en su caso, los coordinadores de las agrupaciones empresariales participantes inscriben una necesidad tecnológica concreta a través de un formulario específico de participación. Esta inscripción se realiza a través de la Web www.redtcue.es.

Fase 2. Los investigadores universitarios, a la vista de las necesidades planteadas desde el lado empresarial, remiten su propuesta de solución tecnológica (proyecto de investigación) a través de formulario específico.

Fase 3. Las empresas realizan una valoración de las propuestas recibidas y se la remiten al jurado del concurso.

Fase 4. El jurado, integrado por representantes de las consejerías de Educación y de Economía y Empleo de la Junta de Castilla y León y también de la División Global Santander Universidades, señala los tres proyectos ganadores.

Todo el proceso se desarrolla telemáticamente a través de la página web del Programa TCUE (www.redtcue.es).

Finalmente, los ganadores, reciben una aportación económica destinada a financiar, total o parcialmente, el desarrollo del proyecto de I+D+I resultante. Para que el premio se haga efectivo, es requisito imprescindible que el proyecto en cuestión tenga un desarrollo real.

La primera edición del Desafío Universidad Empresa, se lanzó en otoño de 2012 y a la fecha de cierre de este artículo se encuentra sólo a falta de la resolución definitiva del jurado, tras la valoración de las propuestas universitarias por parte de las empresas participantes. La gran cantidad

y, sobre todo, la gran calidad de las propuestas recibidas permiten anticipar el éxito de un concurso que nació con un carácter experimental pero que se está confirmando como un modelo muy interesante de promoción de la colaboración público-privada en materia de I+D+i.

La edición de 2012 cuenta con la participación de 34 empresas que, en total, han planteado 38 demandas tecnológicas a las 8 universidades de la región. Y la respuesta de las universidades castellanas y leonesas se puede calificar abiertamente de magnífica ya que ha alcanzado las 54 soluciones o propuestas de proyecto.

Por áreas temáticas, la primera edición del Desafío Universidad - Empresa se puede resumir en la tabla siguiente:

Concurso Vivero Universitario de Promotores

Área temática	Demandas empresariales	Propuestas de las universidades
Agroalimentación	5	8
Biotechnología	1	3
Energía y medioambiente	5	10
Procesos industriales	4	8
Salud humana y animal	8	8
Tecnologías de la información y las comunicaciones	15	17
TOTAL	38	54

Empresariales

El Vivero Universitario de Promotores Empresariales comprende una actuación formativa orientada a la elaboración de planes de negocio para tecnologías universitarias reales, maduras y registradas (patentes, modelos de utilidad, etc.) que culmina en un concurso cuyos ganadores reciben ayuda económica para constituir una nueva empresa a partir de su plan de negocio.

Adicionalmente, todos aquellos alumnos que completen el proceso formativo, pasarán a integrar una “bolsa” de promotores empresariales que servirá de “cantera” para crear nuevas empresas de base tecnológica en el entorno de las universidades de Castilla y León.

Pueden participar en el Vivero los estudiantes y titulados, así como los becarios, el personal docente e investigador y el personal de administración y servicios de todas las universidades castellanas y leonesas (ocho universidades).

Sobre esa base, se puede decir que en el proyecto concurren un buen número de entidades públicas y privadas. Concretamente las siguientes:

- Por la parte pública, las universidades públicas de Burgos, León, Salamanca y Valladolid así como la Consejería de Educación del Gobierno Regional, a través de la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUESCYL).
- Por la parte privada, las universidades Pontificia de Salamanca, IE Universidad, Católica de Ávila, IE y Universidad Europea Miguel de Cervantes junto con la División Global Santander Universidades.

Las universidades, las ocho presentes en el Vivero, participan a través de los equipos encargados de desarrollar el Programa TCUE.

En este caso, el objetivo es triple:

- Aumentar el número de empresas innovadoras o de base tecnológica que desarrollan su actividad en Castilla y León.
- Poner en valor y movilizar las patentes, registros y, en general, las tecnologías desarrolladas por las universidades de la región hacia el mercado mediante la creación de nuevas empresas (en lo que es una actuación clara de transferencia de conocimiento universidad - empresa).
- Promover el espíritu emprendedor entre los universitarios mediante el desarrollo de una ambiciosa actividad formativa que culmine en la creación de una “bolsa” de promotores empresariales capaz de dar soporte a la gestión de nuevas *start-ups* universitarias.

El Vivero Universitario de Promotores Empresariales se plantea a través de dos fases consecutivas:

1. **Fase formativa**, en la que los participantes reciben una formación eminentemente práctica en materia de emprendimiento empresarial y de gestión de nuevas empresas innovadoras y/o de base tecnológica (*start-ups*). La formación está orientada a la elaboración de un plan de negocio para algunos desarrollos tecnológicos concretos que son resultado de la investigación de las universidades castellanas y leonesas.
2. **Fase competitiva**, en la que los dos participantes con mejor puntuación en la fase formativa anterior ponen a punto y confrontan sus planes de negocio.

Finalmente el jurado del concurso determina los dos proyectos ganadores. Éstos deberán constituir la empresa en el plazo máximo de nueve meses para hacer efectivos los premios que alcanzan los 8.000 euros para el ganador y los 6.000 euros para el segundo clasificado.

Todo el proceso formativo se desarrolla a través de Internet, de forma asíncrona, para evitar desplazamientos a los alumnos y hacer compatible su seguimiento del curso con el desarrollo de otras posibles actividades laborales o profesionales.

Las bases de este concurso y otra información complementaria están disponibles en la página web del Programa TCUE: www.redtcue.es.

La primera edición del Vivero Universitario de Promotores Empresariales se presentó en la segunda mitad del pasado año 2012, y recibió 49 solicitudes. Tras una primera selección, actualmente siguen el curso 41 alumnos, que están tratando de diseñar un modelo de negocio para alguno de los 50 registros o patentes puestos en liza por las universidades de la región.

Perspectivas de futuro

Los esperanzadores primeros resultados de estos dos proyectos, ambos en su primera edición, permiten anticipar su continuidad futura. Una continuidad que vendrá marcada por la entrada en vigor de la nueva Estrategia Regional de I+D+i para el período 2014-2020, orientada ahora hacia una especialización inteligente, y también por un previsible mayor peso de la financiación privada en detrimento de una financiación pública en franca recesión como consecuencia del proceso generalizado de consolidación fiscal de la administración pública española.

En ese sentido, las buenas experiencias de años anteriores con socios y patrocinadores privados, unidas a la contracción del presupuesto público regional, permiten augurar la consolidación de la colaboración entre los gestores públicos de TCUE y la División Global Santander Universidades, buscando una gestión más eficiente de los fondos, en beneficio de los objetivos del proyecto.

Sobre esa base, cabe esperar que en el futuro inmediato ambos proyectos, Desafío y Vivero, primen las tecnologías y sectores identificados como prioritarios por la nueva Estrategia Regional de I+D+i y, también, que busquen una mayor sinergia con los intereses del colaborador privado, el Banco de Santander a través de su División Global Santander Universidades, confluyendo sobre los programas y mecanismos que gestiona este último como Universia e Innoversia. Herramientas ambas ya muy consolidadas en el entorno universitario español y latinoamericano.

Asimismo, en próximas ediciones, tanto el Desafío como el Vivero deberán superar los límites regionales e incluso nacionales, saltando al terreno internacional en el contexto de globalización que actualmente invade prácticamente cualquier actividad con contenido económico.

Formación de postgrado para directivos de Adif (Indra, Universidad Politécnica de Madrid, ADIF)

Antonio Hidalgo Nuchera (Director del Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística. ETSI Industriales - Universidad Politécnica de Madrid), Vicente Manclús Tur (Director de Formación de ADIF), Manuel Naharro Arteché (Director en el Mercado de Consultoría de Indra)

El nuevo modelo de formación se fundamenta en la relación de intercambio entre universidad y empresa

Indra en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid ofrece un modelo de formación innovador basado en la **colaboración universidad - empresa pública - empresa privada**, en la que las tres organizaciones aportan sus conocimientos y experiencia **para analizar desde diferentes ópticas** los retos actuales y futuros a los que se enfrentan las organizaciones. Los cursos de postgrado dirigidos a directivos se diseñan *ad hoc* a las necesidades de los clientes y permiten tratar a través de los diferentes contenidos los principales temas de interés, convirtiéndose así el programa en un foro para el encuentro y la reflexión del equipo de dirección.

Este modelo de formación permite poner en valor el conocimiento de la organización y desarrollar el talento de sus directivos, convirtiéndolos en facilitadores del cambio y del impulso a la organización.

El primer postgrado desarrollado para ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias) tiene por objetivo anticiparse a los retos a los que ha de enfrentarse en su nuevo ciclo estratégico para afrontar con éxito el futuro del sector ferroviario español.

En 2011, la situación de exigencia y necesidad de cambio lleva a la Dirección de Recursos Humanos de ADIF a concebir y especificar los requerimientos para acometer un programa de formación de calidad y con certificación universitaria para sus directivos lo que permite a la Unidad de Consultoría de Indra la oportunidad de desarrollar este nuevo modelo formativo y realizar el primer postgrado Indra-UPM culminando la colaboración con la Dirección de Formación de Adif que llevaba realizando a través de diferentes proyectos desde 2008.

El nuevo modelo formativo basado en la colaboración entre Indra-UPM-ADIF ha permitido el desarrollo del Modelo de Universidad Corporativa de ADIF, garantizando el adecuado trasvase del conocimiento científico, de los avances tecnológicos y de las mejoras en los modelos de gestión empresarial, favoreciendo por tanto la correcta gestión del conocimiento y la calidad del proceso de formación.

La universidad que colabora en este proyecto es la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) a través del Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística.

Este modelo permite proporcionar a los alumnos visiones complementarias, confluyendo en el postgrado las capacidades que aportan cada una de las tres entidades:

- UPM: Investigación y tecnología
- ADIF Conocimiento experto en el sector ferroviario
- Indra: Experiencia en Gestión, Tecnología e Innovación

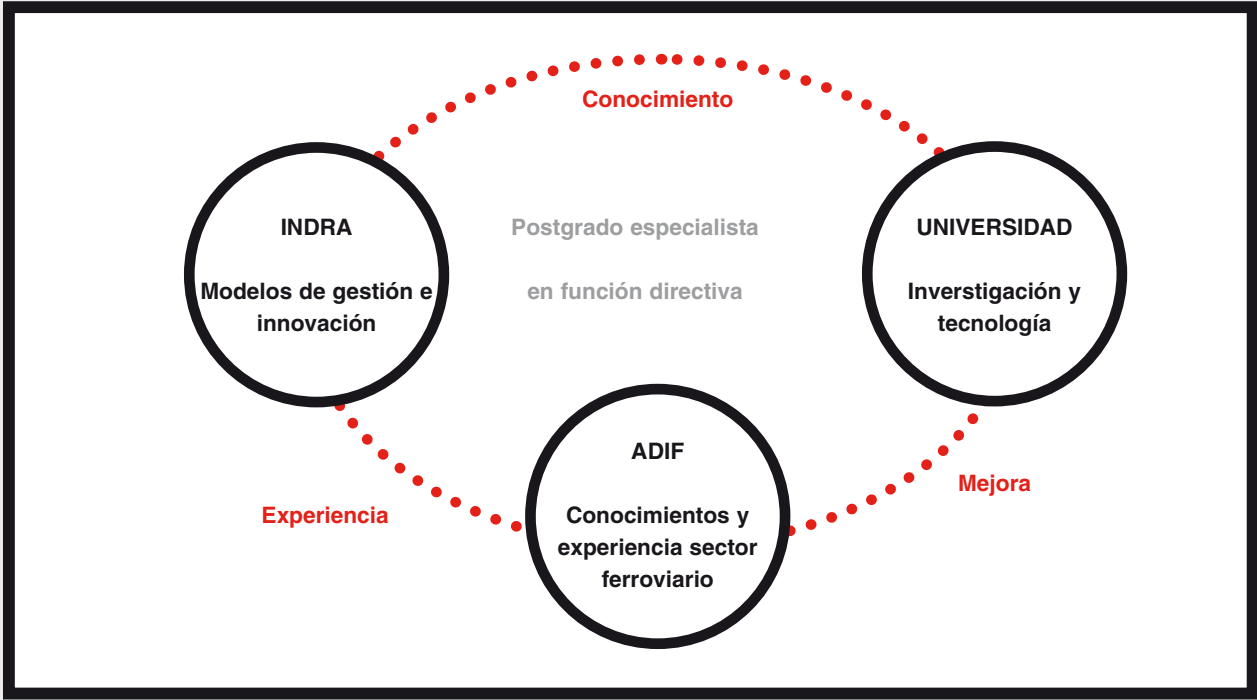
Universidad Politécnica de Madrid aporta investigación y tecnología

La Universidad Politécnica de Madrid es una universidad fuertemente orientada a la I+D y la innovación, como lo ponen de relieve sus más de 200 grupos de investigación, varios institutos de investigación y centros tecnológicos en las áreas de: arquitectura, energía solar, fusión nuclear,

seguridad del automóvil, microgravedad, optoelectrónica y microelectrónica, domótica, tecnología láser, biotecnología y genoma de plantas, electrónica industrial, materiales avanzados y *software*, entre otras.

En el actual contexto, la importancia creciente de la economía del conocimiento, considerada como *“aquella basada en la producción, distribución y uso del conocimiento e información”*, ha traído consigo un aumento del interés por las actividades innovadoras y por los servicios empresariales avanzados como transmisiones de ese conocimiento. En este sentido, los servicios intensivos en tecnología (de naturaleza intangible) forman parte del proceso de innovación y constituyen actividades que impulsan el crecimiento de las actividades innovadoras que acaban luego revirtiendo en beneficio de todas las actividades industriales que conforman nuestro tejido empresarial.

Dentro de la Universidad, el Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística es el resultado del esfuerzo combinado de un conjunto de profesores universitarios con un objetivo común: poner de forma colectiva sus conocimientos,



experiencia y habilidades al servicio del sistema productivo y contribuir a un acercamiento mutuamente fructífero entre la empresa y la universidad. Esta colaboración, que constituye una línea estratégica del Departamento, ha permitido desarrollar una valiosa capacidad de trabajo en equipo pluridisciplinar y la adquisición de una experiencia en común que ha dado lugar a la generación de recursos humanos altamente calificados en las áreas más relacionadas con las diferentes disciplinas de la gestión empresarial.

Adif aporta conocimiento experto en sector ferroviario y experiencia

Una de las claves del programa ha sido la participación como ponentes de directivos de Adif, responsables de los temas tratados en cada uno de los módulos, Estrategia, RSC, I+D+i, Gestión y Desarrollo de Personas, Calidad, Proyectos, Gestión Económico-Financiera, Sistemas de Información, etc., que han aportado su experiencia y las buenas prácticas desarrolladas en sus respectivos ámbitos de responsabilidad. A través ellos los participantes han conocido con detalle aspectos de gestión de la empresa, lo que les ha permitido trasladar los conceptos adquiridos a la realidad empresarial en el sector ferroviario y tener ocasión de compartir con los expertos los conocimientos y el saber hacer a través de las herramientas de redes sociales utilizadas.

En este programa se utiliza un modelo de formación integral, que incluye trabajar y aprender, utilizando la metodología *blended learning* que combina la formación virtual y la videoconferencia con la formación presencial, acortando en gran medida el alejamiento del puesto de trabajo.

Adif aporta toda su infraestructura de teleformación a través de la cual se han desarrollado las sesiones no presenciales y la formación *online* prevista en el programa, impulsando entre sus directivos el uso de herramientas colaborativas, para la aportación de ideas, reflexión e intercambio de diversas formas de hacer.

En el actual entorno de austeridad Adif, invierte en sus directivos que consiguen con este programa el crecimiento de las propias habilidades y la mejora de sus conocimientos en gestión, la garantía para el éxito futuro de la empresa.

Indra aporta experiencia en gestión, tecnología y su ADN innovador

Indra aporta su experiencia y conocimiento principalmente en las áreas de innovación y tecnología, que son los ejes de la estrategia de la compañía.

Indra sigue un modelo de innovación abierto a la colaboración externa (*partners*, instituciones de la



innovación y el conocimiento, clientes, sociedad,...) en el que se externaliza parte del esfuerzo innovador, constituyendo una organización global, abierta y colaborativa.

Las instituciones del conocimiento –universidades, centros de investigación, y otras instituciones encargadas de difundir el conocimiento– constituyen un interlocutor de gran valor para el desarrollo de la actividad general de la compañía y una importante vía de captación de talento, permitiendo desarrollar nuevas soluciones y servicios y operar en mercados globales.

Indra colabora activamente con las universidades en todo tipo de actividades. De hecho, Indra mantiene relación con casi todas las universidades españolas y un buen número de extranjeras. Esto se traduce en que colaboramos con 210 Instituciones de la innovación y el conocimiento. Tenemos acuerdos estables firmados con 155 de ellas (57 extranjeras de 18 países). Actualmente Indra tiene 15 cátedras de empresa en universidades.

El postgrado Especialista en Función Directiva UPM-Indra-ADIF

Durante 2012 dos grupos de 25 directivos de ADIF cursaron con gran satisfacción la primera edición del postgrado Especialista en Función Directiva de 323 horas de duración correspondientes a 30 ECTS (*European Credit Transfer*), realizado en 12 meses y cuyas clases presenciales se realizan en la ETSII de Madrid. En diciembre de 2012 los 50 primeros directivos concluyeron el postgrado consiguiendo la correspondiente acreditación universitaria.

A esta primera edición 2012 del postgrado Especialista en Función Directiva le siguen otros dos grupos (50 directivos más) en la edición 2013, y es muy probable su continuidad

en 2014 y 2015 con lo que se alcanzará un total de **200 directivos de Adif formados en 4 años.**

Las tres entidades (Indra, ADIF y UPM) aportan sus diferentes y complementarias capacidades para transmitir una visión integral de los diferentes retos y problemas tratados en los módulos y temas del postgrado. Estos temas se basan en las áreas de conocimiento transversales y en las habilidades que los directivos de ADIF requieren para asumir sus funciones con éxito en el nuevo ciclo estratégico de la empresa.

El claustro está integrado por más de 40 profesores de las tres instituciones, lo que le confiere un carácter mixto singular formado por:

- Catedráticos, profesores titulares y doctores del Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística de la UPM.
- Directores de ADIF de las direcciones de Organización y Planificación, Estrategia, Comunicación, Innovación y Desarrollo tecnológico, Sistemas de Información, Calidad, Económico-financiero y Recursos Humanos.
- Directores y expertos de Indra en Innovación, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Gestión del Cambio, Sistemas de Gestión y Liderazgo.

Durante el postgrado los directivos realizan un trabajo de innovación o mejora en grupo el cual debe ser implantable en Adif. Estos trabajos son evaluados por un tribunal mixto en el que se complementan los criterios de Indra, Adif y la UPM.

El postgrado Especialista en Función Directiva se ha diseñado a medida de las necesidades de los directivos de ADIF y se estructura en 5 módulos de contenido:

- MÓDULO 1. La Función Directiva: El Rol del directivo.
- MÓDULO 2. Estrategia y empresa.
- MÓDULO 3. Innovación y TIC.
- MÓDULO 4. Gestión de personas.
- MÓDULO 5. Sistemas de Gestión Empresarial.

Principales características:

- Alianza Indra – UPM para la certificación universitaria: título propio de la UPM.

- Intercambio de experiencias y aportación de diferentes experiencias y puntos de vista dado el claustro de más de 40 ponentes entre Directores de Indra, Directores de Adif y profesores de UPM.
- Realización de trabajos de innovación y mejora como trabajo fin de curso para su valoración y evaluación por tribunal mixto (Indra, UPM y ADIF) y la implantación de proyectos viables en ADIF.
- Dirección académica mixta realizada por UPM e Indra que garantiza la calidad y consecución de los objetivos de formación.
- Calidad del equipo profesores universitarios, ponentes y tutores garantizando la actualización de los contenidos.
- Evaluación del aprendizaje y aseguramiento de la calidad por la UPM.
- Experiencia del Área de Consultoría de Indra en proyectos de formación en especial en universidades corporativas, programas de máster (dirección, coordinación e impartición) y en proyectos de formación en Adif.
- Continuidad y potenciación del aprendizaje con actividades continuas, tutorización y dinamización en el Área temática “Especialista en Función Directiva”

de la Plataforma de Formación de ADIF (CFV, Centro de Formación Virtual de ADIF).

Conclusiones:

Indra ha desarrollado en alianza con la Universidad Politécnica de Madrid la primera edición del **postgrado Especialista en Función Directiva** en la que 50 directivos de Adif han obtenido la correspondiente certificación universitaria. Dada la satisfacción de los alumnos y de la Dirección de Formación de ADIF, continuará durante 2013 y previsiblemente durante 2014 y 2015 alcanzando a 150 directivos más y completando el colectivo objetivo de 200 personas de la estructura de dirección.

Tras este primer postgrado Indra ha emprendido el **Máster en Gerencia Global** dirigido al colectivo de gerentes de Indra de alto potencial. Basado en el mismo modelo colaborativo, en este caso el intercambio se produce entre el claustro de profesores de UPM, los directores de Indra y directores en los diferentes contenidos procedentes de clientes de Indra que son ejemplo de buenas prácticas y excelencia. Este máster de 60 ETCS se desarrolla en dos cursos de 11 y 14 meses de duración que conforman un itinerario formativo alineado con las competencias de los gerentes de Indra.

Indra ha comenzado en septiembre de 2012 la primera edición del primer nivel del postgrado y tiene previsto formar a 200 gerentes en tres años.

En resumen, el valor añadido del nuevo modelo de formación se basa en:

- Transferencia del conocimiento científico, de los avances tecnológicos y de las mejoras de los modelos de gestión entre universidad y empresa.
- Título propio de la UPM, en virtud de la alianza entre Indra y la UPM.
- Intercambio de experiencias y aportación de diferentes puntos de vista por parte del claustro mixto formado por directores y expertos de Indra, directores de los clientes de Indra y profesores de UPM.
- Realización por los grupos de trabajos de innovación y mejora como trabajo fin de curso para su valoración y evaluación por tribunal mixto, que puede llevar consigo la implantación de proyectos viables.
- Calidad del equipo de profesores universitarios y ponentes y aseguramiento de la calidad de la formación por la UPM.
- Experiencia del Área de Consultoría de Indra en proyectos de formación resaltando universidades corporativas, programas de máster y proyectos de desarrollo de directivos.

La universidad y las empresas fuentes de la productividad como claves para la recuperacion

Juan Antonio Germán, Director General de Relaciones Externas de Mercadona

- **Necesitamos un cambio de modelo de productividad**
- **El espíritu empresarial intrínseco en la universidad**

Para Mercadona el diálogo es la base de las relaciones, por ello propicia con su entorno una comunicación fluida y constante. Fruto de esta escucha activa y la oportunidad que la sociedad nos brinda, esta misión, visión y valores se enmarcan en nuestra relación con las universidades.

Un ejemplo de esto es nuestra colaboración con la Universidad de Málaga a través del Máster en Márketing de Negocios por la que alrededor de 220 alumnos han visitado las instalaciones de nuestro Bloque Logístico de Antequera en Málaga a fin de que los alumnos pudiesen conocer nuestro funcionamiento logístico y también nuestro modelo de gestión. Mercadona dispone de una

red logística que además de la máxima eficiencia persigue “transportar más con menos recursos” y ser cada más “invisible” con el entorno.

Otro aspecto y en aras de mejorar la demanda de información de la sociedad Mercadona es socio fundador del Foro Interalimentario, asociación que trata de formar e informar a la sociedad desde la óptica de la Cadena Agroalimentaria sostenible. Mercadona está convencida de que el desarrollo de una Cadena Agroalimentaria sostenible es una obligación para desarrollar un modelo cuyo objetivo sea satisfacer al consumidor final.

Algunas relaciones que el Foro Interalimentario ha formalizado con diversas universidades han sido la incorporación de la Universitat Politècnica de València, UPV, al Proyecto de la Plataforma Tecnológica de Innovación

en la Cadena Agroalimentaria a petición del Foro. De esta manera la UPV actúa como referente del mundo académico en la programación y aplicación de una “hoja de ruta” de la I+D+i para todos los eslabones de la cadena. Esto implicará a centros específicos de dicha Universidad aunando aspectos tecnológicos y de análisis económicos.

Otro ejemplo, y el que queremos destacar en esta ocasión, es el convenio con el Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo UIMP, para la celebración de encuentro “La Industria Agroalimentaria ante los Consumidores” en los cursos de verano de la UIPM, ya se ha llevado a cabo III ediciones (estamos preparando la IV) siendo éste un marco de dialogo abierto en el que se explica con claridad por todos los actores el funcionamiento de la Cadena Agroalimentaria.

Como conclusión, cuanta más naturalidad demos a la relación entre empresarios (actuales y futuros) y universidad, impregnándose mutuamente de los valores, oportunidades y exigencias del modelo productivo real; mucho más conseguiremos avanzar en el espíritu empresarial que necesitamos como intrínseco en la universidad; y a través de ello ayudar a la generación de riqueza y bienestar en nuestro entorno.

Relaciones Foro Interalimentario - Universidades

Relaciones formalizadas mediante instrumentos de colaboración (Convenios y análogos)

Convenio con el Vicerrectorado de Ordenación Académica, en nombre y representación de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo UIMP, para la celebración de Encuentro (ediciones I, II y III, está en preparación la IV) “La Industria Agroalimentaria ante los Consumidores”, en los Cursos de Verano de la UIMP.

Dónde se ha hecho:

Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP), Campus “Palacio de la Magdalena”, Santander.

Qué se ha hecho:

Ya se han llevado a cabo tres ediciones (2010, 2011 y 2012), con formato análogo: “Enfrentar” un cuadro plural de asociaciones de consumidores a la industria agroalimentaria (Foro Interalimentario, comunidad científica, Administraciones, Organizaciones de la Producción Primaria...), a fin de que aquéllos expongan sus dudas, puntos de vista, temores... que son respondidos directamente por los demás actores de la cadena agroalimentaria, en un marco de diálogo abierto (conferencias/ mesas redondas/coloquios generales) en el que se explica con claridad y ejemplificándolo,

nuestro Modelo basado en la visión sostenible de la cadena, en el que la innovación transversal compete a todos los eslabones, la seguridad máxima es una prioridad innegociable y el consumidor es el centro de las decisiones.

Los días 17 a 19 de junio está prevista la IV Edición de estos “Encuentros...”, que hemos conseguido institucionalizar en estos Cursos de Verano de la UIMP.

Cómo se ha hecho:

Mediante Convenios de Colaboración, con financiación íntegra a cargo del Foro Interalimentario, que decide el programa de cada edición y selecciona al profesorado, entre el cual incluimos miembros del Foro Interalimentario, Autoridades competentes (Agricultura/Ganadería/ Seguridad Alimentaria/Innovación), altos responsables de las Asociaciones de consumidores y organizaciones de productores primarios.

Qué se ha conseguido:

- Afianzar el conocimiento del Foro Interalimentario por la sociedad, estableciendo relaciones estratégicas (destacar las afianzadas con asociaciones de consumidores y Organizaciones de Productores como COAG, Cooperativas y Asaja.
- Dar a conocer nuestro Modelo
- Institucionalizar, con el “sello Foro Interalimentario”, un formato y contenidos inexistentes en la UIMP hasta nuestra I Edición, y que no han sido objeto de imitación por ahora.
- Afianzar relaciones con las autoridades académicas de la UIMP (Rector, Vicerrectorados de Ordenación Académica y de Investigación e Innovación).

Y de un proyecto, surgen otros:

La III Edición, año 2012, ya no la tuvo que solicitar el Foro: Nos la ha pedido directamente el Vicerrectorado de Ordenación Académica UIMP, y eso ha vuelto a suceder este año con la IV edición.

Relaciones de cooperación técnica (Colaboración docente, Interconsultas, Transferencia / Intercambio de conocimiento...).

- Universidad de Zaragoza (Juan J. Badiola, Catedrático de dicha Universidad, presidente del C. Científico del Foro Interalimentario).
- Universidad de León (Andrés Otero, Catedrático de dicha Universidad, miembro del C. Científico del Foro Interalimentario).
- Universidad Complutense de Madrid (Arturo Anadón, Catedrático de dicha Universidad, miembro del C. Científico del Foro Interalimentario).
- Universidad Complutense de Madrid (Facultad de Veterinaria), coparticipación en Master Seguridad Alimentaria Colegio de Veterinarios de Madrid, al que dicha Universidad aporta profesorado).
- Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Barcelona (participación en Master de Seguridad Alimentaria interuniversitario UAB y UB, dos ediciones, 2010 y 2012).
- Universidad CEU / Cardenal Herrera de Valencia (Decano Facultad de Veterinaria, Dr. Santiago Vega).