



Capítulo 4

Investigación, cultura emprendedora
y empresa

Introducción

En las últimas décadas se ha puesto de manifiesto cómo el progreso social y económico depende en gran medida de la capacidad de un país para generar nuevos conocimientos. Especialmente en el contexto actual, tanto la financiación pública como privada desempeñan un papel fundamental en los avances obtenidos en esta materia. Más aun cuando existe la certeza de que los países que otorgan prioridad a la inversión y la gestión del conocimiento aplicada a la producción y el desarrollo social presentan un mayor crecimiento económico y menores índices de desempleo y desigualdad.

Tanto las instituciones que forman parte del sistema de ciencia, tecnología e innovación como la disponibilidad de un capital humano altamente cualificado desempeñan un papel fundamental en la generación de nuevos conocimientos y transferencia al resto de la sociedad. A este respecto, las universidades tienen una función esencial en la producción científica y tecnológica dentro del sistema.

Para consolidar un tejido económico más competitivo e innovador, resulta imprescindible la absorción y aplicación de los avances científicos y tecnológicos realizados por las universidades y centros de investigación. Por ello, es necesario seguir avanzando en las funciones de transferencia de las universidades y fomentar la colaboración entre los agentes dedicados a actividades de investigación y desarrollo.

En este capítulo se incluyen una serie de indicadores que ayudan a visualizar la situación actual del sistema universitario español en términos de sus actividades de investigación y de transferencia de conocimiento.

A tal fin, el capítulo se organiza en cuatro apartados. En el primero se presenta un análisis de los recursos destinados y los resultados procedentes de la investigación universitaria. El segundo está centrado en el estudio de la financiación empresarial de la investigación universitaria y de la intensidad en la cooperación en los procesos de innovación entre empresas y universidades. El tercero se ocupa del estado actual de los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y a la transferencia de tecnología. La evolución de la incorporación del personal científico a las empresas es analizada en el cuarto apartado.

Además, en este capítulo se incluyen los siguientes recuadros. En primer lugar, el firmado por Roberto Prieto López y José Carlos Gómez Sal presenta los retos de la transferencia de tecnología en las universidades españolas. El segundo recuadro, a cargo de Senén Barro y Sara Fernández, en el que presentan los principales resultados del Informe de Educación Superior en Iberoamérica publicado por CINDA, se centra en la transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades. El tercero, a cargo de José Molero y Jose de No, analiza la situación actual de la financiación pública de la I+D+i y los presupuestos generales del Estado. El

cuarto recuadro presenta los resultados contenidos en el Informe del proyecto EUIMA sobre investigación colaborativa entre universidades y empresas. Finalmente, en el quinto recuadro se presenta un análisis del Sistema Español de Investigación e Innovación realizado por un panel de expertos (European Research Area Committee, ERAC) por iniciativa del Ministerio de Economía y Competitividad.

De forma habitual, este capítulo concluye con un conjunto de ejemplos sobre la colaboración universidad-empresa. Esta edición del Informe CYD incluye los siguientes:

“La computación cognitiva entra en la universidad española. El inicio de una nueva era”, por Marta Martínez; “Cuando el ingeniero ya no es solo un técnico y la empresa deviene parte de la universidad”, por Julio Rodríguez Izquierdo; “La participación de Agbar en el Plan de doctorados industriales”, por Ramón López; “Smart Campus UC3M. La colaboración de tres instituciones por y para los estudiantes”, por David Pascual Portela, M^a José Herrero y Salvador Maneu Marcos; “Prototipos orientados al mercado en las universidades de Castilla y León”, por Juan Casado Canales; “Intercambios universidad-empresa”, por Joaquín Moya-Angeler; “La imprescindible colaboración universidad-empresa en el ámbito de la comunicación: el caso de la Universidad Nebrija”, por Marta Saavedra y Manuel Villa-Cellino; “Soluciones versus retos. Valorización social y económica del conocimiento”, por Yvonne Colomer y Gregorio Moya;

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

El primer apartado está dedicado a analizar los recursos que destinan los distintos agentes del sistema a la investigación, centrándose especialmente en el caso de las universidades. En primer lugar, desde los recursos financieros, se muestra la evolución del gasto interno en I+D realizado por los diferentes sectores institucionales. En segundo lugar, se analizará la dotación de recursos humanos, tanto de investigadores como de personal de apoyo dedicados a actividades de I+D según los sectores en los que desempeñen su actividad.

La información estadística incluida se refiere al ejercicio 2013 y proviene de la Estadística sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, elaborada por el INE y de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2* de la OCDE.

Una vez presentados los recursos dedicados a la I+D, se muestran los resultados de la investigación dentro del ámbito universitario. Para ello, se emplean varios indicadores tales como las publicaciones científicas y las solicitudes de patentes.

En el caso de las publicaciones científicas, la información ha sido elaborada por el grupo de investigación SCImago con datos Scopus. A partir de las estadísticas sobre propiedad industrial de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) se

ha elaborado la información de patentes participadas por las universidades españolas.

a. Recursos destinados a la I+D

Gastos internos en I+D

Durante el año 2013 se mantuvo la evolución negativa del gasto interno total en actividades en I+D que se situó en el 1,24% del PIB. Con excepción del sector de la enseñanza superior, cuya inversión se mantuvo en un 0,35%, el gasto en I+D disminuyó en el caso de la Administración pública y de las empresas e IPSFL (véase cuadro 1).

Con respecto al gasto interno destinado a actividades de I+D en relación con el PIB, España mantuvo la distancia sobre la mayoría de países miembros de la UE y de la OCDE. Al igual que en el año 2012, el gasto interno en I+D sobre el PIB en 2013, se situó 0,7 puntos porcentuales por debajo de la media de la UE-28 y 0,8 puntos por debajo de la UE-15.

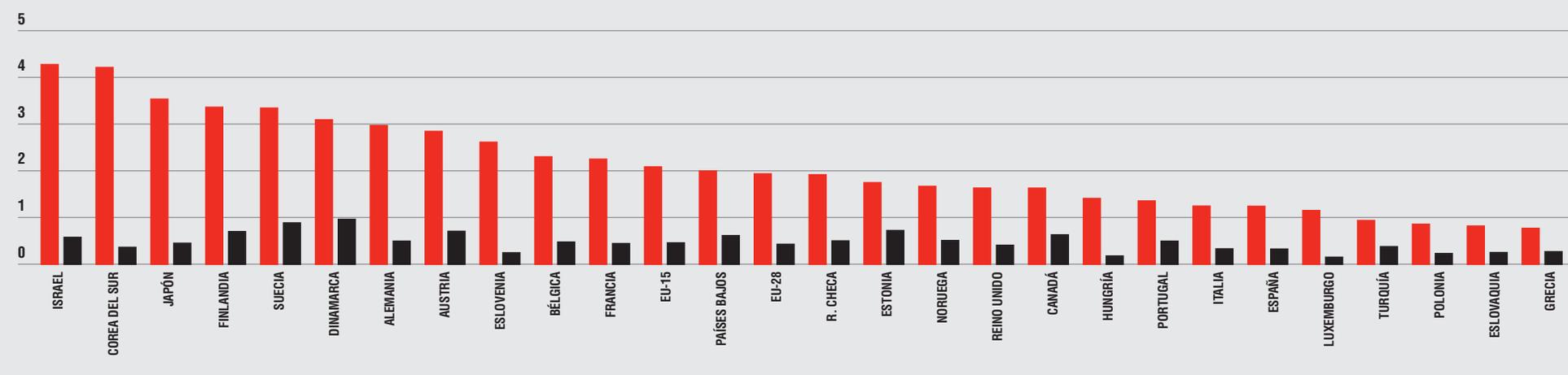
En el año 2013, según los datos de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2* de la OCDE, el gasto interno destinado a actividades de I+D representó un 1,2% del PIB, y se situó 0,7 puntos porcentuales por debajo de la media de la UE-28 y 0,8 por debajo de la UE-15.

Cuadro 1. Gastos internos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por sectores institucionales. Periodo 2003-2013 (en %)

	Administración pública	Enseñanza superior	Empresas y IPSFL	Total
2003	0,16%	0,32%	0,57%	1,05%
2004	0,17%	0,31%	0,58%	1,06%
2005	0,19%	0,33%	0,61%	1,12%
2006	0,20%	0,33%	0,67%	1,20%
2007	0,22%	0,33%	0,71%	1,27%
2008	0,25%	0,36%	0,74%	1,35%
2009	0,28%	0,39%	0,72%	1,38%
2010	0,28%	0,39%	0,72%	1,40%
2011	0,26%	0,38%	0,71%	1,36%
2012	0,24%	0,35%	0,69%	1,27%
2013	0,23%	0,35%	0,66%	1,24%

Fuente: Encuesta sobre actividades de I+D 2013, INE.

Gráfico 1. Comparación internacional del gasto interno en I+D en relación con el PIB. Año 2013 (en%)



● Total ● Educación superior

Fuente: Main Science and Technology indicators MSTI (2014)/2. OECD.

Si nos centramos únicamente en el sector de la educación superior, las cifras de gasto interno en I+D (0,3%) continuaron manteniéndose por debajo de la media de la UE-15 (0,5%) y UE-28 (0,4%) (véase gráfico 1).

En las primeras posiciones se mantuvieron países como Israel (4,2%), Corea del Sur (4,2%), Japón (3,5%) o Finlandia (3,3%) que durante 2013 continuaron realizando un esfuerzo muy superior al de la media de la UE-28 (1,9%) y de la UE-15 (2,1%).

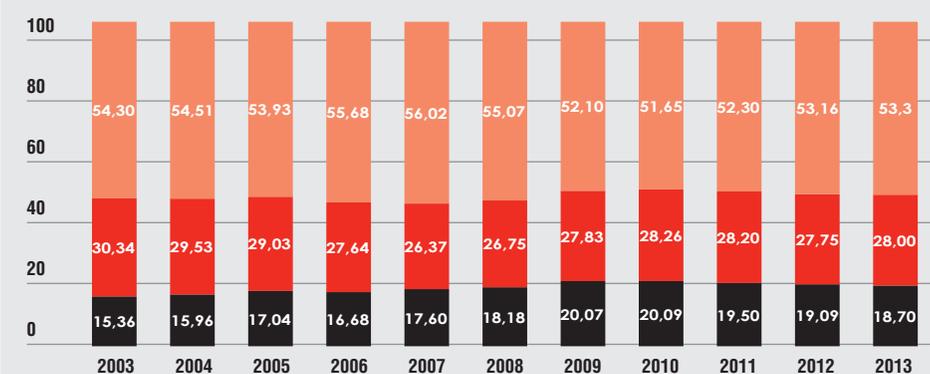
En el gráfico 2 se puede observar como la estructura del gasto interno en I+D se mantuvo casi inalterada. Tanto las empresas e IPSFL como el sector de la enseñanza superior aumentaron ligeramente su participación relativa en el gasto interno en I+D en 2013. Por el contrario, la Administración pública, en ese último año vio reducida su participación en 0,39 puntos porcentuales, que representan un 18,70% del gasto interno en I+D.

Dentro de la enseñanza superior y en términos absolutos, en 2013 continuó la disminución del gasto total en I+D ejecutado. Dicha cifra se situó en 3.647,4M€, lo que supone una caída del 1,8% respecto al 2012.

Esta disminución afectó especialmente los ámbitos de las Ciencias Agrarias (6,47%) y las Humanidades (5,45%). Por el contrario, las Ciencias Sociales fueron el único campo que vio aumentado levemente su gasto en I+D (0,59%) (véase gráfico 3).

En cuanto al tipo de investigación realizada, en 2013 se continuó observando una disminución de los recursos dedicados a la investigación básica (5,5%), cifra que se situó en 1.623,3M€. De igual forma, los recursos destinados al desarrollo tecnológico disminuyeron en un 2,65%. Sin embargo, fue la investigación aplicada la que vio incrementada su dotación en un 6,87% con respecto al año anterior (véase gráfico 4).

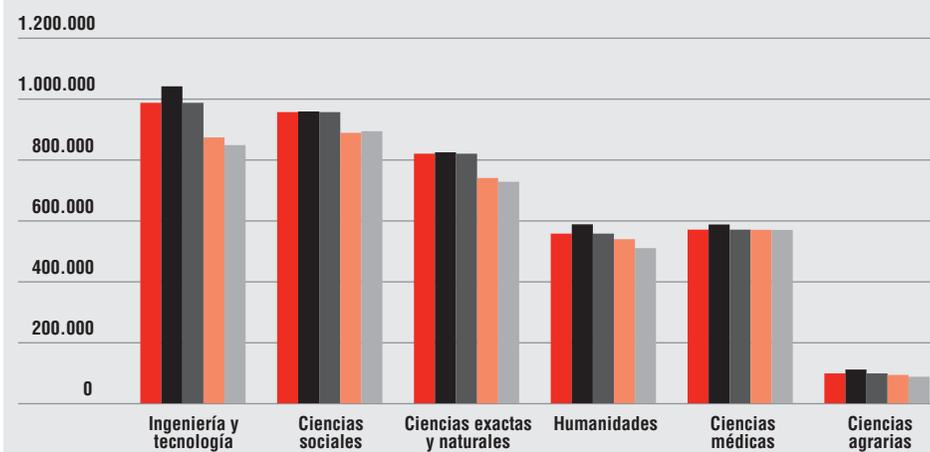
Gráfico 2. Estructura porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales. Periodo 2003 - 2013



● Administración pública ● Enseñanza superior ● Empresas e IPSFL

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

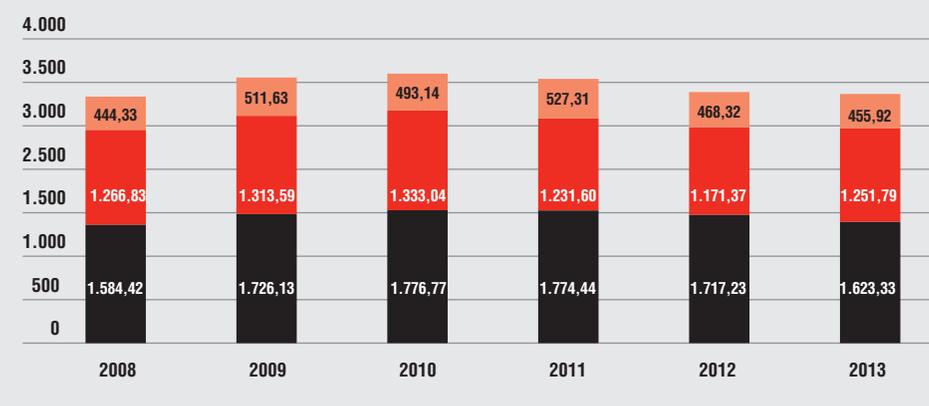
Gráfico 3. Distribución del gasto en I+D del sector de la enseñanza superior por campos científicos, 2009-2013



● 2009 ● 2010 ● 2011 ● 2012 ● 2013

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

Gráfico 4. Distribución del gasto en I+D en la Enseñanza Superior por tipo de investigación. Periodo 2008-2013 (M€)



● Investigación básica ● Investigación aplicada ● Desarrollo tecnológico

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

Los recursos destinados a la investigación básica dentro de la enseñanza superior disminuyeron un 5,5% con respecto al año anterior, y se situaron en 1.623,3M€.

En lo referido al gasto en I+D realizado en cada tipo de centro, al igual que en años anteriores, fueron las universidades públicas las que dedicaron una dotación mayor de recursos a la I+D en 2013, constituyendo un 91% del gasto total. Tanto en el caso de las universidades privadas como en otros centros su participación se mantuvo prácticamente invariable con respecto al 2012, que fue de un 6,1% y 2,9% respectivamente.

El gasto que destinó el sector universitario a actividades de I+D se puede desagregar a través de sus principales fuentes de financiación: i) fondos propios¹; ii) fondos generales universitarios²; iii) financiación pública³; iv) financiación de empresas; v) financiación de otras universidades; vi) fondos de instituciones privadas sin fines de lucro; y vii) financiación del extranjero.

Según el gasto en I+D realizado en cada tipo de centro, fueron las universidades públicas las que dedicaron una dotación mayor de recursos a la I+D, constituyendo un 91% del gasto total destinado por todos los centros de enseñanza superior.

Dentro de la estructura de gasto de las universidades públicas, continuaron siendo los fondos generales universitarios la principal fuente de financiación del gasto en I+D. En 2013, supusieron un 58,7% del gasto total en I+D, lo que implica un incremento de más de un 1 punto porcentual con respecto al año anterior. Siguiendo por orden de importancia, fue la financiación pública la que destinó un porcentaje de gasto en I+D mayor (18,8%), que al igual que en 2012, vio reducida ligeramente su participación en este último año.

Cuadro 2. Fuentes de financiación de I+D por tipo de centro (euros y estructura porcentual), 2013

	Universidades públicas		Universidades privadas		Otros centros	
	€	%	€	%	€	%
Fondos propios	331.998	10,0%	150.124	67,3%	28.331	27,1%
Fondos generales universitarios	1.948.794	58,7%	.	.	.	.
Financiación pública	624.245	18,8%	34.480	15,5%	38.292	36,6%
Financiación de empresas	194.034	5,8%	22.782	10,2%	23.395	22,4%
Financiación de otras universidades	4.512	0,1%	67	0,0%	1.781	1,7%
Financiación de IPSFL	29.845	0,9%	4.723	2,1%	2.239	2,1%
Financiación del extranjero	186.247	5,6%	10.898	4,9%	10.621	10,1%
Gasto total	3.319.675	100,0%	223.074	100,0%	104.659	100,0%

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 2013, INE.

En las universidades públicas, los fondos generales universitarios siguieron constituyendo la principal fuente de financiación del gasto en I+D, suponiendo un 58,7% del gasto total en I+D en el año 2013.

En el caso de las universidades privadas, la estructura de financiación de la I+D experimentó cambios significativos en 2013 con respecto al año anterior. No obstante, los fondos propios siguieron constituyendo la principal fuente de financiación (67,3%), cuya participación se vio incrementada en casi 7 puntos porcentuales en 2013. Tanto la financiación pública como la financiación por parte de empresas se redujeron en más de 2 y 6 puntos porcentuales respectivamente. Por el contrario, la financiación de la I+D procedente del extranjero vio aumentada su participación casi 1,5 puntos porcentuales, representando casi un 5% del total.

Tal y como se observaba en la edición anterior del Informe, en el caso de otros centros de enseñanza superior⁴ los fondos propios se consolidaron como la segunda fuente de financiación alcanzando el 27,1%. La principal fuente de financiación de la I+D continuaron siendo las administraciones públicas (36,6%) aunque su aportación disminuyó en casi 6 puntos porcentuales con respecto al año anterior (véase cuadro 2).

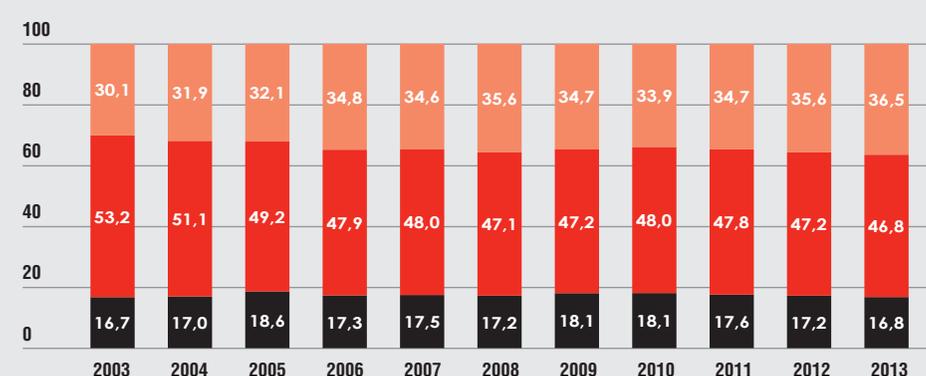
En el caso de las universidades privadas, en 2013 la financiación de la I+D procedente del extranjero aumentó su participación en casi 1,5 puntos porcentuales, representando casi un 5% del total.

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. En otros centros de enseñanza superior se incluyen institutos tecnológicos y de investigación, estaciones experimentales y hospitales directamente controlados, administrados o asociados a centros de enseñanza superior.

Gráfico 5. Distribución porcentual del número de investigadores por sector institucional. Periodo 2003-2013

● Administración pública ● Enseñanza superior ● Empresas e IPSFL

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

Personal dedicado a actividades de I+D

Durante el año 2013, continuó la tendencia observada desde el año 2011, momento en que se inició una disminución en el número de personas dedicadas a actividades de I+D. En concreto, en el último año, se produjo una disminución del 3%, situándose la cifra en 203.302 en equivalencia a jornada completa (véase cuadro 3).

En 2013, continuó la disminución en el número de personas dedicadas a actividades de I+D (3%), situándose la cifra en 203.302 en equivalencia a jornada completa.

Esta disminución se manifestó en todos los sectores institucionales aunque no con la misma intensidad. El descenso más acusado se produjo en la Administración Pública, donde el número de profesionales en 2013 ascendió a 39.349, lo que supuso una reducción de casi un 6% con respecto a 2012.

En la enseñanza superior, también se redujo el número de personas empleadas en actividades de I+D (casi un 3%). Sin embargo, este sector continuó albergando a un 37% de los profesionales dedicados a esta actividad. Finalmente, fueron las empresas e IPSFL los sectores que experimentaron una disminución más leve (0,9%), después de que se observara desde el 2011 un aumento del peso relativo del personal empleado en I+D dentro de estos sectores (44%).

En el gráfico 5 se muestra la distribución del colectivo de investigadores en los diferentes sectores institucionales. Como se ha apreciado en los últimos años, la proporción de investigadores que desempeñaban su actividad dentro de la Administración Pública y la Enseñanza superior ha disminuido, tendencia que continuó en 2013. Por el contrario, fueron las empresas e IPSFL las que vieron aumentar esta proporción en casi 1 punto porcentual durante el último año, situándose en un 36,5%.

En 2013 aumentó la proporción de investigadores que desempeñaban su actividad en las empresas e IPSFL en casi un punto porcentual, situándose en un 36,5%.

Con respecto a la proporción de investigadores sobre el personal total, durante 2013 no se observaron cambios significativos en ninguno de los sectores institucionales que se mantuvieron prácticamente a niveles del 2012. Únicamente fue en la enseñanza superior donde se percibe una leve reducción en la proporción de investigadores que pasó de un 77,4% 2012 a un 76,9% en 2013 (véase cuadro 4).

En el cuadro 5 se muestra la evolución del gasto total por investigador durante la última década. Si desde el año 2009 y hasta el 2012 a nivel global se venía observando una reducción del gasto por investigador, los datos muestran cómo durante el año 2013 esta cifra se mantuvo al mismo nivel que en el año anterior. No obstante, en los distintos sectores

Cuadro 3. Personal dedicado a actividades de I+D por sectores institucionales. Periodo 2003-2013

	Administración Pública		Enseñanza Superior		Empresas e IPSFL		Total	
	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%
2003	25.760	17,0	60.307	39,8	65.421	43,2	151.487	100
2004	27.166	16,8	63.331	39,1	71.436	44,1	161.933	100
2005	32.077	18,4	66.996	38,3	75.701	43,3	174.773	100
2006	34.588	18,3	70.950	37,5	83.440	44,2	188.978	100
2007	37.919	18,9	75.148	37,4	88.042	43,8	201.108	100
2008	41.139	19,1	78.846	36,6	95.691	44,4	215.676	100
2009	45.353	20,5	81.203	36,8	94.221	42,7	220.777	100
2010	46.008	21	83.300	38	92.714	42	222.022	100
2011	43.913	20	80.900	38	90.266	42	215.079	100
2012	41.787	20	77.238	37	89.806	43	208.831	100
2013	39.349	19	74.923	37	89.030	44	203.302	100

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

Cuadro 4. Porcentaje de investigadores sobre el personal total empleado en actividades de I+D por sector institucional. Periodo 2003-2013

	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas e IPSFL	Total
2003	60,1	81,6	42,6	61,1
2004	63,1	81,5	45,1	62,4
2005	63,7	80,6	46,6	62,8
2006	58,0	78,1	48,3	61,3
2007	56,5	78,3	48,2	61
2008	54,9	78,3	48,8	60,7
2009	53,3	77,8	49,3	60,6
2010	53,0	77,5	49,3	60,6
2011	52,1	76,9	50,0	60,6
2012	52,3	77,4	50,3	60,7
2013	52,5	76,9	50,4	60,6

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

Cuadro 5. Gasto total por investigador EJC por sectores institucionales. Periodo 2003-2013

	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas	IPSFL	Total
2003	81,5	50,7	161,1	61,7	88,8
2004	83,2	51,2	151,8	67,4	88,6
2005	85	54,8	156,6	65,1	92,9
2006	98,2	58,9	164,2	59,2	102
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	93,1	109
2010	120,2	63,8	165,4	91,7	108,3
2011	120,7	64,4	164,7	97,2	108,9
2012	117,0	62,2	157,9	108,2	105,6
2013	117,9	63,3	154,5	109,2	105,6

Nota: valores en miles de euros.

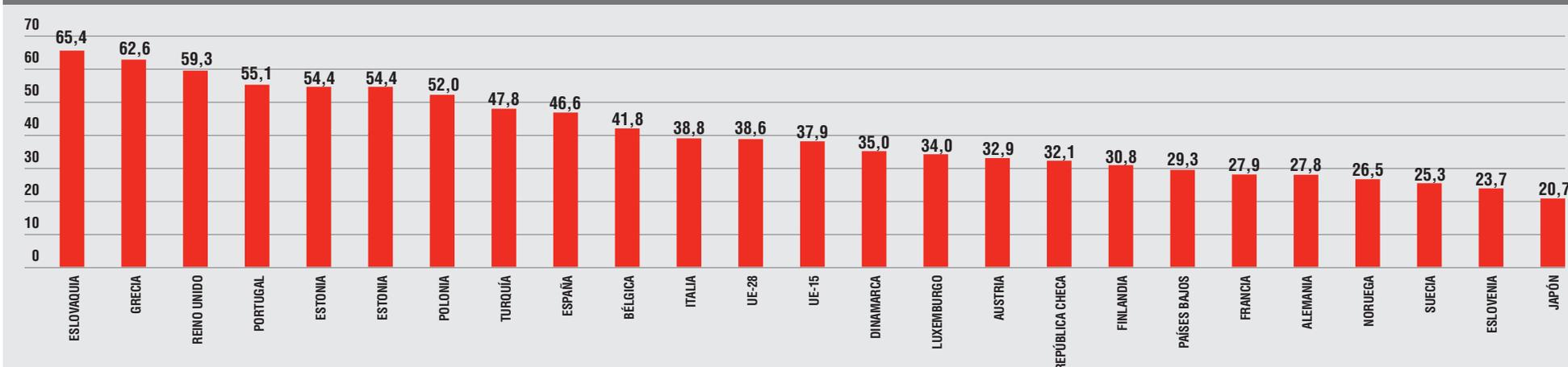
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

Cuadro 6. Personal de apoyo a la investigación por investigador. Periodo 2003-2013

	Administración Pública	Enseñanza Superior	Empresas	IPSFL	Total
2003	0,64	0,28	1,41	0,45	0,58
2004	0,63	0,28	1,32	0,63	0,58
2005	0,56	0,28	1,26	0,60	0,56
2006	0,67	0,32	1,21	0,43	0,61
2007	0,68	0,31	1,20	0,44	0,61
2008	0,70	0,30	1,21	0,44	0,62
2009	0,77	0,30	1,20	0,39	0,62
2010	0,74	0,30	1,22	0,40	0,61
2011	0,75	0,30	1,19	0,65	0,61
2012	0,75	0,28	1,15	0,66	0,59
2013	0,73	0,28	1,16	0,67	0,60

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

Gráfico 6. Comparación internacional de la proporción de investigadores del sector de la enseñanza superior sobre el total nacional (en %). Año 2013



Fuente: Main Science and Technology Indicators (2014)/2. OCDE

institucionales esta relación no se mantuvo estable, y fue únicamente el sector empresarial el que experimentó una disminución, pasando de 157.900 euros por investigador en 2012 a 154.500 euros en 2013.

En el caso del personal de apoyo a la investigación por investigador, tampoco se produjeron cambios notables en el último año. La cifra de personal de apoyo se mantuvo en torno a 60 por cada 100 investigadores en EJC, situación que continuó en el 2013.

Entre los sectores institucionales, fue en la Administración pública donde se observó una disminución mayor del personal de apoyo en el último año, situándose en 73 técnicos y auxiliares por cada 100 investigadores (véase cuadro 6).

Además de ver la evolución de la proporción de investigadores por sectores

institucionales como se mostraba en el gráfico 5, podemos centrar el análisis en la enseñanza superior y comparar su situación con respecto a países miembros de la OCDE. Como se puede observar, durante el 2013 no se produjeron variaciones significativas con respecto al año anterior. Así, en el caso de España, la proporción de investigadores que desempeñaba su actividad en el ámbito universitario (46,6%) fue superior a la media de la UE-28 (38,6%) y de la UE-15 (37,9%) (véase gráfico 6).

En 2013, según los datos de la publicación Main Science and Technology Indicators (2014)/2 de la OCDE, la proporción de investigadores que desempeñaba su actividad en el ámbito universitario en España (46,6%) fue superior a la media de la UE-28 (38,6%) y de la UE-15 (37,9%).

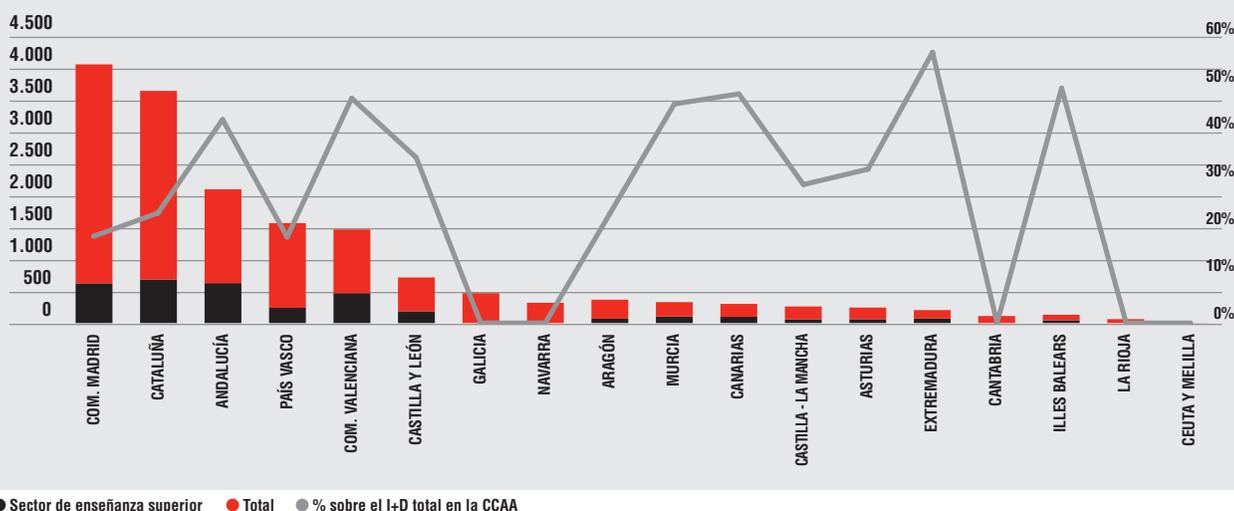
Recursos destinados a la investigación por las comunidades autónomas

A escala regional, la distribución del gasto destinado a I+D por parte del sector universitario mantuvo una estructura similar a la observada en años anteriores. En 2013, fue Cataluña la comunidad que destinó más recursos (681,29M€), un 20,5% del gasto total en I+D que realizó el sector universitario en su conjunto. En segundo lugar, se situó Andalucía, que con 626,12M€ prácticamente mantuvo el nivel de inversión de 2012, representando un 18,8% del gasto total en I+D realizado. Seguida muy de cerca se situó la Comunidad de Madrid, que con 622,50M€ fue la tercera comunidad que más recursos destinó a la I+D universitaria. Al igual que en años anteriores y junto con la Comunitat Valenciana (469,39M€), fueron estas cuatro comunidades las que tuvieron un mayor peso en el gasto total en I+D en la

enseñanza superior (72,19%). Esto supone un aumento de casi 7 puntos porcentuales en su participación en el gasto total en I+D con respecto a 2012 (véase gráfico 7).

En 2013, fue Cataluña la comunidad que destinó más recursos (681,29M€), un 20,5% del gasto total en I+D que realizó el sector universitario en su conjunto. En segundo lugar, se situó Andalucía, que con 626,12M€ prácticamente mantuvo el nivel de inversión de 2012, representando un 18,8% del gasto total en I+D realizado.

Además de analizar los recursos destinados al sector universitario, es conveniente ponerlo en relación con el resto de sectores institucionales para ver la importancia del gasto en I+D de este sector. Se pueden observar diferencias significativas entre las comunidades autónomas. Entre las

Gráfico 7. Gasto en I+D total y del sector de la enseñanza superior por comunidades autónomas (en millones de euros y porcentaje). Año 2013

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

Nota: No se dispone de información de las variables "gasto en I+D del sector de la enseñanza superior" y del "% sobre la I+D total en las CCAA" para Galicia, Navarra, Cantabria, La Rioja y para las ciudades autónomas Ceuta y Melilla.

Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D 2013. INE

comunidades que destinaron una mayor proporción de gasto en I+D en el sector universitario, destacan Extremadura (56,6%), les Illes Balears (49,1%), Canarias (47,9%) o la Comunitat Valenciana (47%), mientras que en la Comunidad de Madrid (18,1%) o en el País Vasco (17,9%) el peso del gasto en I+D en este sector fue considerablemente menor.

En el cuadro 7 se muestra la distribución territorial del personal dedicado a actividades de I+D en el sector universitario durante el 2013. Tal y como se observa con los recursos destinados a I+D en este sector, fueron las mismas cuatro comunidades las que concentraron un mayor número de personas empleadas en estas actividades. En primer lugar se sitúa Cataluña con un 18,75% del personal respecto al total, seguida por Madrid (17,09%), Andalucía (14,96%) y Comunitat Valenciana (12,68%).

Tal y como se observa para años anteriores, existe una marcada disparidad en la relación entre el número de investigadores y el personal total en I+D en las distintas regiones. Así, en comunidades como Aragón (93%), Canarias (90,4%) o Asturias (86,3), prácticamente la totalidad del personal en I+D está compuesto por investigadores, mientras que en Castilla-La Mancha (58,3%) o Andalucía (68,1%) la proporción de investigadores es menor.

Cuadro 7. Personal empleado en I+D y número de investigadores por comunidades autónomas, 2013

	Número de personas		% respecto al total de España		% de investigadores sobre el total del personal
	Personal en I+D	Investigadores	Personal en I+D	Investigadores	
Andalucía	11.210	7.635	14,96	13,2	68,1
Aragón	2.111	1.962	2,82	3,4	93,0
Asturias	1.313	1.133	1,75	2,0	86,3
Balears	1.160	991	1,55	1,7	85,4
Canarias	1.736	1.568	2,32	2,7	90,4
Cantabria	..	..	..	..	..
Castilla y León	4.424	3.672	5,90	6,4	83,0
Castilla-La Mancha	905	528	1,21	0,9	58,3
Cataluña	14.049	10.172	18,75	17,6	72,4
Comunitat Valenciana	9.501	6.672	12,68	11,6	70,2
Extremadura	1.101	895	1,47	1,6	81,2
Galicia	..	..	..	..	..
Madrid	12.802	10.836	17,09	18,8	84,6
Murcia	3.330	2.779	4,44	4,8	83,5
Navarra	..	..	..	..	..
País Vasco	3.899	3.252	5,20	5,6	83,4
Rioja	..	..	..	..	..
Ceuta y Melilla	..	..	..	..	..
TOTAL	74.923	57.641	100,00	100,0	76,9

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013, INE.

b. Los resultados de la investigación universitaria

Tras completar el análisis de los recursos destinados a I+D, centrado especialmente en el ámbito universitario, el objetivo de esta sección es mostrar los resultados de investigación provenientes de las universidades españolas. Con esta finalidad, se presentan a continuación un conjunto de indicadores tales como las publicaciones científicas y las solicitudes de patentes.

Las publicaciones científicas

La información utilizada en este apartado proviene de la base de datos Scopus desarrollada por Elsevier, B.V., el primer editor mundial de revistas científicas. Scopus es una fuente de información alternativa a la tradicional Web of Science (WoS) de Thompson Reuters⁵, que permite un estudio más minucioso de los resultados de la investigación de las universidades españolas y de su posicionamiento en el mundo científico. Scopus duplica el número de revistas de la WoS, con lo que permite un análisis de mayor alcance⁶.

El análisis de la producción científica de las universidades españolas se basa en dos indicadores. El primero, la producción científica, contabiliza el número de documentos publicados por las diferentes instituciones de educación superior en el periodo 2003-2013, incluyendo todas las tipologías documentales en la base de datos utilizada. Se ha realizado un recuento completo, lo que significa que cada documento es atribuido una vez, de forma simultánea, a cada una de las distintas filiaciones institucionales que aparecen en el mismo.

En el cuadro 8 se muestra el volumen de publicaciones entre 2003-2013 para aquellas universidades con más de 500 publicaciones en ese periodo. En este intervalo, la producción científica española ha crecido de forma notable, a una tasa media anual de casi un 11% para el conjunto de universidades consideradas.

La producción científica, medida por el número de publicaciones científicas, ha crecido a una tasa media anual de casi un 11% en el periodo 2003-2013.

En este periodo, el ritmo de crecimiento no se ha producido de forma uniforme en todas las universidades, y se aprecian diferencias significativas entre las instituciones. Por encima del 20% anual acumulativo, se sitúan universidades como la Universitat Oberta de Catalunya, la Universidad de Deusto y la Universidad Católica San Antonio de Murcia. También a un ritmo de crecimiento muy destacado, superior al 15% anual acumulativo, se sitúan la Mondragon Unibertsitatea, la Universidad Pablo de Olavide, la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad Internacional de Catalunya.

El impacto normalizado es el segundo indicador utilizado para analizar las publicaciones científicas de las universidades. La construcción de este indicador tiene en cuenta las diversas especialidades científicas y las diferentes pautas de publicación y citación de los campos científicos de cada institución, lo que permite comparar universidades con especializaciones científicas y temáticas muy diversas. Las 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 número de universidades con un impacto normalizado superior a 1, para el periodo 2003-2013, fue de 44. Es decir, prácticamente un 75% de las universidades incluidas en el cuadro (véase cuadro 9).

En el periodo 2003-2013, han sido 44 las universidades con un impacto normalizado superior a 1.

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

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

Cuadro 8. Publicaciones científicas de las Universidades españolas. Periodo 2003-2013

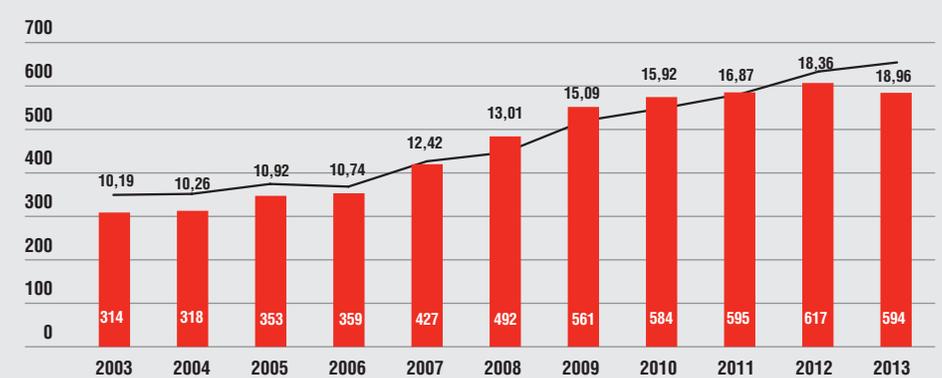
Universidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Universitat de Barcelona	2.251	2.360	2.685	2.959	3.145	3.473	3.758	3.889	4.291	4.722	4.781	38.314
Universidad Complutense de Madrid	1.764	2.025	2.140	2.442	2.499	2.835	3.023	3.138	3.561	3.682	3.825	30.934
Universitat Autònoma de Barcelona	1.365	1.557	1.938	2.196	2.472	2.719	2.891	3.119	3.619	4.070	4.105	30.051
Universitat de València	1.482	1.670	1.765	2.074	2.192	2.375	2.550	2.689	2.928	3.193	3.280	26.198
Universitat Politècnica de Catalunya	1.164	1.485	1.857	2.087	2.350	2.450	2.626	2.657	3.030	2.982	3.048	25.736
Universidad Autónoma de Madrid	1.424	1.596	1.773	1.967	2.116	2.230	2.394	2.519	2.867	2.999	2.938	24.823
Universidad de Granada	1.115	1.161	1.345	1.635	1.746	1.831	2.075	2.351	2.705	3.050	3.030	22.044
Universitat Politècnica de València	780	995	1.267	1.414	1.701	1.768	2.070	2.167	2.522	2.508	2.566	19.758
Universidad de Sevilla	1.072	1.189	1.400	1.411	1.489	1.594	1.840	2.100	2.246	2.453	2.673	19.467
Universidad Politécnica de Madrid	803	1.015	1.259	1.441	1.594	1.618	1.912	2.075	2.340	2.513	2.422	18.992
Universidad del País Vasco	954	1.077	1.115	1.344	1.288	1.569	1.695	2.020	2.163	2.436	2.665	18.326
Universidad de Zaragoza	828	944	1.111	1.359	1.464	1.572	1.789	1.899	2.174	2.305	2.326	17.771
Universidade de Santiago de Compostela	1.102	1.101	1.209	1.352	1.416	1.454	1.545	1.627	1.778	1.906	1.813	16.303
Universidad de Oviedo	792	796	844	1.025	1.002	1.151	1.219	1.393	1.434	1.593	1.647	12.896
Universidade de Vigo	564	595	713	803	881	948	971	1.232	1.360	1.362	1.399	10.828
Universidad de Castilla-La Mancha	400	493	646	792	956	964	1.133	1.204	1.319	1.415	1.319	10.641
Universidad de Murcia	518	583	712	720	851	918	1.030	1.092	1.206	1.437	1.357	10.424
Universidad de Navarra	521	614	665	749	868	898	1.078	1.051	1.186	1.109	1.173	9.912
Universidad Carlos III de Madrid	422	430	602	714	800	823	1.046	1.071	1.232	1.335	1.332	9.807
Universidad de Salamanca	487	584	662	718	788	867	932	1.005	1.073	1.204	1.271	9.591
Universidad de Málaga	455	585	642	727	768	834	970	950	1.115	1.162	1.238	9.446
Universidad de Valladolid	517	577	672	739	751	888	883	909	974	1.047	1.019	8.976
Universitat Rovira i Virgili	378	433	555	639	742	755	875	922	1.034	1.088	1.108	8.529
Universitat d'Alacant	382	440	565	732	760	801	836	891	1.005	1.088	1.001	8.501
Universidad de Cantabria	399	438	533	641	691	786	771	923	966	1.130	1.078	8.356
Universitat Pompeu Fabra	299	367	421	535	621	715	814	910	1.087	1.280	1.305	8.354
Universidad de La Laguna	443	466	538	595	639	692	702	916	1.075	1.040	1.095	8.201
Universidad de Alcalá	392	417	597	644	785	723	839	810	870	870	951	7.898
Universidad de Córdoba	356	428	444	587	590	640	697	806	880	921	974	7.323
Universidad de Extremadura	349	450	498	541	618	636	709	744	827	936	921	7.229
Universitat de les Illes Balears	361	435	519	525	564	576	732	708	737	796	871	6.824
Universidad Miguel Hernández	342	379	425	479	515	557	581	651	684	731	765	6.109
Universidad Rey Juan Carlos	144	237	355	423	534	515	669	645	780	845	796	5.943
Universidade da Coruña	304	335	374	396	458	495	582	687	711	759	825	5.926
Universitat de Girona	226	276	352	437	434	496	545	670	719	842	832	5.829
Universitat Jaume I	305	378	388	436	469	525	527	538	670	783	786	5.805
Universidad de Jaén	294	254	331	379	403	436	510	521	563	615	657	4.963
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	284	287	345	386	407	374	451	481	524	561	567	4.667
Universidad Nacional de Educación a Distancia	222	237	303	329	335	418	482	472	607	622	596	4.623
Universidad Pública de Navarra	264	273	323	355	385	391	444	459	542	506	606	4.548
Universidad de Cádiz	263	304	306	354	355	408	441	469	499	567	570	4.536
Universidad de Almería	241	247	286	305	371	338	406	432	544	571	573	4.314
Universitat de Lleida	215	221	277	363	308	392	373	439	455	517	562	4.122
Universidad de León	191	207	238	295	298	311	357	368	405	509	510	3.689
Universidad Politécnica de Cartagena	176	177	246	261	323	316	401	393	450	466	431	3.640
Universidad Pablo de Olavide	79	114	149	181	216	281	344	371	441	480	520	3.176
Universidad de Huelva	128	133	169	169	203	257	274	310	421	421	414	2.899
Universidad de La Rioja	87	106	115	126	136	138	161	197	236	275	294	1.871
Universidad de Burgos	87	114	120	124	182	154	167	203	205	218	243	1.817
Universitat Ramon Llull	68	81	92	110	155	145	186	182	193	262	280	1.754
Universidad San Pablo CEU	69	71	101	105	90	124	107	128	145	169	177	1.286
Universitat Oberta de Catalunya	12	29	27	38	78	105	139	154	193	206	208	1.189
Deustuko Unibertsitatea	12	19	34	38	49	59	63	96	154	244	245	1.013
Universidad Europea de Madrid	43	35	58	75	67	78	89	102	104	126	166	943
Universidad Pontificia Comillas	36	36	49	67	74	87	71	86	109	133	154	902
Universidad Cardenal Herrera CEU	35	44	56	46	84	67	80	104	105	110	118	849
Universidad Católica San Antonio de Murcia	11	16	26	32	38	63	74	71	83	114	123	651
Mondragon Unibertsitatea	11	16	26	36	50	68	54	58	90	93	75	577
Universitat Internacional de Catalunya	24	24	27	24	23	30	30	43	75	91	129	520

Nota: Universidades españolas con más de 500 documentos en Scopus entre el periodo 2003-2013.
Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com)

Cuadro 9. Impacto normalizado de las universidades Españolas. Periodo 2003-2013

Universidad	2003-2007	2004-2008	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2003-2013	Posic. 03-13
Universitat Pompeu Fabra	1,68	1,59	1,58	1,52	1,56	1,65	1,68	1,66	1
Universitat de Barcelona	1,37	1,37	1,41	1,39	1,44	1,5	1,56	1,48	2
Universitat Rovira i Virgili	1,34	1,37	1,37	1,37	1,4	1,41	1,49	1,44	3
Universitat Autònoma de Barcelona	1,26	1,29	1,3	1,34	1,38	1,47	1,5	1,41	4
Universitat de les Illes Balears	1,35	1,38	1,4	1,31	1,27	1,29	1,4	1,37	5
Mondragon Unibertsitatea	1,35	1,36	1,29	1,35	1,38	1,31	1,32	1,36	6
Universitat de Lleida	1,45	1,32	1,33	1,3	1,34	1,28	1,31	1,36	7
Universidad Autónoma de Madrid	1,25	1,24	1,23	1,24	1,28	1,37	1,42	1,34	8
Universitat de València	1,21	1,22	1,24	1,25	1,25	1,33	1,39	1,32	9
Universitat de Girona	1,39	1,35	1,31	1,33	1,35	1,27	1,28	1,31	10
Universidad de Cantabria	1,09	1,12	1,16	1,18	1,24	1,38	1,44	1,3	11
Universitat Jaume I	1,25	1,27	1,3	1,3	1,28	1,28	1,25	1,26	12
Universidad de Zaragoza	1,24	1,24	1,22	1,26	1,25	1,24	1,26	1,25	13
Universidad de Córdoba	1,31	1,18	1,23	1,24	1,25	1,2	1,2	1,24	14
Universidad Pública de Navarra	1,18	1,2	1,16	1,09	1,12	1,18	1,28	1,24	15
Universidad de Granada	1,03	1,07	1,09	1,13	1,19	1,3	1,3	1,2	16
Universidad de Oviedo	1,03	1,08	1,09	1,1	1,19	1,29	1,31	1,2	17
Universitat Politècnica de Catalunya	1,15	1,16	1,18	1,2	1,22	1,24	1,23	1,2	18
Universidade de Santiago de Compostela	1,07	1,14	1,17	1,22	1,21	1,24	1,28	1,19	19
Universidad de Navarra	1,04	1,05	1,09	1,09	1,14	1,21	1,3	1,18	20
Universidad del País Vasco	1,09	1,07	1,09	1,13	1,14	1,17	1,21	1,15	21
Universidad Miguel Hernández	1,13	1,14	1,19	1,17	1,16	1,15	1,16	1,15	22
Universitat Politècnica de València	1,1	1,11	1,12	1,12	1,15	1,16	1,17	1,15	23
Universidad de Castilla-La Mancha	1,19	1,2	1,18	1,16	1,13	1,12	1,11	1,14	24
Universidad de Sevilla	1,1	1,13	1,16	1,17	1,17	1,16	1,15	1,13	25
Universidad de Burgos	1,05	1,1	1,18	1,24	1,25	1,17	1,15	1,12	26
Universidad de Huelva	1,23	1,25	1,25	1,18	1,14	1,1	1,07	1,12	27
Universidade de Vigo	1,11	1,18	1,16	1,18	1,15	1,12	1,09	1,11	28
Universidad de Málaga	1,02	1,09	1,1	1,1	1,1	1,09	1,13	1,1	29
Universidad Rey Juan Carlos	1,06	1,08	1,11	1,13	1,14	1,13	1,13	1,1	30
Universitat Internacional de Catalunya	1,13	0,78	0,81	0,85	0,98	1,12	1,12	1,1	31
Universidad de La Laguna	0,96	1	0,99	1,02	1,08	1,13	1,17	1,09	32
Universidad Pablo de Olavide	1,06	1,13	1,14	1,16	1,12	1,14	1,09	1,09	33
Universitat d'Alacant	1,1	1,14	1,13	1,12	1,11	1,09	1,04	1,08	34
Universidad de Jaén	0,89	0,92	0,97	1	1,09	1,15	1,2	1,07	35
Universitat Ramon Llull	0,83	0,89	0,99	1	1,01	1,16	1,18	1,07	36
Universidad de Murcia	1,07	1,09	1,1	1,11	1,13	1,07	1,06	1,06	37
Universidad Complutense de Madrid	1,01	1,02	1,06	1,06	1,06	1,05	1,07	1,05	38
Universidad de Almería	1,05	1,12	1,09	1,09	1,09	1,07	1,02	1,04	39
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,95	1,14	1,04	40
Universidad Carlos III de Madrid	1,04	1,02	1,05	1,03	1,02	1,04	1,04	1,03	41
Universidad de Extremadura	1,02	1,06	1,04	1,02	1,06	1,04	1,02	1,03	42
Universidad de Salamanca	0,94	0,93	0,98	0,97	1,01	1,07	1,08	1,02	43
Universidad de La Rioja	0,96	0,93	0,91	0,94	0,97	1,01	1,05	1,01	44
Universidad de Cádiz	0,91	0,93	0,96	0,96	1,04	1,02	1,05	0,99	45
Universidad de León	0,89	0,92	1,01	1	1,01	1,02	1,04	0,99	46
Universidad Politécnica de Madrid	0,95	0,92	0,95	0,96	0,97	0,99	1,01	0,98	47
Universidad Politécnica de Cartagena	0,93	0,93	0,94	0,98	0,99	1,02	1	0,97	48
Universitat Oberta de Catalunya	1,02	1	1,05	1,04	0,98	0,99	0,92	0,97	49
Universidad de Alcalá	0,88	0,9	0,91	0,93	0,94	1,03	1,02	0,96	50
Universidad Pontificia Comillas	1,03	1,03	1,05	0,9	0,95	0,99	0,92	0,95	51
Universidad de Valladolid	0,94	0,93	0,93	0,92	0,9	0,89	0,89	0,91	52
Universidad Europea de Madrid	0,81	0,81	0,8	0,79	0,87	1	0,97	0,9	53
Universidad San Pablo CEU	0,76	0,82	0,82	0,84	0,83	0,93	0,94	0,87	54
Universidade da Coruña	0,77	0,8	0,84	0,86	0,88	0,88	0,91	0,85	55
Deustuko Unibertsitatea	0,46	0,53	0,61	0,74	0,92	0,86	0,92	0,83	56
Universidad Cardenal Herrera CEU	0,94	0,9	0,9	0,82	0,79	0,77	0,74	0,82	57
Universidad Nacional de Educación a Distancia	0,73	0,75	0,78	0,8	0,84	0,85	0,88	0,82	58
Universidad Católica San Antonio de Murcia	0,82	0,79	0,72	0,7	0,67	0,55	0,48	0,57	59

Fuente: Grupo SCImago con datos Scopus (www.scimagoir.com)

Gráfico 8. Evolución de las solicitudes de patentes nacionales realizadas por las universidades y del porcentaje sobre el total español. Periodo 2003-2013

● Solicitudes de patentes ● % sobre el total español
 *Se consideran las solicitudes de patentes por vía nacional (directas).
 Fuente: Estadísticas de Propiedad Industrial, 2013, OEPM.

Las solicitudes de patentes universitarias

Además de las publicaciones científicas, las solicitudes de patentes universitarias constituyen otro indicador habitualmente utilizado para evaluar los resultados de investigación universitarios. Las solicitudes miden la posible orientación comercial de dichos resultados y aunque no todas acaben siendo concedidas, se consideran un indicador apropiado para medir, de forma aproximada, los resultados del esfuerzo en I+D realizado por las universidades. Cabe señalar que dado el largo proceso de evaluación al que son sometidas las solicitudes, estas recogen de un modo más adecuado que las concesiones el momento en que se obtienen los resultados de una investigación.

Con resultados procedentes de las Estadísticas de Propiedad Industrial de la OEPM, el número de solicitudes de patentes participadas por las universidades españolas ascendió a 594 en el año 2013, cifra que representa un 18,96% del total de solicitudes presentadas a nivel nacional (véase gráfico 8).

Se puede observar cómo en 2013, la contribución de las universidades al número de solicitudes de patentes continuó la tendencia creciente aunque de forma más modesta, pasando de representar un 18,36% en 2012 a un 18,96% en 2013.

Con datos de la OEPM, el número de solicitudes participadas por las universidades españolas ascendió a 594 en el año 2013, lo que representa

un 18,96% del total de solicitudes presentadas a nivel nacional.

En el cuadro 10 se muestra la distribución de la solicitud de patentes en las universidades públicas españolas. Durante el año 2013, las universidades que realizaron un mayor número de solicitudes fueron: la Universidad Politécnica de Madrid (51), la Universidad de Sevilla (46), la Universitat Politècnica de Catalunya (28) y la Universidad de Granada (24). De igual forma, en la década 2003-2013, estas universidades se encontraban entre aquellas que acumulan un mayor número de solicitudes realizadas. La Universidad Politécnica de Madrid aparece en primera posición con 425 solicitudes, seguida por la Universitat Politècnica de Catalunya (386), la Universidad de Sevilla (343) o la Universidad Politècnica de València (260).

El hecho de que las primeras posiciones estén ocupadas habitualmente por el mismo grupo de universidades indica una consolidada actividad investigadora en dichas universidades.

El Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT, Patent Cooperation Treaty), vigente desde 1978 y gestionado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) permite mediante un procedimiento único realizar la solicitud de protección de las invenciones en todos los países miembros (148 en el año 2013). El hecho de constituir un procedimiento que busque garantizar la protección internacional, permite aproximar los esfuerzos de las universidades españolas

en innovación, y en especial su potencial relevancia internacional.

En el periodo 2006-2013, las universidades que acumularon un mayor número de solicitudes de patentes PCT fueron la Universidad de Sevilla con 149, seguida de la Universidad Politécnica de Madrid con 125 y de la Universitat Politècnica de Catalunya con 120.

Los datos de solicitudes PCT presentadas en la OEPM en 2013 por las universidades españolas se muestran en el cuadro 11. En la primera posición se sitúa la Universitat Politècnica de Catalunya con 32 solicitudes, en las siguientes posiciones y a una distancia considerable se sitúan la Universidad de Granada (16), la Universidad de Alicante (15) y la Universidad de Sevilla (14).

Si revisamos las cifras de solicitudes de patentes PCT entre 2006 y 2013, es la Universidad de Sevilla (149) la que acumula un mayor número de solicitudes realizadas por esta vía, seguida de la Universidad Politécnica de Madrid (125) y la Universitat Politècnica de Catalunya (120).

Durante el momento de edición de este Informe se han publicado los resultados procedentes de la Encuesta de Investigación y Transferencia 2012-2013 de las universidades españolas de la RedOTRI. Entre sus resultados cabe destacar la evolución de los ingresos procedentes de los acuerdos de propiedad intelectual e industrial y de la creación de spin-off universitarias.

Con datos procedentes de la Encuesta de Investigación y Transferencia 2012-2013 de las universidades españolas de la RedOTRI, los ingresos generados por licencias de patentes alcanzaron los 1,4M€ en 2012 y 0,9M€ en 2013.

El volumen de ingresos procedentes de dichos acuerdos se situó en 2,4M€ en 2012 y 2,1M€ en 2013. En particular, los ingresos generados por licencias de patentes alcanzaron los 1,4M€ en 2012 y 0,9M€ en 2013. De hecho, en este último año los ingresos generados por licencias de patentes se situaron prácticamente al mismo nivel que los generados por el resto de acuerdos de propiedad intelectual e industrial (1,2M€).

Las cifras de creación de spin-offs se situaron en 110 en el año 2012 y 134 en el 2013, valores superiores a los observados en el año 2011 con 100 spin-off creadas.

Las cifras de creación de spin-offs se situaron en 110 en el año 2012 y 134 en el 2013, valores superiores a los observados en el año 2011 con 100 spin-off creadas. A través de la Encuesta de I+TC también es posible saber el número de spin-offs que perviven en un periodo de cinco años. A fecha 31 de diciembre del 2013 un 85% de las empresas creadas en el último lustro pervivían.

Cuadro 10. Solicitud de patentes nacionales participadas por universidades 2003-2013

Universidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Universidad Politécnica de Madrid	11	9	17	21	39	41	72	65	52	47	51	425
Universitat Politècnica de Catalunya	34	25	36	35	37	32	43	32	35	49	28	386
Universidad de Sevilla	25	29	26	18	15	24	35	36	50	39	46	343
Universitat Politècnica de València	22	23	31	21	20	29	21	26	25	22	20	260
Universidade de Santiago de Compostela	23	21	16	16	12	21	23	29	28	20	22	231
Universidad de Granada	13	16	17	15	16	20	23	22	21	23	24	210
Universidad Complutense de Madrid	18	20	13	12	22	13	22	13	18	31	20	202
Universidad Autónoma de Madrid	11	16	10	12	24	16	30	17	18	20	20	194
Universidad de Málaga	6	9	17	9	36	14	8	24	24	10	13	170
Universidade de Vigo	14	8	11	14	11	13	18	17	11	17	19	153
Universidad de Zaragoza	12	8	14	12	19	20	20	13	12	10	8	148
Universitat de Barcelona	13	8	10	11	12	19	23	25	8	11	7	147
Universidad del País Vasco	5	7	9	12	16	6	16	16	22	22	7	138
Universidad de Cádiz	5	9	6	12	9	7	13	9	10	26	17	123
Universidad de Alicante	10	9	4	8	13	7	12	15	14	16	14	122
Universitat Autònoma de Barcelona	8	6	10	14	7	16	11	9	15	7	19	122
Universidad de Alcalá	5	5	10	19	7	13	11	12	10	14	16	122
Universitat de València	3	12	6	7	7	10	7	9	11	10	17	99
Universidad de Valladolid	5	1	3	3	4	11	12	14	12	20	10	95
Universidade de A Coruña	5	3	8	3	8	11	7	5	8	17	12	87
Universidad de Oviedo	6	8	6	6	4	13	7	6	11	7	12	86
Universidad de Castilla-La Mancha	2	7	6	3	8	9	8	19	10	3	9	84
Universidad de Cantabria	1	7	7	5	3	4	9	11	14	13	9	83
Universidad de Córdoba	7	4	3	6	5	7	6	10	10	9	9	76
Universidad de Extremadura	-	-	3	1	1	7	8	15	15	15	6	71
Universidad Carlos III	-	-	-	2	5	9	14	10	8	10	10	68
Universidad Miguel Hernández	6	1	2	5	5	5	3	10	11	11	8	67
Universidad de Jaén	3	2	1	3	5	8	6	6	8	7	17	66
Universidad de Murcia	2	7	1	6	5	9	8	9	5	5	6	63
Universidad de Huelva	3	5	6	1	5	5	7	9	10	4	7	62
Universidad de Almería	1	4	5	7	4	6	7	5	7	9	4	59
Universidad de Burgos	-	1	2	3	2	4	6	5	8	7	17	55
Universidad de Salamanca	4	2	2	6	2	5	1	3	6	10	10	51
Universidad de La Laguna	2	-	2	4	5	8	7	7	7	4	5	51
Universidad de La Rioja	2	1	3	-	5	3	1	4	6	13	11	49
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	2	1	7	2	6	3	-	8	5	8	6	48
Universidad Pública de Navarra	4	6	3	3	6	4	3	4	4	5	5	47
Universitat Rovira i Virgili	5	3	-	2	1	8	1	3	2	9	10	44
Universitat de les Illes Balears	5	1	4	4	2	4	6		4	7	4	41
Universidad Politécnica de Cartagena	3	1	2	3	2	3	8	4	6	3	6	41
Universidad Rey Juan Carlos	2	2	4	1	3	7	3	5	3	7	3	40
Universidad Nacional de Educación a Distancia	1	3	5	1	-	3	2	5	7	6	6	39
Universidad de León	1	1	2	4	2	1	1	5	7	2	10	36
Universidad Pablo de Olavide	1	1	1	2	-	4	5	5	6	3	6	34
Universitat Jaume I	-	2	1	2	4	2	-	3	5	2	5	26
Universitat de Girona	1	1	1	1	-	3	3	1	4	2	3	20
Universitat de Lleida	1	-	-	1	1	4	2	2	1	4		16
Universitat Pompeu Fabra	1	1	-	1	2	1	2	2	1	1		12

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

Cuadro 11. Solicitudes de patentes PCT presentadas en la OEPM por universidades. 2006-2013

Universidad	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Universidad de Sevilla	17	12	12	19	22	26	27	14	149
Universitat Politècnica de València	11	9	12	21	14	9	15	8	99
Universidad Politécnica de Madrid	10	8	17	12	27	20	20	11	125
Universidad de Granada	6	8	7	16	17	8	14	16	92
Universidade de Santiago de Compostela	5	10	6	13	11	24	17	10	96
Universidad de Cádiz	7	12	9	6	9	8	8	11	70
Universitat de Barcelona	3	8	9	11	11	13	5	1	61
Universidad Complutense de Madrid	8	7	11	8	6	10	12	7	69
Universidad de Zaragoza	7	5	9	9	12	4	9	6	61
Universitat Politècnica de Catalunya	2	6	9	11	19	16	25	32	120
Universidad de Málaga	7	5	10	11	7	17	20	9	86
Universidad del País Vasco	6	4	6	3	9	10	8	9	55
Universitat Autònoma de Barcelona	5	7	3	6	2	6	4	2	35
Universidad Autónoma de Madrid	6	2	7	2	5	4	6	5	37
Universitat de València	1	1	2	6	5	3	2	4	24
Universidad de Alicante	-	1	5	4	8	12	9	15	54
Universidad de Huelva	3	-	2	4	6	5	6	1	27
Universidad de Castilla-La Mancha	5	2	3	-	6	6	-	2	24
Universidad de Córdoba	-	3	3	1	1	3	2	2	15
Universidad de Murcia	-	1	2	4	5	1	3	2	18
Universidad de Jaén	-	-	4	5	3	3	1	2	18
Universidad de Almería	1	3	2	2	4	-	-	2	14
Universidad de Oviedo	1	-	2	3	3	2	3	1	15
Universidad Carlos III	-	2	1	3	3	8	7	6	30
Universidad de Valladolid	-	-	1	2	5	4	6	9	27
Universitat Jaume I	1	1	3	1	-	1	4	3	14
Universitat de les Illes Balears	1	2	-	3	2	-	5	4	17
Universidad Pública de Navarra	-	1	2	2	1	2	1	-	9
Universidad Rey Juan Carlos	-	-	1	3	1	1	2	1	9
Universitat Rovira i Virgili	-	1	1	3	-	2	2	7	16
Universidad Miguel Hernández	-	-	2	2	1	4	6	4	19
Universidad Pablo de Olavide	-	-	-	3	1	3	3	3	13
Universidad de Alcalá	1	-	-	3	2	1	3	2	12
Universidad de La Laguna	-	1	-	2	3	1	1	1	9
Universidad Nacional de Educación a Distancia	-	-	-	1	-	1	3	1	6
Universidad de Cantabria	-	-	-	1	2	4	5	12	24
Universitat de Girona	1	1	-	-	-	1	2	2	7
Universidad de Salamanca	1	-	-	-	-	-	-	1	2
Universitat Pompeu Fabra	-	-	-	1	-	-	-	1	2
Universidade de A Coruña	-	-	-	1	1	1	3	2	8
Universitat de Lleida	-	-	-	1	1	1	-	2	5
Universidad de Extremadura	-	-	-	-	2	1	4	1	8
Universidade de Vigo	-	-	-	-	-	2	3	3	8
Universidad de La Rioja	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Universidad de Burgos	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Universidad de León	-	-	-	-	-	-	1	-	1
TOTAL	116	123	163	210	238	248	277	237	1612

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.

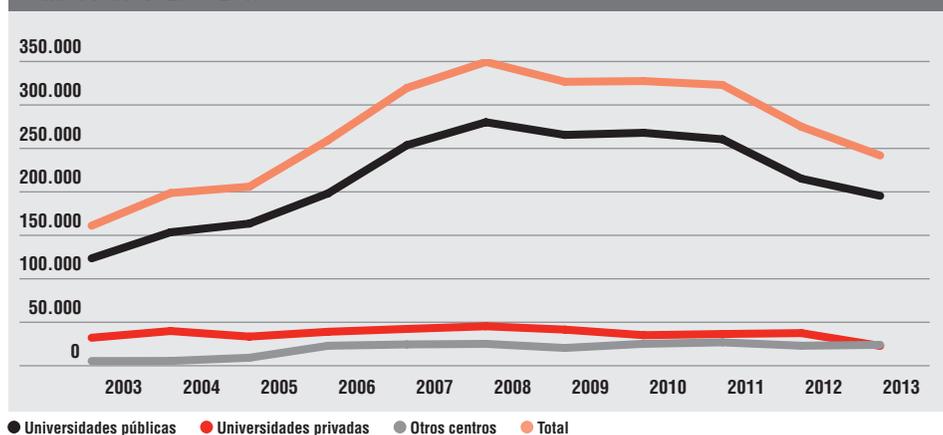
4.2 Investigación y empresa

El segundo apartado está dedicado al análisis de la financiación empresarial de la I+D universitaria y la cooperación en innovación entre empresas y universidades. Se ha dedicado una especial atención a la participación de las universidades en proyectos aprobados en 2013 y liderados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). En particular, se ha revisado la participación de las universidades en Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID), proyectos de innovación tecnológica que han contado con el apoyo de la Línea Directa de Innovación (LIC), la Iniciativa Neotec o el Programa FEDER Innterconecta. Para cerrar el capítulo, con datos de la Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento de las Universidades Españolas de la RedOTRI, se analizará el volumen de la captación de recursos de I+D+i resultado de la interacción con empresas.

a. La financiación empresarial de la I+D universitaria

Durante el año 2013, la financiación empresarial de la I+D universitaria continuó su descenso hasta situarse en 240,2M€, un 12% menos que en 2012. Así, se puede observar cómo tras el valor máximo alcanzado en 2008 con 346,8M€ de financiación de la I+D, durante los últimos años se ha venido experimentando una tendencia decreciente de la misma.

Gráfico 9. Financiación empresarial de la I+D del sector de la enseñanza superior según tipo de centro. Periodo 2003-2013



Nota: Valores en miles de euros.

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013. INE.

En 2013, la financiación empresarial de la I+D universitaria continuó su descenso, hasta situarse en 240,2M€, un 12% menos que en 2012. La financiación empresarial de las universidades privadas registró una disminución superior al 38% con respecto al 2012.

El descenso registrado durante el último año no se ha producido de forma uniforme en todos los centros de Enseñanza Superior. En 2013, fueron las universidades privadas las que vieron disminuida la financiación de la I+D por parte de las empresas de una forma más notable (más de un 38%) (véase gráfico 9).

Aunque el peso de la financiación empresarial de la I+D universitaria no ha experimentado grandes variaciones en la última década, en los dos últimos años se ha venido registrando una disminución del mismo. En el año 2013, el peso de la financiación empresarial de la I+D fue del 6,6%, o lo que es lo mismo, 0,8 puntos porcentuales menos que en 2012. Si se analiza la participación de la financiación empresarial de la I+D en los distintos tipos de centros, destaca el caso de las universidades privadas. Tal y como anticipaba su descenso en términos absolutos, también el peso de la financiación empresarial se vio significativamente reducido, ya que pasó de representar un 16,1% en 2012 a un 10,2% en 2013 (véase cuadro 12).

Cuadro 12. Financiación empresarial de la I+D universitaria y porcentaje sobre la financiación total de la I+D por tipo de centro. Periodo 2003-2013

	Universidades públicas		Universidades privadas		Otros centros		Total	
	€ (miles)	%	€ (miles)	%	€ (miles)	%	€ (miles)	%
2003	122.913	5,3%	31.827	22,5%	548	28,3%	160.221	6,4%
2004	152.583	6,2%	39.265	23,2%	5.599	21,6%	197.446	7,5%
2005	162.441	5,9%	33.084	19,3%	9.124	20,9%	204.649	6,9%
2006	196.895	6,5%	38.434	20,9%	2.237	32,4%	257.698	7,9%
2007	251.765	7,8%	41.577	20,9%	23.851	26,1%	317.193	9,0%
2008	277.814	7,6%	44.519	22,8%	24.449	23,6%	346.782	8,8%
2009	263.361	7,1%	40.815	17,7%	19.957	20,5%	324.133	8,0%
2010	265.785	7,0%	34.648	15,4%	24.513	19,3%	324.946	7,9%
2011	258.410	7,0%	35.969	15,9%	26.140	24,1%	320.520	7,9%
2012	213.570	6,3%	36.981	16,1%	22.394	21,4%	272.945	7,3%
2013	194.034	5,8%	22.782	10,2%	23.395	22,4%	240.210	6,6%

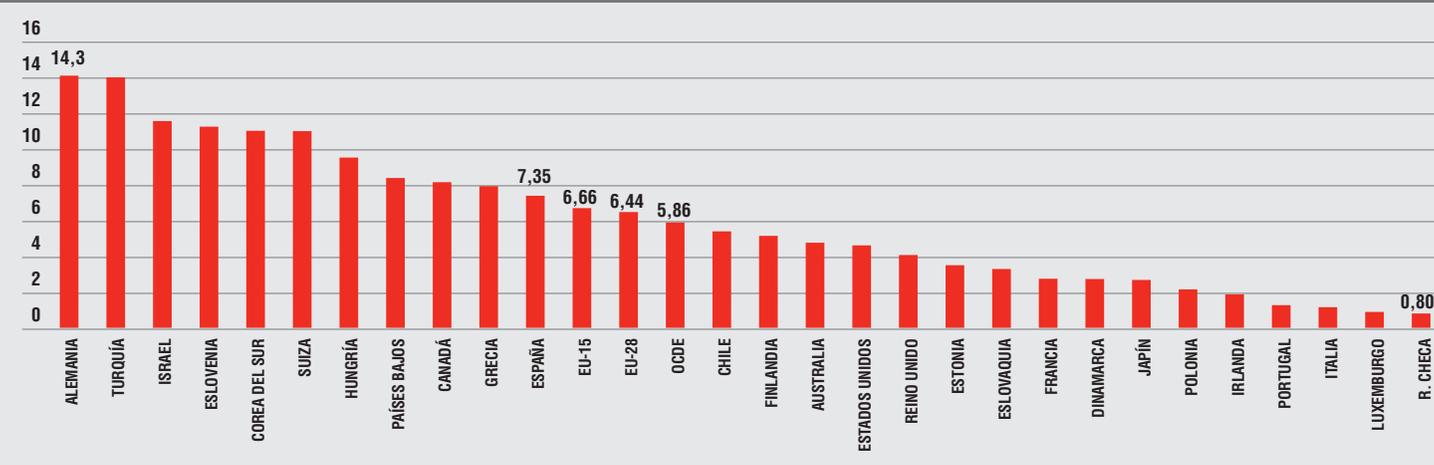
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013. INE.

Con datos provenientes de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2* de la OCDE, el peso de la financiación empresarial de la I+D universitaria en España se situó en un 7,3% en 2012, ligeramente por encima de la media de la UE-15 (6,7%), UE-28 (6,4%) y de la media de la OCDE (5,9%).

Al comparar el peso que tiene la financiación empresarial sobre el total de la I+D en los países de la OCDE, se observan diferencias notables. Los datos provenientes de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2*, de la OCDE, muestran cómo en 2012 España con un 7,3% se situó ligeramente por encima de la media de la UE-15 (6,7%), de la UE-28 (6,4) y de la media de la OCDE (5,9%). En países como Alemania (14%), Turquía (13,9%) o Israel (11,5%) la participación de la financiación empresarial en la I+D universitaria continuó muy por encima de la media del resto de países de la OCDE (véase gráfico 10).

En el año 2013 y al igual que en años anteriores, fue el campo de ingeniería y tecnología el que contó con un mayor porcentaje de financiación empresarial (34,58%). El campo de las ciencias sociales continuó siendo el segundo receptor de fondos (19,61%) seguido por las ciencias exactas y naturales (17,82%).

Gráfico 10. Comparación internacional del peso de la financiación empresarial sobre el total de la I+D universitaria en la OCDE. Año 2012

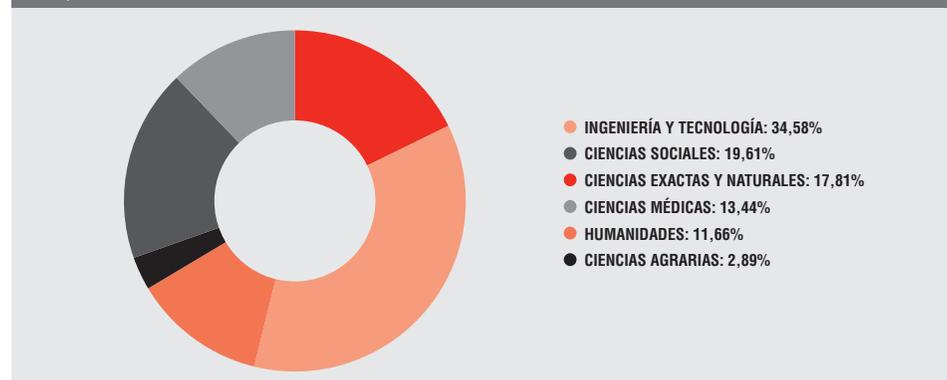


Fuente: Main Science and Technology Indicators (2014)/2. OCDE.

Por el contrario, en el campo de las ciencias agrarias la financiación empresarial de la I+D universitaria tuvo un menor peso (2,89%) (véase gráfico 11).

En el año 2013 y al igual que en años anteriores, fue el campo de ingeniería y tecnología el que contó con un mayor porcentaje de financiación empresarial (34,58%).

Gráfico 11. Financiación empresarial de la I+D universitaria por campo científico. (Porcentaje sobre el total). Año 2013



Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2013. INE.

Cuadro 13. Empresas que cooperaron en innovación. Periodo 2003-2013

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
EIN que cooperan en innovación*	8133 (1838; 22.6%)		6343 (1898; 29.9%)		6430 (2113; 32.9%)		7497 (2352; 31.3%)		7925 (2336; 29.5%)		6740 (2389; 35.4%)	
							6273 (2366; 37.7%)					
									6444 (2132; 33.1%)			
											6119 (2172; 35.5 %)	
	Número de EIN	37830	54119	49690	53695	51746	47756	43513	35226	30541	24464	22961
	% de EIN	23.1%	31.4%	28.2%	27.5%	25.9%	23.5%	22.9%	20.4%	18.6%	15.5%	15.7%

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 2013. INE.

b. La cooperación en innovación entre empresas y universidades

Para analizar la actividad innovadora de las empresas y los proyectos de colaboración desarrollados entre empresas y universidades en el último año, la principal fuente de información utilizada ha sido la Encuesta sobre Innovación en las Empresas, que realiza el INE anualmente. En el año 2013, la encuesta se dirigió a más de 39.300 empresas de 10 o más asalariados del sector industrial, de la construcción y de servicios.

En 2013, el número de empresas innovadoras que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) alcanzó la cifra de 22.961, lo cual supone una disminución del 6,1% con respecto al 2012. Por el contrario, el porcentaje de EIN sobre el total de empresas aumentó ligeramente con respecto al año anterior, situándose en un 15,7% en 2013 y rompiendo con la tendencia a la baja observada desde 2004.

En 2013, el número de empresas innovadoras que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) alcanzó la cifra de 22.961, lo cual supone una disminución del 6,1% con respecto al 2012.

De igual forma, la cifra de EIN que cooperaron en innovación con las universidades en el periodo 2003-2013 aumentó casi en un 2% con respecto al periodo anterior (2010-2012) y se situó en 2.172. De estas, el porcentaje que representan sobre el total de empresas que

mantuvieron algún tipo de cooperación en innovación aumentó en más de 2 puntos porcentuales, alcanzando un 35,5% (ver cuadro 13).

La cifra de EIN que cooperaron en innovación con las universidades en el periodo 2011-2013 aumentó casi en un 2% con respecto al periodo anterior (2010-2012) y se situó en 2.172.

Con relación al tipo de socio y al tamaño de la empresa con quienes han cooperado en innovación estas empresas, se puede ver cómo las EIN cooperaron más frecuentemente con proveedores de equipos, material o *software*. El porcentaje de empresas que cooperaron con estos socios entre 2011-2013 fue de 45,4%, dato muy similar al observado en periodos anteriores. En segundo lugar se situaron los centros de investigación públicos o privados (38,8%), seguidos de cerca por las universidades y otros centros de enseñanza superior, que con un 35,5% aumentaron la cooperación con empresas con respecto al periodo anterior (33,1%).

Entre 2011-2013, los proveedores de equipos, material o *software* fueron el primer socio con quienes las empresas cooperaron en innovación más frecuentemente (45,4%). En segundo lugar, se situaron los centros de investigación públicos o privados (38,8%) y, en tercer lugar, las universidades y otros centros de enseñanza superior (35,5%).

No se perciben diferencias en las preferencias de cooperación con un determinado socio según el tamaño de la empresa en este periodo y se mantuvo la misma distribución que se indica en el párrafo anterior (ver cuadro 14).

Con respecto a la cooperación en innovación según ramas de actividad, se presentan diferencias con respecto al 2010-2012. En esta ocasión, fue la industria energética y del agua la que presentó una mayor cooperación con las universidades. El porcentaje de estas empresas respecto al total de empresas que cooperaron en innovación ascendió a un 69,62%, 10 puntos porcentuales más que en el periodo anterior. El resto de sectores que encabezan esta lista son actividades de fabricación con un 56,52% y dentro del sector servicios, actividades profesionales, científicas y técnicas con un 54,82% (véase cuadro 15).

En la segunda parte de este epígrafe, y como es habitual, se analiza la participación de las universidades en proyectos aprobados en 2013 por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Este centro es una entidad pública empresarial dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad, cuyo principal objetivo es mejorar la competitividad de las empresas españolas elevando su nivel tecnológico.

Entre sus líneas de actuación, destaca la evaluación técnico-financiera de proyectos empresariales de investigación y desarrollo tecnológico presentados por empresas. Posteriormente, esta entidad da apoyo financiero con cargo a sus fondos, a

aquellos proyectos de I+D que cumplan con unos niveles de calidad requeridos y que estén en consonancia con las líneas definidas en el Plan de investigación científico-técnica y de innovación 2013-2016 del Ministerio de Competitividad.

En 2013, se ofreció la siguiente tipología de proyectos: los proyectos empresariales de I+D (PID), las ayudas NEOTEC y las convocatorias específicas como FEDER Innterconecta o la nueva Línea Directa de Innovación (LIC) lanzada en 2013.

Los proyectos empresariales de I+D (PID) son proyectos empresariales de carácter aplicado para la mejora o creación de nuevos productos o procesos industriales. Pueden ser desarrollados en solitario por una única empresa o mediante un consorcio de empresas, y cabe la posibilidad de subcontratar centros de investigación o proceder de un proyecto internacional.

En 2013, el CDTI aprobó 332 proyectos PID en los que participaron 50 universidades. Destacan en las primeras posiciones la Universidad Politécnica de Madrid, con 28 proyectos aprobados, y la Universitat Politècnica de València, con 26.

En el cuadro 16 se muestra la participación de las universidades españolas en los proyectos PID, tanto individuales como en cooperación, aprobados por el CDTI en 2013. El número de proyectos que contaron con la participación de universidades fue de 332 distribuidos entre 50 universidades. Destacan en las primeras posiciones la Universidad Politécnica de Madrid con

Cuadro 14. Cooperación en innovación según el tipo de socio. Por tamaño de empresa. Período 2011-2013

	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	2280	43,3	10,72	500	58,8	29,6	2780	45,4	12,1
Universidades u otros centros de enseñanza superior	1782	33,8	8,38	390	45,9	23,0	2172	35,5	9,5
Centros de investigación públicos o privados	1975	37,5	9,29	398	46,8	23,5	2374	38,8	10,3
Consultores o laboratorios comerciales	1298	24,6	6,10	316	37,2	18,7	1614	26,4	7,0
Clientes del sector privado	1571	29,8	7,39	257	30,2	15,2	1828	29,9	8,0
Clientes del sector público	586	11,1	2,76	142	16,7	8,4	728	11,9	3,2
Competidores u otras empresas del sector	1354	25,7	6,37	226	26,6	13,4	1580	25,8	6,9
Otras empresas de su mismo grupo	1299	24,7	6,11	490	57,6	29,0	1789	29,2	7,8
Total EIN que cooperaron	5269	100,0	24,77	850	100,0	50,2	6119	100,0	26,6

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas 2013. INE.

Cuadro 15. Distribución sectorial del porcentaje de EIN que cooperan en innovación con universidades. Período 2011-2013

	% innovaron	% Cooperaron	% Cooperan con universidad	% Cooperan con universidades sobre el total de EIN
TOTAL EMPRESAS	15,7	26,65	35,50	9,46
AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	10,45	23,95	38,99	9,34
TOTAL INDUSTRIA	27,53	30,51	32,56	9,93
Industrias extractivas y del petróleo	13,87	22,35	52,63	11,76
Alimentación, bebidas y tabaco	25,38	30,20	37,55	11,34
Textil, confección, cuero y calzado	19,82	30,05	11,90	3,58
Madera, papel y artes gráficas	18,94	18,89	23,21	4,38
Química	58,49	33,33	35,50	11,83
Farmacia	78,09	49,20	53,26	26,20
Caucho y plásticos	35,6	32,86	13,51	4,44
Productos minerales no metálicos diversos	22,88	27,33	38,89	10,63
Metalurgia	39,1	41,83	22,99	9,62
Manufacturas metálicas	23,77	25,40	24,67	6,27
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	65,57	35,18	47,22	16,61
Material y equipo eléctrico	42,48	40,06	31,20	12,50
Otra maquinaria y equipo	42,19	29,53	30,04	8,87
Vehículos de motor	48,1	36,05	22,58	8,14
Otro material de transporte	48,3	51,13	48,53	24,81
Muebles	16,03	15,88	16,22	2,58
Otras actividades de fabricación	27,85	23,96	56,52	13,54
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	8,91	28,21	30,30	8,55
Energía y agua	32,34	44,89	69,62	31,25
Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	18,35	34,86	49,18	17,14
Construcción	9,38	21,71	34,00	7,38
TOTAL SERVICIOS	12,94	24,52	38,15	9,35
Comercio	10,62	17,06	23,35	3,98
Transportes y almacenamiento	11,46	14,60	26,90	3,93
Hostelería	3,85	12,60	7,81	0,98
Información y comunicaciones	42,8	33,70	46,70	15,74
Actividades financieras y de seguros	26,6	36,86	22,38	8,25
Actividades inmobiliarias	11,34	4,88	16,67	0,81
Actividades profesionales, científicas y técnicas	25,91	40,73	54,82	22,33
Actividades administrativas y servicios auxiliares	6,59	15,94	47,27	7,54
Actividades sanitarias y de servicios sociales	14,55	16,21	20,61	3,34
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	10,02	34,91	16,05	5,60
Otros servicios	19,98	39,68	33,33	13,23

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas 2013. INE.

Cuadro 16. Proyectos I+D individuales y en cooperación con participación universitaria. Año 2013

	PID
Universidad Politécnica de Madrid	28
Universitat Politècnica de València	26
Universitat Autònoma de Barcelona	16
Universitat Politècnica de Catalunya	14
Universidad de Zaragoza	14
Universidad Complutense	14
Universitat de València	13
Universidad de Murcia	12
Universitat de Barcelona	12
Universidad de Granada	12
Universidad de Sevilla	11
Universidade de Santiago de Compostela	9
Universidad Rey Juan Carlos	8
Universidad de Oviedo	8
Universidad de Alcalá	8
Universidad de Castilla-La Mancha	8
Universidad de Valladolid	7
Universitat de Lleida	7
Universitat Jaume I	6
Universidad Pública de Navarra	6
Universidad del País Vasco	6
Universidad Carlos III	6
Universidad de Cantabria	6
Universidad Autónoma de Madrid	5
Universidad de Córdoba	5
Universidad de Málaga	4
Universidad Politécnica de Cartagena	4
Universidad de Navarra	4
Universitat Rovira i Virgili	4
Universidad de Salamanca	4
Universidad de Alicante	4
Universidad de Extremadura	4
Universidad Pompeu Fabra	4
Universidade de Vigo	3
Mondragon Unibertsitatea	3
Universidad de Cádiz	3
Universidad de La Laguna	3
Universidade da Coruña	2
Universidad de Burgos	2
Universidad de León	2
Universitat de Girona	2
Universidad Ramon Llull	2
Universidad de Huelva	2
Universidad de Jaén	2
Universidad Nacional de Educación a Distancia	2
Universidad CEU-San Pablo	1
Universidad de La Rioja	1
Universidad de Las Palmas	1
Universidad Alfonso X el Sabio	1
Universidad Pontificia de Comillas	1
Total	332

Fuente: CDTI.

Cuadro 17. Línea Directa Innovación (LIC). Año 2013

	LIC
Universitat de Lleida	3
Universidad Politécnica de Cartagena	2
Universitat Politècnica de València	2
Universidade de Vigo	1
Universidad de Huelva	1
Universidad Nacional de Educación a Distancia	1
Universidad Complutense de Madrid	1
Universidad de Valladolid	1
Universidad de Alicante	1
Universidade da Coruña	1
Universidad de Oviedo	1

Fuente: CDTI.

28 proyectos aprobados y la Universitat Politècnica de València con 26.

En 2013, el CDTI lanzó un nuevo instrumento de financiación gestionado directamente por el centro: la Línea Directa de Innovación (LIC) a través de la cual se apoyan proyectos que impliquen la incorporación y adaptación de tecnologías novedosas. Durante esta primera edición, fueron 11 las universidades españolas que se beneficiaron de la LIC (véase cuadro 17).

En 2013, lanzó un nuevo instrumento de financiación gestionado directamente por el centro: la Línea Directa de Innovación (LIC), del que se beneficiaron 11 universidades españolas.

Otra de las modalidades de apoyo que continuaron ofreciéndose en el año 2013 fue la iniciativa NEOTEC, cuya finalidad es apoyar 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 2013, de las 25 ayudas NEOTEC concedidas, fueron 8 las universidades que se vieron beneficiadas por su participación. Al igual que en el año anterior, el número de proyectos aprobados que contaron con la participación de universidades experimentó un descenso considerable, así pasaron de 84 en 2011 a 9 las ayudas

concedidas en los años 2012 y 2013. Tal y como se indica desde el CDTI, el fuerte descenso de la demanda de proyectos parece estar muy condicionado por la crisis económica, que ha tenido un impacto negativo en las nuevas iniciativas empresariales (véase cuadro 18).

Dentro de las convocatorias específicas lanzadas en 2013, se presentó la segunda convocatoria de FEDER Innterconecta en Andalucía y Galicia, la primera en Extremadura y una convocatoria específica de proyectos de I+D en tecnologías de medioambiente y cambio climático cuya resolución definitiva se ha realizado durante 2014. Entre las universidades que participaron en más proyectos de esta convocatoria se encuentran la Universidade de Vigo (35), la Universidade de Santiago de Compostela (25) y la Universidade da Coruña (15). Desde el CDTI señalan que aunque en las comunidades autónomas donde se han lanzado estas convocatorias se han concentrado unos volúmenes de financiación inusuales, uno de los objetivos de esta iniciativa es desarrollar tecnologías que supongan un avance tecnológico e industrial relevante en las regiones beneficiarias (véase cuadro 19).

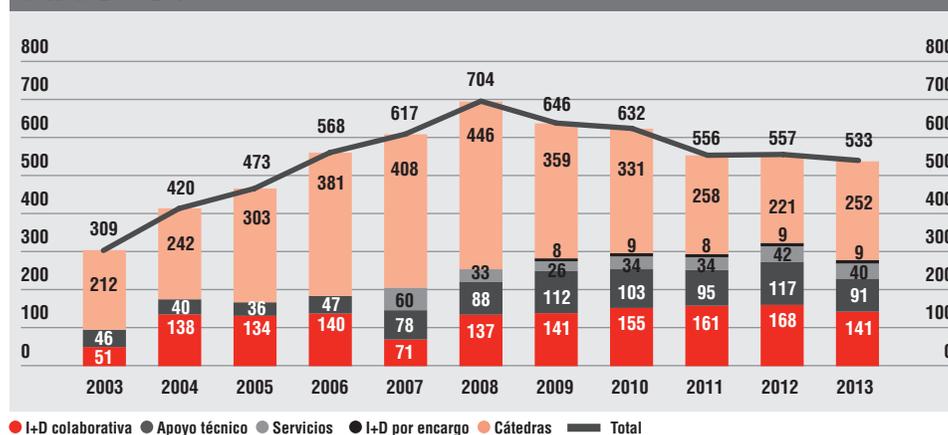
De acuerdo con los datos procedentes de la Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento de los años 2012 y 2013 de las Universidades Españolas de la RedOTRI, el volumen de la captación de recursos de I+D+i resultado de la interacción con empresas, ya sea a través de la contratación de I+D o de otros servicios, mantenía la tendencia decreciente iniciada en 2009.

Cuadro 18. Participación de las universidades en proyectos aprobados en el programa NEOTEC. Año 2013

	NEOTEC
Universitat Politècnica de Catalunya	2
Universitat Ramon Llull	1
Universidad Carlos III	1
Univesidad de Extremadura	1
Universidad Politécnica de Madrid	1
Universidad del País Vasco	1
Universitat de Barcelona	1
Universidad Autónoma de Madrid	1
Total	9

Fuente: CDTI.

Gráfico 12. Captación de recursos de I+D+i con empresas y otras entidades en millones de euros. Período 2003-2013



Fuente: Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento 2010-2013 de las Universidades Españolas.

En la década 2003-2013 se pudo observar claramente dos tendencias: a) un crecimiento sostenido en la captación de dichos recursos entre 2003 y 2008, pasando de 309M€ a 704M€; b) una disminución paulatina de estos ingresos entre 2008 y 2013, que se situaron en 533M€ en ese último año.

En la década 2003-2013 se pudo observar claramente dos tendencias: a) un crecimiento sostenido en la captación de dichos recursos entre 2003 y 2008, pasando de 309M a 704M€; b) una disminución paulatina de estos ingresos entre 2008 y 2013, que se situaron en 533M€ en ese último año.

Cuadro 19. Participación de las universidades en proyectos FEDER Innterconecta. Año 2013

	Innterconecta
Universidade de Vigo	35
Universidade de Santiago de Compostela	25
Universidad da Coruña	15
Universidad de Sevilla	15
Universidad de Cádiz	11
Universidad de Málaga	10
Universidad de Córdoba	8
Universidad de Granada	7
Universidad de Extremadura	6
Universidad de Almería	2
Universidad Complutense	2
Universidad de Huelva	2
Universidad Politécnica de Madrid	2
Universitat Politècnica de València	2
Universidad del País Vasco	1
Universitat de Barcelona	1
Universitat de Lleida	1
Universidad de Jaén	1
Universidad de León	1
Universidad de Oviedo	1
Universidad Pablo de Olavide	1
Universidad de Salamanca	1
Universidad de Valladolid	1

Fuente: CDTI.

La I+D por encargo⁷ constituye la parte más importante de los recursos captados. Hasta el año 2008 se observó una tendencia claramente positiva del volumen contratado, sin embargo a partir de entonces, dicha tendencia se volvió negativa, de manera que se redujeron los ingresos procedentes de la I+D por encargo y se incrementó la aportación de recursos procedentes de la I+D colaborativa⁸. En ese último año, parece

haberse invertido esta tendencia, ya que los ingresos procedentes de la I+D por encargo son los únicos que en 2013 registraron un aumento (14%) respecto al año anterior (véase gráfico 12).

7. 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.).

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

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

Durante la última década ha generado un gran interés el establecimiento de una red de estructuras y agrupaciones que fomenten las relaciones entre en el entorno universitario y empresarial, promoviendo la cooperación entre ambos. Como es habitual en el Informe CYD, en este apartado se analizan las actividades llevadas a cabo por la Red de Fundaciones Universidad Empresa (REDFUE) y los parques científicos y tecnológicos (PCyT).

Red de Fundaciones Universidad Empresa (REDFUE)

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

Durante 2014, la REDFUE y la Conferencia de Consejos Sociales de las Universidades Españolas (CCS) han presentado el estudio "Recomendaciones para mejorar el modelo

de transferencia de tecnología en las universidades españolas" en el que han participado de manera activa 37 centros de educación superior y 80 expertos del ámbito académico y empresarial.

En dicho informe, además de analizar el modelo de transferencia de tecnología actual en las universidades, muestran algunos modelos de éxito a nivel internacional y aportan una serie de recomendaciones para mejorar el modelo actual. Trabajar desde las universidades para que la transferencia de tecnología sea una fuente de ingresos relevante, reconocer las capacidades tecnológicas de las instituciones o definir una estrategia basada en metas a medio y largo plazo son algunas de las principales conclusiones que se extraen del estudio⁹.

Parques científicos y tecnológicos (PCyT)

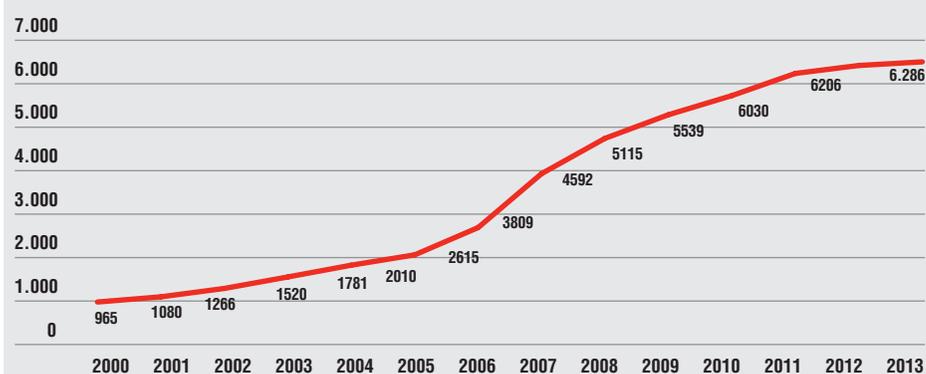
Según la Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP), un PCyT es una institución gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo principal es promover la cultura innovadora y competitiva de las empresas e instituciones generadoras de conocimiento

instaladas dentro del respectivo parque o asociadas a este. En España, es la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE) la organización que coordina las empresas e instituciones pertenecientes a la red de PCyT. Así, según su definición, el concepto de *parque*, es el de un proyecto, normalmente asociado a un espacio físico, que mantiene relaciones formales y operativas con universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior, cuyo diseño busca el fomento de la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones con alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, que pueden residir en el mismo parque. Además, dentro de cada uno de ellos, existe un organismo de gestión encargado de impulsar la transferencia de tecnología y fomentar la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del propio parque.

Con datos a 31 de diciembre del 2013, la APTE estaba formada por 68 miembros, 9 miembros menos respecto al año 2012. El número de parques socios ascendió a 46, el de afiliados a 21 y se mantuvo el de 1 miembro colaborador.

9. Para más información <http://redfue.es/admin/_redfue/archivos/noticias/0000195/Recomendaciones-para-mejorar-modelo-de-transferencia_vf.pdf>

Gráfico 13. Evolución del número de empresas instaladas en los PCyT. Periodo 2000-2013



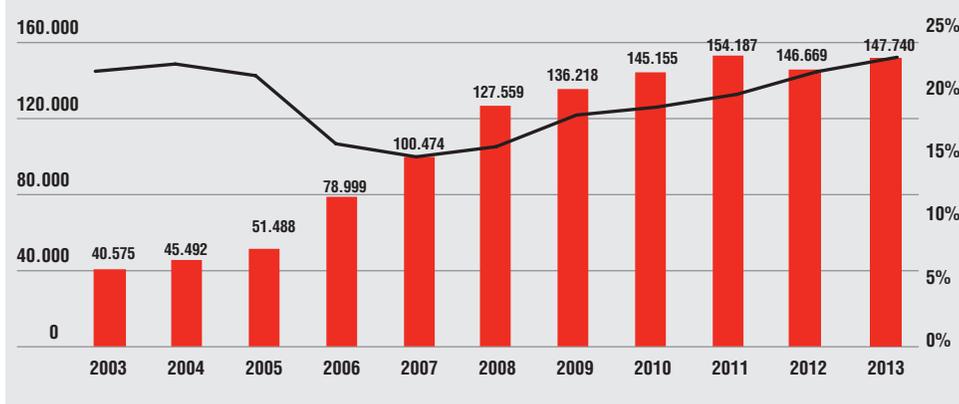
Fuente: APTE.

En 2013 el número de empresas instaladas en los parques científicos y tecnológicos de APTE se situó en 6.286, o lo que es lo mismo, 80 empresas más que en 2012. Los principales sectores de actividad económica a los que pertenecen las empresas instaladas son el de información, informática y telecomunicaciones (23,3%), seguido por el de ingeniería, consultoría y asesoría (16%).

En este último año, el número de empresas ha seguido aumentando hasta situarse en 6.286, o lo que es lo mismo, 80 empresas más que en 2012. Aunque el número de empresas se ha incrementado cada año, este crecimiento ha sido menor desde el 2011 (véase gráfico 13). Los principales sectores de actividad económica a los que pertenecen las empresas instaladas son el de información, informática y telecomunicaciones (23,3%), seguido por el de ingeniería, consultoría y asesoría (16%).

Durante el 2012, se registró por primera vez desde el año 2000 una disminución en el personal empleado en los PCyT. Por el contrario, en 2013, el número de empleados aumentó ligeramente, hasta situarse en 147.740, lo que supone un aumento de 1.071 empleados en los PCyT miembros de APTE. Por su parte, el porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D siguió su tendencia creciente y alcanzó el 21% sobre el total de personal (véase gráfico 14).

Gráfico 14. Personal empleado en los PCyT y porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D. Periodo 2003-2013



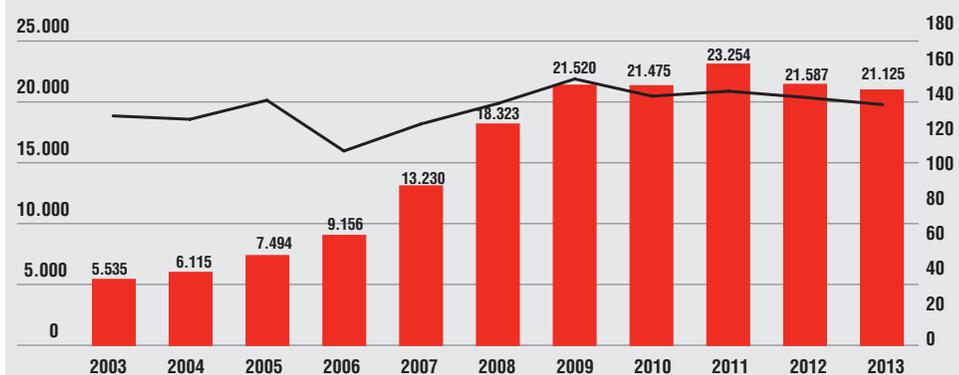
● Empleo ● % de empleados en actividades de I+D

Fuente: APTE.

En 2013, el número de empleados PCyT miembros de APTE aumentó ligeramente hasta situarse en 147.740. El porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D siguió su tendencia creciente y alcanzó el 21% sobre el total de personal.

Por su parte, en 2013, la facturación de las empresas instaladas en los PCyT miembros de APTE experimentó un descenso superior al 2% respecto al 2012, alcanzando los 21.125M€ (véase gráfico 15).

Gráfico 15. Facturación total de los PCyT y de la facturación media por trabajador. Periodo 2003-2013



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

Fuente: APTE.

4.4 *La contratación de personal de I+D en la empresa*

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

Por ello, durante los últimos años, dentro del Programa Nacional de Contratación e Incorporación de Recursos Humanos, se han ido convocando varios subprogramas como el Torres Quevedo, cuyo objetivo es incentivar la contratación de doctores por parte de empresas, centros tecnológicos, centros de apoyo a la innovación tecnológica, asociaciones empresariales y parques científicos y tecnológicos.

Dentro del subprograma Inn corpora, cabe destacar la actuación Inn corpora-Tecnólogos Titulados Universitarios, cuyo fin es promover la incorporación de personal del ámbito de la innovación en las empresas. En la convocatoria de 2012, fueron 235 las solicitudes aprobadas, cuyas beneficiarias en su mayoría (85%) fueron pymes. Si atendemos a la distribución de las ayudas por comunidades autónomas, prácticamente el 50% de estas fueron concedidas a empresas situadas en la Comunidad de Madrid (27,25%) y en Cataluña (21,44%), seguidas en orden de importancia por Andalucía con un 12,80% de las ayudas captadas (véase cuadro 20).

En la convocatoria de 2012 de la actuación Inn corpora-Tecnólogos Titulados Universitarios, se aprobaron 235 solicitudes cuyas beneficiarias en su mayoría (85%) fueron pymes. Geográficamente, el 27,25% de las ayudas se destinaron a empresas situadas en la Comunidad de Madrid, seguidas por Cataluña (21,44%).

Al inicio del capítulo (véase gráfico 5), se mostraba como, durante los últimos años, se ha producido un avance significativo en la proporción de investigadores que desempeñan su actividad dentro del sector privado y de las IPSFL. Sin embargo, a día de hoy se evidencia aún una menor presencia del personal dedicado a actividades de I+D+i en el sector privado frente al sector público en relación con otros países de nuestro entorno.

Según los datos de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2* de la OCDE, en 2012 la proporción de investigadores empleados en el sector privado se situó en un 35,43%, un porcentaje considerablemente menor a la media de la UE-15 (49,32%) y de la UE-28 (47,13%). Por su parte, continúan liderando esta lista países como Israel (83,74%), Corea del Sur (78,28%) o Japón (74,48%) (véase gráfico 16).

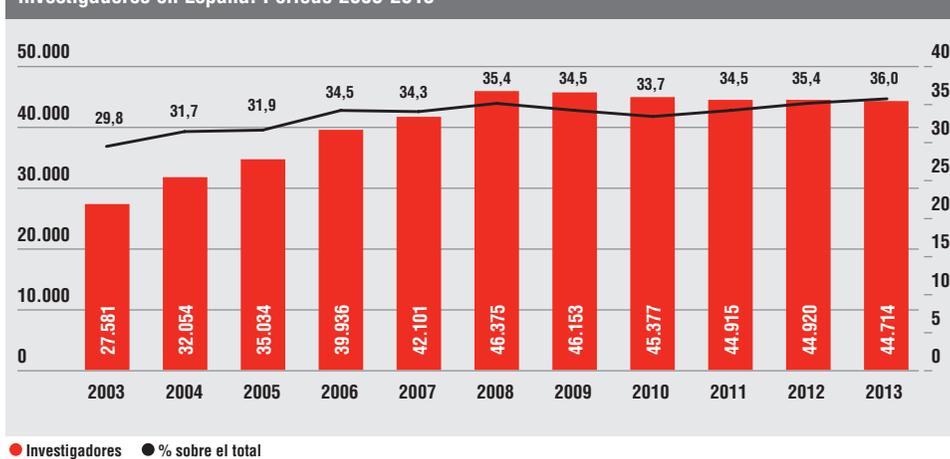
Con datos de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2* de la OCDE, en 2012 la proporción de investigadores empleados en el sector privado se situó en un 35,43%, un porcentaje considerablemente menor a la media de la UE-15 (49,32%) y de la UE-28 (47,13%).

Cabe señalar que, en términos absolutos, en 2013 se observó una disminución en el número de investigadores empleados en el sector privado. En este último año, dicha cifra se situó en 44.714, lo cual supone una disminución de 206 investigadores con respecto al 2012 (véase gráfico 17).

Cuadro 20. Actuación INNCORPORA-Tecnólogos Titulados Universitarios. Distribución de las ayudas por comunidad autónoma

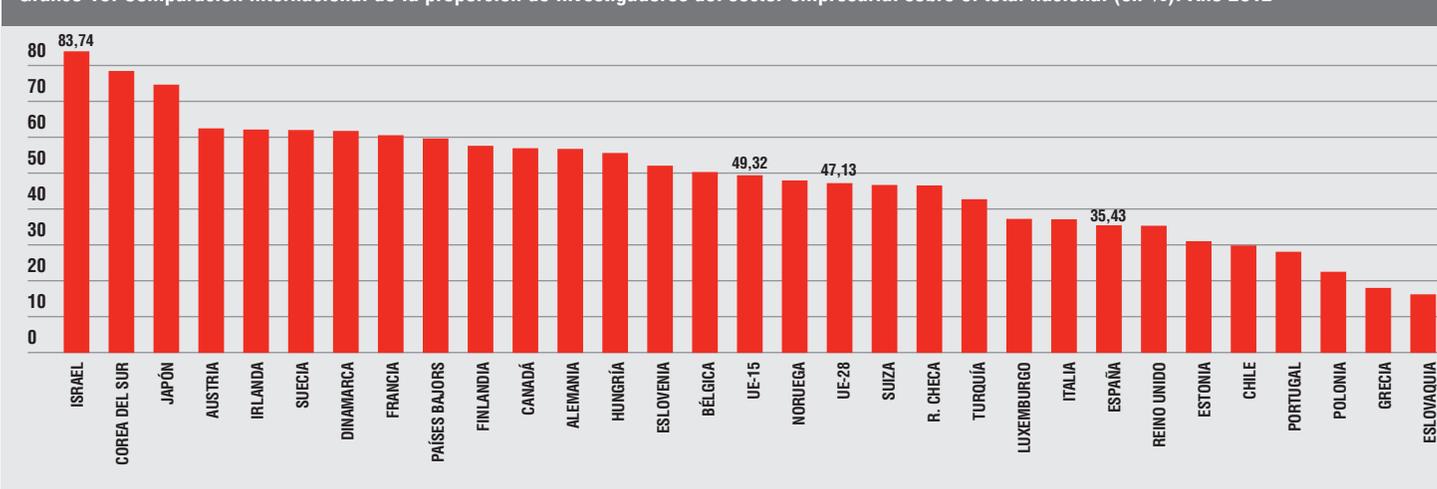
	Nº de ayudas concedidas	Importe concedido	% sobre el total
Madrid (Comunidad de)	59	6.977.491	27,25
Cataluña	50	5.489.370	21,44
Andalucía	31	3.278.430	12,80
Aragón	17	1.909.004	7,46
Comunidad Valenciana	14	1.602.283	6,26
Castilla y León	13	1.239.987	4,84
Balears, Illes	10	1.188.998	4,64
Murcia (Región de)	8	806.444	3,15
Navarra (Comunidad Foral)	8	756.857	2,96
Galicia	5	452.234	1,77
Castilla-La Mancha	4	439.977	1,72
Cantabria	4	435.919	1,70
Canarias	3	312.833	1,22
País Vasco	4	309.527	1,21
Asturias (Principado de)	3	192.285	0,75
Extremadura	1	113.245	0,44
Rioja (La)	1	99.511	0,39
TOTAL	235	25.604.395	100,00

Fuente: Memoria de Actividades de I+D+I. FECYT.

Gráfico 17. Número de investigadores empleados en el sector privado y porcentaje sobre el total de investigadores en España. Periodo 2003-2013

● Investigadores ● % sobre el total

Fuente: Encuesta de actividades sobre I+D 2013. INE.

Gráfico 16. Comparación internacional de la proporción de investigadores del sector empresarial sobre el total nacional (en %). Año 2012

Fuente: Main Science and Technology Indicators (2014)/2. OCDE.

Recapitulación

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

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

- En el año 2013, según los datos de la OCDE, el gasto interno destinado a actividades de I+D representó un 1,2% del PIB y se situó 0,7 puntos porcentuales por debajo de la media de la UE-28 y 0,8 por debajo de la UE-15.
- La estructura del gasto interno en I+D se mantuvo casi inalterada. Tanto las empresas e IPSFL como el sector de la enseñanza superior aumentaron ligeramente su participación relativa en el gasto interno en I+D en 2013. Por el contrario, la Administración pública, en ese último año vio reducida su participación en 0,39 puntos porcentuales, lo que representa un 18,70% del gasto interno en I+D.
- En cuanto al tipo de investigación realizada, en 2013 se continuó observando una disminución de los recursos dedicados a la investigación básica (5,5%), cifra que se situó en 1.623,3M€.
 - En la enseñanza superior, también se redujo el número de personas empleadas en actividades de I+D (casi un 3%). Sin embargo, este sector continuó albergando a un 37% de los profesionales dedicados a esta actividad.
 - En el caso del personal de apoyo a la investigación por investigador, no se produjeron cambios notables en el último año. La cifra de personal de apoyo se mantuvo en torno a 60 por cada 100 investigadores en EJC, situación que continuó en el 2013.
 - En 2013, según los datos de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2* de la OCDE, la proporción de investigadores que desempeñaba su actividad en el ámbito universitario en España (46,6%) era superior a la media de la UE-28 (38,6%) y de la UE-15 (37,9%).
 - En 2013, fue Cataluña la comunidad que destinó más recursos (681,29M€), un 20,5% del gasto total en I+D que realizó el sector universitario en su conjunto. En segundo lugar, se situó Andalucía que con 626,12M€ prácticamente mantuvo el nivel de inversión de 2012, representando un 18,8% del gasto total en I+D realizado.
 - Con respecto a la importancia del gasto en I+D de este sector, se pueden observar diferencias significativas entre las comunidades autónomas. Entre las comunidades que destinaron una mayor proporción de gasto en I+D en el sector universitario, destacan Extremadura (56,6%), Illes Balears (49,1%), Canarias (47,9%) o la Comunitat Valenciana (47%), mientras que en la Comunidad de Madrid (18,1%) o en el País Vasco (17,9%) el peso del gasto en I+D en este sector fue considerablemente menor.
- Según el gasto en I+D realizado en cada tipo de centro, fueron las universidades públicas quienes dedicaron una dotación mayor de recursos a la I+D, constituyendo un 91% del gasto total destinado por todos los centros de enseñanza superior.
 - En las universidades públicas, los fondos generales universitarios siguieron constituyendo la principal fuente de financiación del gasto en I+D, suponiendo un 58,7% del gasto total en I+D en el año 2013.
 - En el caso de las universidades privadas, en 2013 la financiación de la I+D procedente del extranjero aumentó su participación en casi 1,5 puntos porcentuales, representando casi un 5% del total.
 - En 2013, continuó la disminución en el número de personas dedicadas a actividades de I+D (3%), situándose la cifra en 203.302 en equivalencia a jornada completa.
 - El descenso más acusado se produjo en la Administración pública, donde el número de profesionales en 2013 ascendió a 39.349, lo que supone una reducción de casi un 6% con respecto a 2012.
- Las comunidades que concentraron un mayor número de personas empleadas en estas actividades de I+D fueron: Cataluña con un 18,75% del personal respecto al total, seguida por Madrid (17,09%), Andalucía (14,96%) y la Comunitat Valenciana (12,68%).
 - La producción científica, medida por el número de publicaciones científicas, ha crecido a una tasa media anual de casi un 11% entre el periodo 2003-2013.
 - En este periodo, el ritmo de crecimiento no se ha producido de forma uniforme en todas las universidades. Por encima del 20% anual acumulativo, se sitúan universidades como la Universitat Oberta de Catalunya, la Universidad de Deusto y la Universidad Católica San Antonio de Murcia.
 - En el periodo 2003-2013, han sido 44 las universidades con un impacto normalizado superior a 1.
 - Con datos de la OEPM, el número de solicitudes participadas por las

universidades españolas ascendió a 594 en el año 2013, representando un 18,96% del total de solicitudes presentadas a nivel nacional.

- En el periodo 2006-2013, las universidades que acumularon un mayor número de solicitudes de patentes PCT fueron la Universidad de Sevilla, con 149, seguida de la Universidad Politécnica de Madrid, con 125, y de la Universitat Politècnica de Catalunya, con 120.
- Con datos procedentes de la Encuesta de Investigación y Transferencia 2012-2013 de las universidades españolas de la RedOTRI, los ingresos generados por licencias de patentes alcanzaron los 1,4M€ en 2012 y 0,9M€ en 2013.
- Las cifras de creación de spin-offs se situaron en 110 en el año 2012 y 134 en el 2013, valores superiores a los observados en el año 2011 con 100 spin-off creadas.

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

- En 2013, la financiación empresarial de la I+D universitaria continuó su descenso, situándose en 240,2M€, un 12% menos que en 2012. La financiación empresarial de las universidades privadas registró una disminución superior al 38% con respecto al 2012.

- Con datos provenientes de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2* de la OCDE, el peso de la financiación empresarial de la I+D universitaria en España se situó en un 7,3% en 2012, ligeramente por encima de la media de la UE-15 (6,7%), UE-28 (6,4) y de la media de la OCDE (5,9%).
- En el año 2013 y al igual que en años anteriores, fue el campo de ingeniería y tecnología el que contó con un mayor porcentaje de financiación empresarial (34,58%).
- En 2013, el número de empresas innovadoras que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) alcanzó la cifra de 22.961, lo cual supone una disminución del 6,1% con respecto al 2012.
- La cifra de EIN que han cooperado en innovación con las universidades en el periodo 2011-2013 aumentó casi en un 2% con respecto al periodo anterior (2010-2012), situándose en 2.172.
- Entre 2011 y 2013, los proveedores de equipos, material o *software* fueron el primer socio con quienes las empresas cooperaron en innovación de forma más frecuente (45,4%). En segundo lugar, se situaron los centros de investigación públicos o privados (38,8%) y, en tercer lugar, las universidades y otros centros de enseñanza superior (35,5%).
- En 2013, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) lanzó

un nuevo instrumento de financiación gestionado directamente por el centro: la Línea Directa de Innovación (LIC), del que se beneficiaron 11 universidades españolas.

- En 2013, el CDTI aprobó 332 proyectos PID en los que participaron 50 universidades. Destacan en las primeras posiciones la Universidad Politécnica de Madrid, con 28 proyectos aprobados, y la Universitat Politècnica de València, con 26.
- En la década 2003-2013 se pudo observar claramente dos tendencias en el volumen de ingresos de I+D+i que las OTRI captaron a través de las relaciones con empresas y otras entidades: a) un crecimiento sostenido en la captación de dichos recursos entre 2003 y 2008, pasando de 309M a 704M€; b) una disminución paulatina de estos ingresos entre 2008 y 2013, se situaron en 533M€ en este último año.

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

- Durante 2014, la REDFUE y la Conferencia de Consejos Sociales de las Universidades Españolas (CCS) han presentado el estudio "Recomendaciones para mejorar el modelo de transferencia de tecnología en las universidades españolas" en el que han participado de manera activa 37 centros de educación superior y 80 expertos del ámbito académico y empresarial.

- En 2013 el número de empresas instaladas en los parques científicos y tecnológicos de APTE se situó en 6.286, o lo que es lo mismo, 80 empresas más que en 2012. Los principales sectores de actividad económica a los que pertenecen las empresas instaladas son el de información, informática y telecomunicaciones (23,3%), seguido por el de ingeniería, consultoría y asesoría (16%).
- En 2013, el número de empleados PCyT miembros de APTE aumentó ligeramente, situándose en 147.740. El porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D siguió su tendencia creciente, representando un 21% sobre el total de personal.

En el cuarto apartado se ha revisado la incorporación del personal científico a las empresas. De los resultados mostrados, los más relevantes son:

- En la convocatoria de 2012 de la actuación Incorpora-Tecnólogos Titulados Universitarios, se aprobaron 235 solicitudes de las que las beneficiarias en su mayoría (85%) fueron pymes. Geográficamente, el 27,25% de las ayudas se destinaron a empresas situadas en la Comunidad de Madrid, seguidas por Cataluña (21,44%).

- Con datos de la publicación *Main Science and Technology Indicators (2014)/2* de la OCDE, en 2012, la proporción de investigadores empleados en el sector privado se situó en un 35,43%, un porcentaje considerablemente menor a la media de la UE-15 (49,32%) y de la UE-28 (47,13%).
- En términos absolutos, en 2013 se observa una disminución en el número de investigadores empleados en el sector privado. En este último año, dicha cifra se situó en 44.714, lo cual supone una disminución de 206 investigadores con respecto al 2012.

Listado de acrónimos

APTE	Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos	PDI	Personal docente e investigador
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial	PIB	Producto interior bruto
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas	PID	Proyectos de Investigación y Desarrollo
EIN	Empresas españolas innovadoras o que han desarrollado alguna innovación con o sin éxito	REDFUE	Red de Fundaciones Universidad Empresa
EJC	Equivalente a jornada completa	RedOTRI	Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación
I+D	Investigación y Desarrollo		
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación		
INE	Instituto Nacional de Estadística de España		
IPSFL	Instituciones privadas sin fines de lucro		
LIC	Línea Directa de Innovación		
MSTI	<i>Main Science and Technology Indicators</i> (OCDE)		
NEOTEC	Programa de ayudas para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica		
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos		
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas		
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual		
OTRI	Oficinas de transferencia de resultados de la investigación		
PCT	Patent Cooperation Treatment		
PCyT	Parques científicos y tecnológicos		

Los retos de la transferencia de tecnología en las universidades españolas

Roberto Prieto López

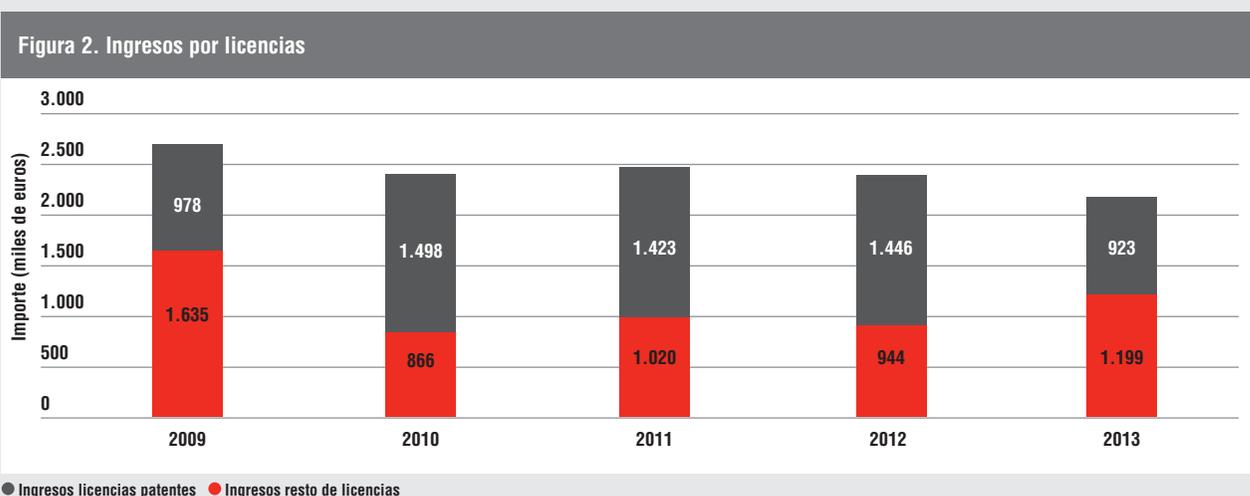
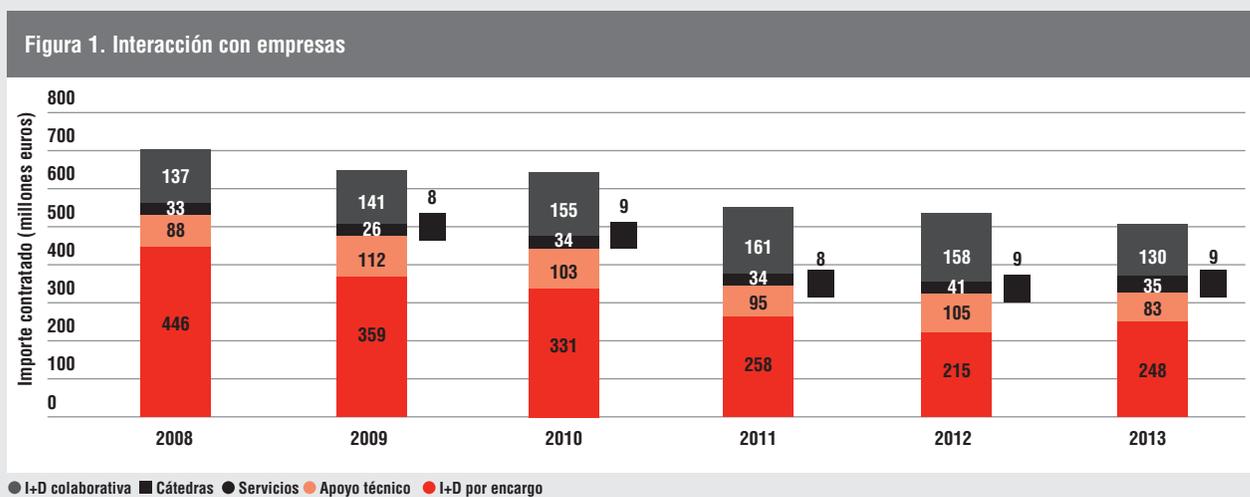
Vicerrector de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid y Presidente de la RedOTRI de la CRUE

José Carlos Gómez Sal

Rector de la Universidad de Cantabria y presidente de la Sectorial de I+D de la CRUE

Afortunadamente hace bastante tiempo que desapareció el debate en el que se cuestionaba la participación de la universidad en la transferencia de tecnología. El papel que la universidad puede y debe desempeñar de poner en manos de la sociedad las tecnologías y desarrollos que se crean en sus laboratorios y centros está hoy bien entendido. Tanto es así que la transmisión del conocimiento, y por tanto de la tecnología, está considerada, incluso por las leyes vigentes, como una de las tres funciones fundamentales de las universidades, conjuntamente con las más tradicionales de formación y de investigación. Actualmente la mayoría de las comunidades universitarias y sus miembros tienen claro que deben contribuir a transferir tecnología, no pueden guardar para sí los conocimientos creados o adquiridos, muchas empresas sobre todo las más grandes, son conscientes en menor o mayor grado de la necesidad y valor de esta transferencia y las Administraciones la propician en sus programas y objetivos, la favorecen e incorporan la innovación como una consecuencia de la misma. Trataremos de analizar en lo que sigue en qué medida se están cumpliendo estas aseveraciones y cuáles son las causas de la situación actual.

En primer lugar analicemos los datos que tenemos respecto a la contratación de las universidades con las empresas que es uno de los indicadores más representativos, pero no el único de la transferencia. Aunque la crisis económica ha hecho que el volumen de contratación de las universidades con la empresa se haya visto reducido, en los últimos años se han superado los 500 millones de euros al año en investigación, (considerada de modo genérico), desarrollada en colaboraciones entre las empresas y las universidades españolas. La figura 1 presenta los datos obtenidos a través de la Encuesta de Investigación y Transferencia de Tecnología de la RedOTRI de la CRUE. Puede observarse que la mayor parte de las colaboraciones entre la universidad y la empresa se realiza mediante contratos directos de I+D por encargo, es decir, la empresa recurre a la universidad para que realice determinados estudios o investigaciones para solucionar problemas concretos. En estos datos puede verse que, con antelación a la crisis económica, llegaron a alcanzarse los 700 millones de euros anuales en colaboraciones. Aunque estos datos corresponden al conjunto de las universidades españolas, es cierto que la mayor parte

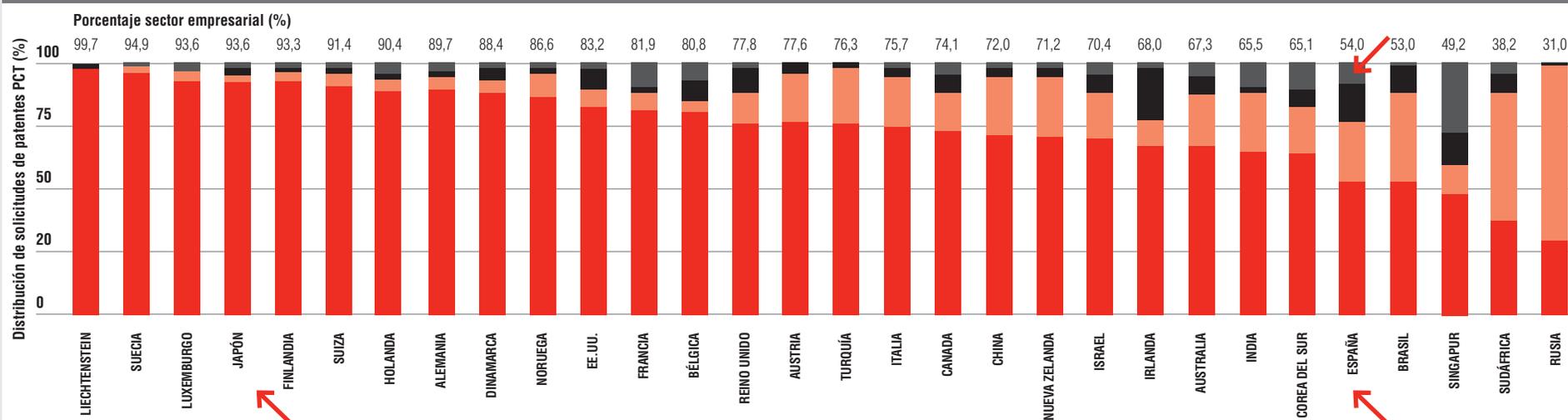


de la actividad se concentra en un número limitado de universidades, especialmente las politécnicas o aquellas con gran incidencia de estudios científico-técnicos o de ciencias médicas.

La llamada "I+D colaborativa" que responde a una investigación conjunta entre la empresa y la universidad, generalmente con una mayor continuidad temporal se sitúa en la mitad de la contratada, mientras que entre "servicios y apoyos técnicos" los números se acercan a los 140 millones de euros.

Un aspecto en el que las universidades deben trabajar es el de incrementar los ingresos por licencias de las tecnologías desarrolladas. La figura 2 siguiente presenta los datos en ingresos por licencias de las universidades españolas durante los últimos años. Puede observarse que este dato se mantiene bastante constante con independencia de la crisis económica, situándose en la banda de los 2,2 millones de euros. Esta cantidad, supone menos del 0,5% de los ingresos por investigación de las universidades españolas en colaboración con la empresa. Parece obvio que las universidades deberían trabajar para aumentar estas cifras.

Figura 3. Las universidades españolas, segundas en el mundo en patentes de universidades respecto al total del país



● Gobierno/investigación ● Universidad ● Individual ● Empresas
 Fuente: World Intellectual Property Indicators 2010 WIPO

La generación y licencia de patentes en las universidades no es una cuestión fácil. Por una parte, en la mayoría de los casos, cuando se acuerda con una empresa un tema de investigación, es bastante común que la explotación de las posibles patentes corresponda a la empresa y por tanto sea esta la que en copropiedad con la universidad genere la patente. Por otra parte puede entenderse que hay una proliferación de patentes con intenciones puramente académicas, es decir de muy difícil o imposible utilidad para su explotación. Por ello en muchas universidades están surgiendo las oficinas o los organismos de valoración, que consiste en un análisis de la posibilidad de transferencia mediante un análisis del posible valor que en el mercado pueda tener una determinada patente y las posibilidades de comercialización. Estas oficinas tratan también de estar muy al corriente de la investigación que se realiza en los diferentes grupos e institutos universitarios para seleccionar aquellas con posible valor de transferencia. Hay iniciativas interesantes en este aspecto como la empresa UNIVALUE creada por las 9 universidades del grupo G9, (las que son la única universidad pública en su comunidad autónoma), con estos fines, en otras universidades estas funciones son asumidas directamente por las OTRI.

No obstante aunque no puede negarse que el número de patentes en el sistema universitario español es bajo, nos sorprende que España ocupe el número 2 si consideramos el porcentaje de patentes universitarias respecto a las de otras procedencias, como puede verse en los datos de la figura 3, según los datos publicados por WIPO (World Intellectual Property Indicators), lo que pone de manifiesto el bajo nivel de patentabilidad en nuestro país y especialmente en nuestro propio tejido empresarial.

Aunque podemos decir que el sistema universitario español está evolucionando muy positivamente en sus acciones para aumentar la transferencia de tecnología, existen todavía dificultades, algunas de las cuales ya hemos apuntado, que deben salvarse para que podamos llegar a considerar que la universidad española en su conjunto contribuye de forma adecuada a poner en manos de la sociedad sus tecnologías.

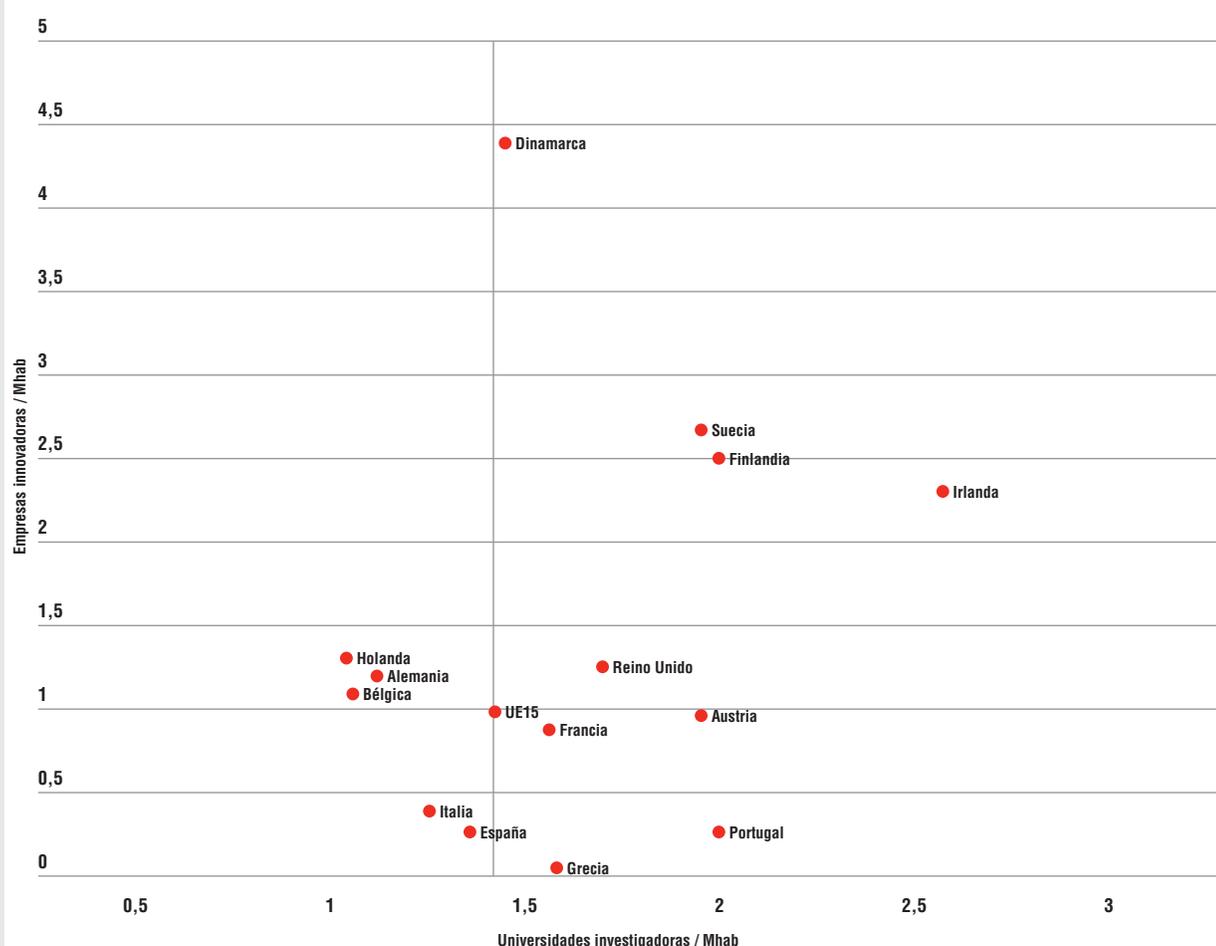
En primer lugar podemos destacar lo heterogéneo del sistema universitario español. Las más de 80 universidades registradas a día de hoy en España, de las que 51 son públicas, podríamos clasificarlas en varios tipos. Este hecho dificulta muchas de las cuestiones relacionadas con las universidades, ya que en España se recoge bajo el término “universidad” lo que en otros países recibe diferentes denominaciones, como “centro de enseñanza superior”, “escuela de negocios” o “institución profesionalizante”. Pretender que estas universidades contribuyan a transferir tecnología es una entelequia, ya que en muchas de ellas ni siquiera se generan tecnologías para transferir. De hecho, son una minoría las que poseen una base suficiente para generar conocimiento y por tanto estar en condiciones de contribuir de forma notable a la transferencia. Este hecho hace que el concepto que desde la industria o la sociedad tienen del sistema de transferencia de tecnología universitario se “contamine”, perjudicando esa relación universidad-empresa de la que tanto se habla. Pero en este caso también hay una relación directa con el grado innovador de nuestras empresas, como se muestra en la figura 4. En esta figura se relaciona el número de empresas innovadoras en el país las universidades que pueden clasificarse como tales. La gráfica habla por sí

solamente y la posición que ocupa España nos ahorra cualquier comentario.

Por otro lado es notable la heterogeneidad en las políticas y condiciones para las colaboraciones entre las empresas y la universidad que existen en cada una de esas universidades que están abiertas a colaboraciones. Los criterios de colaboración, el coste del hombre año o las políticas de propiedad industrial, son temas claves en la relación entre las universidades y las empresas. Estas condiciones se determinan en cada universidad, creando un mapa de posibilidades muy diverso que no deja claras las reglas de participación por parte de las empresas. Sería conveniente la elaboración de algunas reglas comunes que contribuyeran a facilitar a las empresas y universidades la elaboración de convenios de colaboración. Sin embargo las diferentes leyes y disposiciones autonómicas e incluso entre universidades de la misma comunidad autónoma, hacen casi inviable esta posibilidad y se remite a las normas universitarias particulares las condiciones de los convenios. La ley de la ciencia tampoco es muy explícita en este punto.

En tercer lugar, hay que destacar que en muchos casos la participación del profesorado en actividades de transferencia de tecnología se realiza de manera voluntarista. En cierto que el artículo 83 de la LOM/LOU permite la participación de los profesores en convenios de investigación con la industria, regulando incluso la posibilidad de percibir complementos salariales por los mismos. Sin embargo, la carrera profesional de los profesores se ve muy poco, por no decir nada, reconocida por su participación en este tipo de actividades. Los méritos de promoción siguen estando

Figura 4 Empresas innovadoras y universidades investigadoras en relación a la población UE15



Fuente: Factor universitario: la educación pública a debate. Francesc Xavier Grau, ex rector de la URV.

basados fundamentalmente en la producción científica medida en forma de publicaciones en revistas de reconocido prestigio. Aunque este parámetro es sin duda fundamental para contribuir a la difusión de los resultados, no debería ser en único para medir la calidad de las actividades de investigación. Aunque ha existido algún intento para valorar las actividades de transferencia en el desarrollo de la carrera profesional de los profesores de las universidades, como el sexenio tecnológico, estos han fracasado por diferentes motivos. Es evidente que una mayor valoración de dichas actividades en el desarrollo profesional del profesorado contribuiría a mejorar el sistema de ciencia y tecnología Español, dotándolo de mayor actividad de transferencia entre las universidades y las empresas. En realidad, en la misma ley de la ciencia se recoge textualmente

Artículo 32. Dedicación del personal docente e investigador

*“Las Universidades públicas, en el ejercicio de su autonomía, podrán establecer la **distribución de la dedicación del personal docente e investigador** a su servicio en **cada una de las funciones propias** de la Universidad establecidas en la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, siempre de acuerdo con lo establecido en dicha ley y en su desarrollo normativo.”*

Las plantillas universitarias están condicionadas por las necesidades docentes y mientras que no se consideren las tres funciones universitarias en la financiación básica de las universidades difícilmente podremos avanzar en la consideración de la transferencia de tecnología como parte importante de la valoración del profesorado universitario.

Otro hecho que limita el número de convenios que las universidades desarrollan con la industria se basa en la naturaleza “de abajo a arriba” de la mayor parte de las

relaciones universidad-empresa. La gran mayoría de los convenios existentes entre la universidad y la industria se basa hoy en día en el conocimiento directo de uno o varios profesores por parte de algún departamento de una empresa que al tener una necesidad tecnológica, se lo encarga a esos profesores con los que tiene una relación de confianza. Aunque este modelo es válido y fácilmente entendible, las universidades deben pasar a modelos más institucionales o “de arriba a abajo”. En este sentido, deberían ser las universidades las que acuñen esa “marca” de confianza ante la empresa, de manera que se pase de la confianza en el profesor a la confianza en la institución. Son varias las ventajas para la empresa y para la institución de una aproximación institucional. Por mencionar algunas, los acuerdos de la empresa con la institución seguirán criterios homogéneos independientemente del grupo con el que se trabaje, ahorrando negociaciones de costes de hombre año o de derechos de propiedad industrial para cada convenio firmado con diferentes grupos de la misma universidad. Por otro lado, la empresa contará con una ventanilla única para todos los temas de gestión administrativa. Pero lo que es incluso más importante es que la empresa puede contar con el potencial de toda la universidad y no solo el de un determinado grupo con capacidades delimitadas. Por ello, si la empresa cuenta con una necesidad de desarrollo tecnológico, puede acercarse a la institución, en la que confía, para que le pongan a su servicio los diferentes grupos que en su conjunto pueden llevar a cabo trabajos de mayor alcance. En esta línea, merece la pena destacar el programa Solutions que la Universidad Politécnica de Madrid lleva desarrollando varios años y que se basa en un planteamiento institucional hacia la empresa, a la cual se le pide el planteamiento de retos tecnológicos abiertos para que el conjunto de la comunidad universitaria plantee soluciones disruptivas para afrontarlos.

En muchas universidades y para afrontar con las mejores condiciones estas colaboraciones se establecen reuniones conjuntas universidad-empresa, donde por un lado se establecen las prioridades empresariales en innovación y por otro los grupos universitarios presentan las posibilidades y conocimientos que pueden ofrecer, de estas reuniones surgen proyectos comunes institucionales que refuerzan la confianza y el conocimiento. En este punto es necesario plantear que la colaboración universidad-empresa debería trascender a la mera resolución problemas concretos y plantear proyectos plurianuales con más largo recorrido, esto lógicamente aunque deseable es por el momento solo factible con las grandes empresas y dada la conformación del tejido empresarial español, con un notable peso de pymes, habría que establecer estos acuerdos por sectores empresariales. En la Universidad de Cantabria se ha puesto en marcha un foro de discusión y preparación de proyectos universidad-empresa, con más de 130

empresas donde están surgiendo iniciativas comunes de trabajo, sin duda en otras universidades también se están promoviendo acciones de este tipo.

Otro aspecto que limita en cierta medida la aceleración de la transferencia de tecnología por parte de muchas universidades es la incertidumbre en la definición del marco legal que recoge muchos de los aspectos implicados en los acuerdos entre las universidades y las empresas. Medidas que son a veces interpretadas de diferente manera a lo largo de las colaboraciones no permiten establecer una garantía legal suficiente en algunos temas. A modo de ejemplo pueden destacarse las medidas de desgravaciones fiscales de las que pueden beneficiarse las empresas o las normas de justificación de los proyectos de investigación en colaboración con la empresa financiados con fondos públicos. La interpretación

“dinámica” de las normas o de la aplicación de las mismas, contribuye a que existan muchos investigadores que se desmotiven en su participación en actividades de transferencia de tecnología.

Así mismo y llevando al límite la transferencia aparece la creación de *spin-offs* o empresas de base tecnológica surgidas de los propios grupos de investigación, existe también en este punto muchas dosis de inconcreción respecto a las condiciones y exigencias que hace que sea un terreno complicado de aplicación y normativa que debería clarificarse cuanto antes.

En conclusión, las universidades y las empresas, aunque son ámbitos cuyos objetivos, funciones y métodos no son los mismos, sí que deben ser concurrentes en alcanzar algunos de sus fines como son promover la generación

de empleo y el desarrollo social y económico. Para ello necesitan conocerse, confiar y reconocer que es desde el conocimiento y la tecnología creada tanto en la universidad como en la empresa que podremos conseguir un desarrollo innovador y de futuro. Pasos grandes se han dado y se están dando en ese camino, pero se necesitan también políticas generales que ayuden, no solo desde el punto de vista económico sino también normativo, facilitando esta relación y sobre todo con continuidad, con una apuesta decidida, pues no hay nada más pernicioso para el sistema de investigación e innovación que la política de bandazos, acelerones y desaceleraciones, que no hace más que contribuir al escepticismo y a la separación de las palabras y los hechos.

Interfaces de transferencia y valorización de la I+D en los sistemas de educación superior iberoamericanos

Senén Barro Ameneiro

Investigador del Centro de Investigación en Tecnologías de la Información (CiTIUS) de la Universidade de Santiago de Compostela (USC) y Presidente de RedEmprendia

Sara Fernández López

Profesora contratada doctor en la Universidade de Santiago de Compostela (USC)

1. INTRODUCCIÓN

Durante la década 2000-2010, ha habido un aumento notable en los recursos financieros y humanos de los sistemas de ciencia e innovación iberoamericanos (BID, 2010; Santelices, 2010). Buena parte de este crecimiento se ha canalizado a través de los sistemas de educación superior (SES), que no solo ejecutan en torno a un 30% del gasto en I+D, sino que, además, concentran a la mayoría de los investigadores (en equivalencia a jornada completa) del país (Barro, 2015).

Ahora bien, más allá de los recursos financieros y humanos, que constituyen los pilares sobre los que se asientan las actividades de I+D, innovación y emprendimiento (IDIE) desarrolladas por las universidades, existen otros recursos, como son las estructuras y políticas interfaz, igual o más importantes y que apenas han sido estudiados para el caso de los SES de América Latina y el Caribe (ALC)¹. En nuestra opinión, estas estructuras y políticas interfaz, en la medida en que tienen como objetivo facilitar la gestión y la transferencia del conocimiento hacia el sector productivo, pueden considerarse en parte las “responsables de ventas” de los “productos IDIE” desarrollados por las universidades; esto es, las actividades IDIE de una universidad pueden ser excelentes, gracias a la inversión en recursos humanos y financieros, pero si no se transfieren al tejido productivo y a la sociedad, pierden la mayor parte de su valor.

El análisis y diagnóstico de los centros y políticas interfaz en los SES de ALC es, por tanto, crucial para facilitar la toma de decisiones que permitan acelerar la puesta en valor de las actividades IDIE de las universidades. Sirva como ejemplo el trabajo que desde hace más de dos décadas viene realizando la (AUTM) de Estados Unidos o RedOTRI en España.

El objetivo de este trabajo es analizar la dotación de centros interfaz para los SES iberoamericanos durante la década 2000-2010, incorporando al análisis, cuando ha sido posible, datos más actualizados. La información para su elaboración se extrae fundamentalmente de los datos presentados en Barro (2015). Debido a las diferencias de dimensión y disponibilidad de información entre los SES iberoamericanos, en ocasiones, solo se tabula o grafica la información de los SES de mayor dimensión (Brasil, Chile, Colombia, España, México y Portugal²) y/o de los SES de los que se ha conseguido información consistente.

Para alcanzar el objetivo establecido, y tras esta introducción, se analizan, respectivamente, la dotación de centros interfaz y la reglamentación de las actividades IDIE. A continuación, se aportan las principales conclusiones y recomendaciones que se desprenden del análisis realizado.

2. CENTROS DE APOYO A LA TRANSFERENCIA

En este epígrafe se analizan los centros interfaz distinguiendo las oficinas de transferencia y resultados de investigación (OTRI), de otras estructuras de apoyo a la transferencia, como son los parques científicos y tecnológicos, las incubadoras de empresas y otros centros de emprendimiento.

2.1. OFICINAS DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN (OTRI)

En los SES iberoamericanos los centros interfaz han adoptado diversas formas jurídicas y organizativas. Sin duda, las que están más presentes son aquellas que se

asimilan a las (TTO) del ámbito anglosajón³. La aparición de este tipo de centros se ha producido de forma progresiva en los SES de la región, siguiendo una secuencia similar. Así, las OTRI –oficinas de transferencia de resultados de investigación– surgen en unas pocas instituciones punteras en actividades IDIE como respuesta a la necesidad de un “gestor profesional” para la transferencia de sus resultados. Las tareas de la OTRI en esos primeros momentos se centran en la protección del conocimiento derivado de la I+D universitaria y en buscar y fortalecer los vínculos y la cooperación con el sector empresarial. Posteriormente, a medida que esta “motivación” se extiende a otras universidades, el número de OTRI se va expandiendo, en ocasiones sin que este crecimiento responda a un proceso de planificación. Cuando las OTRI tienen ya cierto recorrido, sus propias dinámicas de funcionamiento dan lugar a la aparición posterior de una red de este tipo de centros, cuyo objetivo es aprovechar los recursos escasos, aunando esfuerzos y compartiendo experiencias para fortalecer a los centros interfaz en la realización de sus tareas de transferencia, al mismo tiempo que hacer de las universidades órganos visibles y relevantes que sean tenidos en cuenta por los gobiernos en el diseño e implantación de políticas de ciencia e innovación⁴. Como resultado, el surgimiento de las OTRI en los SES iberoamericanos coincide en el tiempo con los momentos en los que la “tercera misión” de las universidades ha empezado a cobrar importancia (gráfico 1).

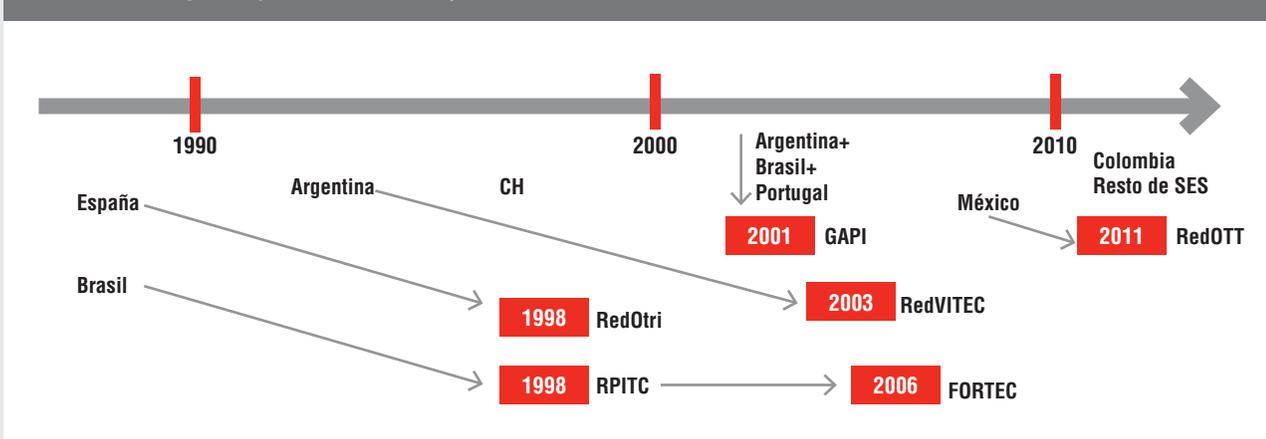
3. En Argentina adoptaron la denominación de “unidades de vinculación tecnológica” (UVT), en Brasil nacieron como “núcleos de inovação tecnológica” (NIT), en Chile mayoritariamente como “oficinas de transferencia y licenciamiento” (OTL), en Colombia se consideran “unidades administrativas de apoyo a la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento”, en España y Portugal, “oficinas de transferencia de resultados de investigación” (OTRI), y en México se utilizan diferentes denominaciones, siendo la más extendida “oficinas de transferencia de conocimiento” (OTC).

4. Así sucede en Argentina con la Red de Vinculación Tecnológica de Universidades Nacionales Argentinas (RedVITEC) en 2003; en Brasil con la Rede de Propriedade Intelectual e Comercialização de Tecnologia, creada en 1998 y reforzada en 2006 por Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC); en España con RedOTRI en 1998; en México con la Red Mexicana de Oficinas de Transferencia de Tecnología (Red OTT), a partir de 2010; y en Portugal con los Gabinetes de Apoio à Promoção da Propriedade Intelectual (GAPI) en 2001.

1. Como excepción, el trabajo de Cruz (2014) analiza estos aspectos para 6 universidades de ALC integradas en RedEmprendia.

2. Aunque Argentina puede considerarse entre los SES de mayor dimensión de la región, no hemos podido obtener información consistente de este país en los aspectos que se analizan en este trabajo.

Gráfico 1. Cronología de aparición de las OTRI y de sus redes



*Notas: El gráfico sitúa a cada SES en la década aproximada en la que surgen sus OTRI. Puede suceder que alguna universidad de los SES analizados tuviese OTRI en una fecha anterior a la señalada. No obstante, como esta situación no es representativa del SES, no se muestra. Los símbolos: - y + reflejan la aparición de algunas/muchas de las OTRI del país. Aparecen recuadradas las fechas en las que surgen las redes de OTRI.
Fuente: Barro (2015)*

Tabla 1. Clasificación de los SES en función del porcentaje de universidades que cuentan con centros interfaz

% de universidades	OTRI	Incubadoras	Parques científico/tecnológicos
>75%	España, México(1), Portugal		
51%-75%		México(1)	
25%-50%	Brasil, Chile, Colombia, Uruguay	Brasil, Chile, Colombia, España, Uruguay	España
<25%	Bolivia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela	Bolivia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Venezuela	Brasil, Bolivia, Colombia, Cuba, El Salvador, Ecuador, Honduras, México(1), Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana Uruguay, Venezuela
No consta		Honduras, El Salvador	Costa Rica, Guatemala, Perú

*(1) Para México el porcentaje está calculado sobre el total de instituciones (162) que respondieron a una encuesta específica para dicho país y que representan en torno al 70% de los miembros del Sistema de Ciencia e Innovación.
Fuente: Barro (2015)*

Tabla 2. Dotación de estructuras interfaz en algunos SES de la región

	Brasil	Chile	Colombia	España	México	Portugal
	2012	2012	2014	2011	2012	2010
% de universidades con OTRI	34,14%	36,70%	48%	92%	77,16%(2)	87,50%
Edad media de las OTRI (años)	n.d.	4,7	5	> 15	5,6	<10
Número medio de trabajadores de la OTRI (EJC)	7	n.d.	3	12,6	17,9	entre 1 y 14
Distribución del personal: técnico (%)	60%	n.d.	28%	75%	57%	n.d.
Distribución del personal: administrativo (%)	40%	n.d.	72%	25%	43%	n.d.
% de universidades con incubadora	37,96%(1)	31,70%	27,00%	48,10%	57,41%(2)	n.d.
Edad media de las incubadoras (años)	7(1)	6,9(1)	3	n.d.	7	n.d.
% de universidades con parque científico-tecnológico	7,93%(1)	n.d.	5,00%	40,50%	3,09%(2)	n.d.
Edad media de los parques científico-tecnológicos (años)	n.d.	n.d.	8	n.d.	7,73	n.d.

*(1) El dato hace referencia a 2010. (2) Para México el porcentaje está calculado sobre el total de instituciones (162) que respondieron a una encuesta específica para dicho país y que representan en torno al 70% de los miembros del Sistema de Ciencia e Innovación. n.d. No disponible.
Fuente: Barro (2015)*

Atendiendo a la existencia de OTRI entre las instituciones que hacen investigación, se pueden distinguir tres grupos de SES (tabla 1): 1) aquellos donde las OTRI están presentes en más del 75% de las instituciones (caso de España, México y Portugal); 2) aquellos donde este porcentaje se sitúa entre el 25% y el 50% (Brasil, Chile, Colombia y Uruguay); y 3) aquellos donde se sitúa por debajo del 25% (resto de SES para los que se dispone de información). En este último caso, normalmente se han encontrado 2 o 3 universidades en el país que disponen de este tipo de infraestructura.

La edad es un aspecto de suma importancia en los centros interfaz, ya que aproxima en gran medida la experiencia y competencias que han desarrollado; cuanto mayor sea la antigüedad de la OTRI, más habrá desarrollado en su personal las capacidades y habilidades necesarias para gestionar los procesos de comercialización y gestión del conocimiento y el desarrollo tecnológico y afianzado redes para transferirlos, actuando, por tanto, de forma más eficaz (Matkin, 1990; Roberts y Malone, 1996; Rodeiro . 2010; Siegel , 2003). En la tabla 2 se puede apreciar que, salvo en el caso español y portugués, la edad media de las OTRI ronda los 5 años. Por tanto, estamos en buena medida ante agentes emergentes en los SES de ALC.

Se trata, en términos generales, de estructuras de tamaño reducido, oscilando entre los 3 trabajadores de Colombia y los 17 de México. Dicho personal se reparte entre técnicos y personal administrativo, siendo los primeros el colectivo mayoritario. Asimismo, los expertos destacaron una escasa profesionalización de dicho personal; esto es, se trata de una plantilla que ha nacido con la propia infraestructura y cuyas capacidades a menudo se han ido desarrollando a medida que se realizaban las tareas encomendadas. Esta escasa profesionalización resulta especialmente aguda en el ámbito de la comercialización de nuevas tecnologías. Los expertos consideran que en parte está asociada a la eventualidad y la elevada rotación del personal empleado en estas áreas (caso de Brasil), que, por ejemplo, en el caso de España y Portugal, aparece vinculado a los fondos que se reciben para proyectos con una determinada duración, de modo que cuando estos finalizan no existe financiación para seguir contratando a un personal en gran medida ya capacitado y con experiencia.

2.2. OTROS CENTROS DE TRANSFERENCIA

De aparición relativamente reciente, son otro tipo de infraestructuras, como las incubadoras, los parques científico-tecnológicos y los centros de emprendimiento, cuyo surgimiento dentro de los SES puede situarse en torno a la primera década del siglo XXI.

En términos generales, la segunda infraestructura de apoyo a la transferencia más extendida entre las universidades es la incubadora (tabla 1). Por su parte, los parques científico-tecnológicos son un centro interfaz poco extendido entre los SES, con la excepción de España, donde están presentes en el 40% de las universidades. Esta desigual distribución en la disponibilidad de parques científico-tecnológicos refleja las distintas políticas de innovación seguidas por los países a nivel nacional, más que las estrategias de los propios SES.

Finalmente, aunque no figuren en la tabla 1, los centros de emprendimiento, entendidos como una organización que fortalece las capacidades creativas y de emprendimiento de las personas para su mejoramiento profesional, económico y social, y para la creación de riqueza en una zona, también han sido centros interfaz utilizados en determinados SES. En particular, Colombia y México, únicos países que aportaron este dato de forma cuantitativa, reconocen que estos centros de emprendimiento están presentes en el 64% y 84%, respectivamente, de las universidades entrevistadas. Por su parte, aunque Brasil, Chile, España y Portugal no aportan datos, en el estudio de Cruz (2014), referido a universidades de RedEmprendia, consta que algunas de sus instituciones disponen de este tipo de centros. También es destacada su presencia en Ecuador (4 instituciones), en Panamá (3), Bolivia (2), Guatemala (2),

Tabla 3. Clasificación de los SES en función del porcentaje de universidades que cuenta con un reglamento institucional para regular sistemáticamente actividades de transferencia

% de universidades	Propiedad intelectual	Licenciamiento de resultados de investigación	Creación de spin-off
>75%	Portugal		
51%-75%	Brasil, Colombia, España, México(1)		España
25%-50%	Chile, Ecuador, Uruguay	Brasil, México(1)	Colombia
<25%	Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Venezuela	Colombia, El Salvador, Guatemala, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, Venezuela	Brasil, Costa Rica, Guatemala, México(1), Panamá, Perú, República Dominicana, Venezuela
No consta	Bolivia	Bolivia, Cuba, Ecuador, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay	Bolivia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Paraguay, Uruguay

(1) Para México el porcentaje está calculado sobre el total de instituciones (162) que respondieron a una encuesta específica para dicho país y que representan en torno al 70% de los miembros del Sistema de Ciencia e Innovación.
Fuente: Barro (2015)

Nicaragua (5), Paraguay (1), República Dominicana (3) y El Salvador (1)⁵. La existencia de centros de emprendimiento implica que las universidades han optado por crear capacidades sistemáticas que impulsen y faciliten el emprendimiento en sus estudiantes y académicos (Cruz, 2014).

3. REGLAMENTACIÓN DE LA TRANSFERENCIA

Paralelamente a la madurez que han ido ganando los centros interfaz, se ha producido un incremento gradual en la formalización de políticas universitarias de IDIE. Su aparición se produce con cierto retardo respecto al surgimiento de los centros interfaz y como respuesta a la necesidad de “protocolizar” las actividades mayoritariamente desarrolladas por estos. En ocasiones, la formalización de estas políticas de IDIE responde a una iniciativa propia de las universidades más activas, produciéndose un proceso de isomorfismo institucional, esto es, las instituciones emergentes imitan tales comportamientos (caso de Colombia). En otros casos, son el resultado de la transposición de una norma nacional que obliga a las universidades a la realización de tales tareas (caso de la Ley de innovación de Brasil, en 2004).

En la práctica, este grado de formalización se suele plasmar en la existencia de reglamentos que giran en torno a los aspectos relativos a la transferencia de resultados (Cruz, 2014). La tabla 3 muestra como la actividad de propiedad intelectual es la más regulada de las tres consideradas, existiendo este tipo de reglamentación en más de la mitad de las universidades de los SES de mayor dimensión en la región, con la excepción de Chile.

⁵ Estos datos referidos a los SES de menor dimensión han de ser interpretados con cautela; esto es, resulta obvio que hay un impulso decidido al emprendimiento cuando la información localizada ha sido tanta. No obstante, no está claro si dicha información hace referencia a centros de emprendimiento como estructuras interfaz propiamente dichas, o a programas de apoyo al emprendimiento que no requieren necesariamente de una infraestructura física.

También este tipo de reglamentación tiene presencia en el resto de SES. Por otra parte, mientras el SES español tiene reglamentadas las actividades de creación de en la mitad de sus universidades, otros SES, como el brasileño y el mexicano, se centran más en la regulación de las actividades de licenciamiento.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el periodo analizado se ha producido un **enorme crecimiento y diversificación de las estructuras interfaz** que facilitan la transferencia de tecnología desde las universidades a la sociedad. Este crecimiento ha permitido mejorar la transferencia de los resultados de la investigación universitaria hacia el sector productivo, por lo que es importante mantenerlas y reforzarlas, incluso en periodos de bajo crecimiento económico o recesión.

No obstante, en ocasiones el mapa de centros interfaz ha sido más el resultado de **intereses internos o espurios de las universidades**, que fruto de una planificación estratégica conjunta con agentes de interés externos a la academia. Para evitar que esta dinámica se repita, los responsables de la gestión universitaria, en colaboración con las administraciones, deberían realizar una planificación previa a la incorporación de cualquier nueva infraestructura de apoyo a la transferencia o la reestructuración de las ya existentes.

Por otra parte, para suplir las carencias que provoca la **corta experiencia de los centros interfaz** y acelerar su capacidad para generar sinergias, se recomienda crear redes de infraestructuras y de servicios asociados, tal y como vienen funcionando ya en cinco de los SES analizados, que permitan compartir recursos y experiencias, fomentando el protagonismo de las universidades en el diseño de políticas de innovación del país.

Una de las debilidades que presentan las infraestructuras interfaz es la **escasa profesionalización** de su personal, especialmente en tareas de comercialización de tecnologías. Por ello, idealmente, debe incorporarse personal con perfiles específicos para las distintas actividades a realizar en los procesos de transferencia de los resultados de I+D. De no ser posible, ha de optarse por una formación a través de la movilidad y/o la compartición de recursos entre varias universidades.

Además, debido a que la financiación del personal en muchas ocasiones se vincula a fondos concursables, se da una **alta rotación de la plantilla** que ya ha sido capacitada en los centros interfaz. Por ello, también se hace necesario que los centros interfaz cuenten con una financiación suficiente para incorporar y fidelizar un personal profesional y suficientemente diversificado para atender las distintas actividades que se requieren en los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología.

La **reglamentación de la actividad de transferencia** ha avanzado paralelamente, aunque con cierto retraso, con respecto al desarrollo de las actividades de I+D. Mientras la protocolización de la propiedad intelectual e industrial está bastante extendida entre los SES, la creación de y el licenciamiento de tecnologías apenas

están normativizados. Esta situación es un reflejo del estadio de desarrollo en el que se encuentra cada SES; la mayoría iniciándose en la protección del conocimiento pero prestando una atención escasa a su puesta en valor comercial. Además, es frecuente que el desarrollo de normativas por parte de las universidades choque con marcos regulatorios estatales o regionales inexistentes o demasiado restrictivos –una universidad no puede aplicar incentivos como el pago de a sus investigadores si la legislación del país no lo permite–.

5. BIBLIOGRAFÍA

BARRO, S. (coord.) (2015): La transferencia de I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades. Educación superior en Iberoamérica. Informe 2015. Chile: CINDA.

BID (2010): Science, Technology, and Innovation in Latin America and the Caribbean. A Statistical Compendium of Indicators, Washington.

CRUZ, A. (2014): Análisis de las Actividades de Investigación + Desarrollo + Innovación + Emprendimiento en Universidades de Iberoamérica, Colección Estudios RedEmprendia.

MATKIN, G.W. (1990): Technology Transfer and the University. New York: Macmillan.

ROBERTS, E.B.; MALONE, D.E. (1996): "Policies and Structures for Spinning off New Companies from Research and Development Organizations", R & D Management, vol. 26, pp. 17-48.

RODEIRO, D.; FERNÁNDEZ, S.; OTERO, L.; RODRÍGUEZ, A. (2010): "Factores determinantes de la creación de spin-offs universitarias", Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, Vol. 19 (1), 47-68.

SANTELICES, B. (coord.) (2010): Educación superior en Iberoamérica. Informe 2011. El rol de las universidades en el desarrollo científico-tecnológico. Chile: CINDA-Universia.

SIEGEL, D.S.; WALDMAN, D.; ATWATER, L.; LINK, A.N. (2003): "Commercial Knowledge Transfers from Universities to Firms: Improving the Effectiveness of University-Industry Collaboration", Journal of High Technology Management Research, vol. 14, pp. 111-133.

La financiación pública de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y los presupuestos generales del Estado

Jose Molero

Catedrático de Economía Aplicada Universidad Complutense de Madrid (UCM). Instituto de Estudios de la Innovación (IREIN)

Jose de No

Investigador Científico (CSIC). Centro de Automática y Robótica (CSIC-UPM). Investigador Asociado a IREIN

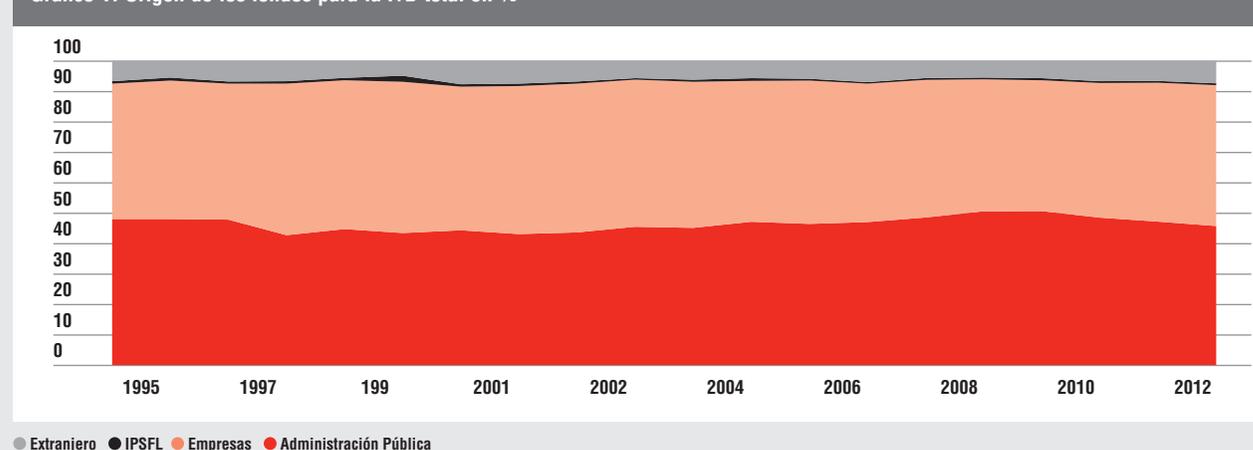
CONSIDERACIONES PREVIAS

Con objeto de informar a la comunidad científica y a la sociedad en general sobre los recursos que la Administración General del Estado tenía previsto dedicar a la financiación de la actividad investigadora, principalmente pública pero en general para todo el Sistema Nacional de I+D+i, la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE)¹, comenzó a estudiar el proyecto de presupuestos generales del Estado en 2005 y así poder hacer propuestas de cara a la tramitación parlamentaria para su aprobación. Desde entonces se viene realizando un informe cada vez más elaborado sobre la I+D en los presupuestos generales del estado (en adelante PGE), y que ahora preparan los autores desde IREIN, asociación que han promovido para realizar estudios sobre la innovación.

En las páginas que siguen se hace un balance de la situación para 2015. La relevancia de su conocimiento trasciende los meros datos presupuestarios, pues se deriva de la importancia que los aspectos vinculados a la innovación y la creación de conocimiento han alcanzado en el debate económico y social y el papel que la financiación pública desempeña en la misma. Antes, sin embargo de detallar las cifras presupuestarias, conviene hacer dos consideraciones relativas a, primero, por qué es necesaria esa financiación pública y, segundo, la importancia global que la misma tiene dentro del Sistema Español de I+D+i.

El que de hecho exista en la mayoría de los países una fuente pública de financiación de la I+D+i no debe tomarse como un argumento para considerar su oportunidad. En el análisis económico la justificación de la intervención pública en la creación de tecnología e innovaciones se deriva de la consideración de que en esas actividades el mercado no garantiza una asignación eficiente de recursos por lo que tendería a producirse una inversión por debajo de lo socialmente deseable. De esta manera se necesita la intervención pública para compensar al menos parcialmente ese efecto e incrementar los niveles de bienestar social. Pero que la

Gráfico 1. Origen de los fondos para la I+D total en %



● Extranjero ● IPSFL ● Empresas ● Administración Pública

Fuente: INE

inversión privada tienda a ser subóptima no nos garantiza que cualquier tipo de inversión pública sí lo sea, de ahí la necesidad de estudiar la eficacia de financiación pública.

Sobre la importancia que tiene la financiación pública en España, las estadísticas de I+D del INE para 2013 indican que los fondos procedentes de la Administración sufragan el 45,7 % de los Gastos Internos Totales en I+D, manteniéndose bastante estable en el periodo 1995-2013 donde la variación ha sido de un máximo del 50,6% en 2010 y un mínimo del 43,4 % en 2000 (gráfico 1). Esto es claramente superior a lo que acontece en los países más comprometidos con la I+D, en los que los fondos privados son netamente superiores.

Aunque los fondos públicos proceden de diversos organismos, en estas reflexiones nos referimos exclusivamente a los incluidos en los Presupuestos Generales del Estado (PGE) en lo que es conocida como “política de gasto 46”, de I+D+i. Aunque sería deseable un conocimiento más global de la financiación pública, el análisis aquí presentado es representativo de la importancia política que los gobiernos conceden a esa actividad.

Los presupuestos de I+D+i para 2015

La “investigación, desarrollo tecnológico e innovación” es una política de gasto (PG) incluida en los Presupuestos dentro del área de gasto 4, de “Actuaciones de carácter económico”. Los recursos que los PGE destinan a la PG46 –así se la denomina– se organizan en programas presupuestarios enmarcados dentro de esta PG46.

Aunque los PGE no especifican en ningún caso en la PG46 la financiación que destinan a las universidades, su dotación y su evolución tienen un interés máximo para el mundo universitario porque inciden de forma directa e indirecta en la realización de las tres misiones de la universidad. Evidentemente aquí está incluida la financiación para la convocatoria de los proyectos de investigación y las actividades de investigación con financiación competitiva pero también para la dotación de contratos de investigación predoctorales, FPI y FPU. Pero también es fundamental para las otras dos misiones. Para la transferencia de conocimiento y el apoyo al desarrollo económico, la financiación a las empresas, incluida en los PGE, es fundamental pues serán ellas las que

¹ <http://www.cosce.org/informes.htm>

Tabla 1. Cifras globales de la PG46 (en millones de euros)

	2014		2015		Variación 2015/2014	
	Total	%	Total	%	Total	%
Operaciones no financieras (capítulos 1 a 7)	2.412,92	39,26%	2.405,66	37,55%	-7,25	-0,30%
Investigación civil	2.249,94	93,25%	2.243,19	93,25%	-6,75	-0,30%
Investigación en Defensa	162,98	6,75%	162,47	6,75%	-0,51	-0,31%
Operaciones financieras (capítulos 8 y 9)	3.733,14	60,74%	4.000,83	62,45%	267,70	7,17%
Investigación civil	3.389,22	90,79%	3.436,37	85,89%	47,15	1,39%
Investigación en Defensa (innovación)	343,92	9,21%	564,46	14,11%	220,55	64,13%
Totales	6.146,05	100,00%	6.406,50	100,00%	260,44	4,24%
Total Civil	5.639,16	91,75%	5.679,56	88,65%	40,41	0,72%
Total Defensa	506,90	8,25%	726,94	11,35%	220,04	43,41%

contraten la investigación en los grupos de investigación. Y para la labor formativa también es importante, pues no solo impacta en la formación en investigación sino sobre la demanda de personal capacitado por el desarrollo tecnológico de las empresas y los servicios.

La PG46 resulta ser la manifestación más evidente y real de la importancia que el Gobierno primero y los políticos después conceden a la ciencia y al conocimiento como base para el desarrollo económico y social del país. Y también, y de forma sutil, cuán presente tienen el futuro y apuestan por él, incluso sacrificando otras acciones atractivas también pero menos críticas.

Con la información proporcionada por la Secretaria de Estado de Presupuestos y Gastos del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas en su web sobre los presupuestos aprobados para 2015² y con la correspondiente a los presupuestos para 2014, se ha elaborado la tabla 1. La primera conclusión que se desprende es que, aunque según se dice la recuperación ha comenzado, la inversión en I+D+i sigue estancada, sin recuperar, y menos compensar, las pérdidas y reducciones que esta inversión sufrió por la crisis.

Es cierto que los recursos aprobados aumentan en 260,44 M€, un 4,24%, pero también lo es que el aumento se produce en fondos financieros (incluso con una mínima reducción en los no financieros), y además la mayoría de esos fondos van al programa dedicado a Innovación para la Defensa, con lo que el impacto, si hay alguno, sobre el sistema de ciencia, especialmente el sistema público, es realmente mínimo.

Por eso, como ya se ha indicado en otros documentos y escritos, consideramos que no se puede decir que hay

una mejora, sino que con esto se consolidan las pérdidas y reducciones producidas en los años anteriores.

El segundo elemento a destacar es la relación entre fondos no financieros y financieros y la evolución de esta. La distinción entre ambos tipos de fondos es importante porque los no financieros son los que revierten principalmente en la investigación pública –y más básica– y los financieros se dirigen a las empresas –más desarrollo e innovación. Si en el presupuesto para 2014 los fondos financieros ya tenían un peso extraordinario, en los del presente año el porcentaje respecto al total que estos fondos suponen que aumenta 1,71 y se aproxima a los dos tercios. La lectura que esto tiene se agrava por dos circunstancias que hay que conocer. En primer lugar es la evolución de esta relación que no ha parado de crecer para los fondos financieros, desde el 51,3% del total en 2003 (la mitad) al 62,45% de este año (cerca de los dos tercios). En realidad los fondos no financieros han crecido en estos 10 años pero han vuelto a descender hasta un nivel un poco superior a 2005. La otra circunstancia que agrava la situación es el nivel de uso de los fondos financieros aprobados. En los últimos años, la época de crisis, una parte importante de los fondos financieros terminaba no gastándose pues no se solicitaban suficientes créditos para actividades de I+D+i por parte de las empresas, hasta el punto que los remanentes de crédito en 2011 han supuesto el 42,4% (3.016 M€) del presupuesto aprobado, cuando el recorte que se llevó a cabo en los presupuestos de 2012 en total supuso el 25,6% aproximadamente.

Para valorar más correctamente el alcance real de la situación de la financiación hay que realizar un análisis con mayor detalle que no podemos hacer aquí por su extensión y menos si se desea valorar su evolución. Pero sí es posible hacer algunas consideraciones sobre algunos elementos particulares.

De los programas presupuestarios en los que se distribuye la PG46, hay 5 que concentran el 86,83% del total de los recursos pero el 97,95% de los financieros.

Si lo analizamos por ministerios, el de Industria y el de Economía gestionan el 95,36% de la PG46, porque este último incluye además los programas de financiación de los OPI, que añaden una parte no menor de los fondos no financieros. Ambos ministerios representan la práctica totalidad de los fondos financieros (99,99%) y el 87,68% de los no financieros.

Hay tres aspectos concretos a los que, por su importancia para la investigación pública, se le presta una atención especial en el análisis anual: los fondos de investigación, la financiación de los organismos públicos de investigación y los recursos para formación de personal investigador. Los fondos de investigación comenzaron siendo uno solo, el Fondo Nacional de Investigación, dedicado a financiar las convocatorias de proyectos de I+D, y otras acciones similares principalmente destinadas a las actividades del sistema público, complementado por otro fondo de destino muy específico, el Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS), este gestionado por el Instituto de Salud Carlos III. Posteriormente se añadieron otros dos fondos, el Fondo Internacional de Investigación, para la financiación de actividades internacionales excepto la participación en organismos internacionales que tiene su financiación propia, y el Fondo Estratégico de Infraestructuras, para la creación de grandes infraestructuras científicas. Estos dos fondos ya no existen como tales, el Internacional se ha integrado en el Nacional y las infraestructuras existentes se financian con subvenciones nominativas cuando es necesario.

El Fondo Nacional de Investigación está dotado con 297.019,44 K€, 12.851,73 K€ más que el año pasado pero incluyendo el Fondo Internacional suprimido: 12.551,73 K€,

2. <http://www.sepg.pap.minhap.gob.es/sitios/sepg/es-ES/Presupuestos/pge2015/Paginas/pge2015.aspx>

con lo que no hay variación real. Es interesante observar sin embargo una modificación importante en los detalles. El Fondo Nacional se presenta en 5 partidas presupuestarias distintas, con los recursos destinados a cada uno de los distintos tipos de destinatarios: entes del sector público, comunidades autónomas, entidades locales (este año sin dotación), empresas privadas y finalmente entidades sin fines de lucro. Hasta 2012 la partida para comunidades autónomas estaba fuertemente dotada aunque en 2011 descendió bastante y fue la que soportó la mayoría de la reducción que se ha realizado en el Fondo Nacional desde 2011. Pero este año se ha pasado del 27,13% para CCAA y el 28,56% en Sector Público ¡al 75,75% para CCAA y el 2,24% para Sector Público! Y las entidades sin fines de lucro pasan del 39,91% al 16,94%. Este cambio tan radical podría favorecer a las universidades si su financiación para las actividades de investigación se produce a través de las comunidades autónomas pero evidentemente eso no aparece en la información de las partidas sino que puede cambiar, posiblemente por el criterio de la Intervención sobre la forma de tramitar los fondos.

En cuanto a los recursos para formación de personal investigador hay que decir que se mantiene en las mismas cantidades, 135,5 M€ en los últimos 3 años, pero que ha tenido una reducción importante desde 2010 hasta 2012. Esto está teniendo un grave efecto sobre la disponibilidad de personal formado para el futuro y sobre la realización de nuevas investigaciones en la actualidad, porque no es solo que hay menos recursos sino que estos deben atender a más grupos de investigación pues el sistema ha crecido en los últimos años y también porque el coste de cada persona es mayor al cambiar la forma de contratación de beca a contrato.

CONCLUSIONES

Como puede verse, los cambios producidos respecto al año anterior en la financiación de la investigación apenas son significativos salvo el incremento de la proporción de los fondos financieros y la completa reestructuración del Fondo Nacional entre los distintos destinatarios. Pero sí hay que destacar que se consolidan los bajos recursos, con el

daño que eso supone para el sistema de I+D+i que no ve un horizonte de recuperación de las reducciones sufridas en los últimos años.

A pesar de la gravedad del problema de la reducción de recursos para la investigación que existe, en los últimos Informes preparados para COSCE ya se viene señalando que hay otros problemas en el sistema de I+D+i que pueden tener incluso más importancia que la debilidad en la financiación, aunque una inversión adecuada sea una condición necesaria, como literalmente se indica en el último de ellos. Existen problemas estructurales y de concepción del mismo sistema que son graves barreras para que la inversión dedicada a la generación de conocimiento se convierta en creación de riqueza y progreso de la sociedad española. Pero esto se escapa del objeto de este análisis.

ERAC Peer Review of the Spanish Research and Innovation System. European Research Area Committee, ERAC

Ángela Mediavilla, Fundación CYD

En noviembre del 2013, tras la reciente implantación de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (2013-2020), se encargó la realización de un análisis de la situación de la I+D+i española que llevó a cabo un grupo de expertos de la Comisión Europea (European Research Area Committee, ERAC) por iniciativa del Ministerio de Economía y Competitividad y sus conclusiones fueron presentadas en el mes de julio de 2014.

En dicho informe, el panel de expertos reconoce los niveles de excelencia presentes en el sistema español. Sin embargo, identifican, entre otras problemáticas, una excesiva rigidez institucional que impide la movilidad de investigadores y el intercambio de conocimiento. Además, reflejan la necesidad de contar con un sistema de evaluación de la calidad a nivel institucional, de políticas y de investigación. De igual modo, señalan una serie de aspectos del sistema que no se abordan de una forma convincente en la Estrategia y en la actual Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación: la dualidad del sistema español, con algunas instituciones con un alto nivel de calidad pero, en media, un bajo rendimiento del sistema; el reducido tamaño de las empresas y de su participación en actividades de I+D+i o la insuficiente coordinación de las políticas regionales.

Las principales recomendaciones del panel son las siguientes:

1. Es necesario aumentar los recursos destinados al sistema, dotarlos de estabilidad y acompañarlos de unas reformas estructurales que permitan utilizarlos de una manera más eficiente. Se precisa una planificación estratégica en esta materia además de un amplio consenso político. El panel propone que el gasto que realiza el sector público en I+D debería iniciar un crecimiento paulatino, comenzando por alcanzar un 0,7% del PIB en estos próximos 3 años¹.
2. Se requieren cambios en la estructura y en la gestión de la carrera investigadora, alejándose del actual modelo funcionarial, dando más autonomía, promocionando el talento y fomentando la movilidad de investigadores entre el sector público y privado.

Es necesario continuar con la contratación de nuevos investigadores para hacer frente al envejecimiento de las plantillas.

3. Los organismos públicos de investigación (OPI) deben gozar de más autonomía y libertad de gestión, sometiéndose regularmente a evaluaciones independientes. También se debería realizar una reorganización de estos organismos.
4. El panel sugiere que tanto los OPI como las universidades deberían ser objeto de un sistema de evaluación que sirviese como indicador para la asignación de la financiación. Además, se debería incrementar la proporción de fondos de tipo competitivo.
5. Es precisa una mayor coordinación entre los agentes que forman parte del sistema para dar un impulso a la innovación. Se deben potenciar las colaboraciones público-privadas en áreas estratégicas y competitivas que se consideren como prioritarias además de aumentar el número de pequeñas y, en especial, medianas empresas que invierten en I+D+i. De igual forma, se debe fomentar una cultura innovadora y establecer en el mercado unas condiciones más favorables a la innovación.
6. Una necesidad urgente es la creación de una agencia para la investigación tal y como se considera en la Ley y Estrategia actuales, lo que puede constituir una oportunidad para abordar algunas de las deficiencias identificadas en el sistema. Sugieren que las funciones principales de dicha agencia sean: a) promover la excelencia en la investigación mediante la concesión de becas de investigación de tipo competitivo y; b) ocuparse del intercambio de conocimiento entre los agentes del sistema para que contribuyan al crecimiento económico y hagan frente a los actuales retos sociales.
7. Se debe realizar una interpretación y aplicación más rigurosa de las estrategias de especialización inteligente (RIS3), integrando de una forma más adecuada las infraestructuras de apoyo a la innovación; tales como: centros tecnológicos, parques tecnológicos, incubadoras y aceleradoras.

8. Las políticas de I+D+i deben apoyarse en evidencia empírica y someterse a un seguimiento y evaluación independientes de la gestión. No debe implementarse ninguna iniciativa para la que no se hayan establecido unos objetivos racionales y medibles.

Una vez presentadas las recomendaciones generales y de acuerdo con los retos principales del sistema español y de la orientación de las recientes políticas, el panel de expertos centra su análisis en torno a tres grandes cuestiones:

¿Cómo asegurar una mayor efectividad del sistema público de investigación e innovación?

¿Cómo estimular la investigación e innovación en el sector privado?

¿Cómo mejorar las sinergias entre los sistemas regionales de investigación e innovación?

Para el panel de expertos, la búsqueda de nuevas fuentes de crecimiento sostenible y creación de empleo en la economía, requiere profundos cambios en estos tres frentes.

Por ello, una vez detectados los retos actuales en torno a estas cuestiones, presentan un conjunto de recomendaciones entre las que van intercalando varios ejemplos de políticas e iniciativas desarrolladas en otros países europeos y que pueden servir como referencia para el caso español (véase cuadros 1, 2 y 3).

1. Según la Estadística sobre Actividades de I+D, el gasto interno total ejecutado por la Administración pública y la enseñanza superior en 2013 representó un 0,58% del PIB.

Cuadro 1. Recomendaciones para el sistema público de investigación e innovación

1.	Incrementar el gasto público en I+D hasta alcanzar un 0,7% del PIB en estos próximos 3 años para iniciar un crecimiento paulatino del gasto público, manteniendo una planificación estratégica en los próximos 5-10 años.
2.	Priorizar las asignaciones presupuestarias a iniciativas cuyo objetivo sea la reforma del sistema público de investigación.
3.	Establecer un sistema de financiación de las universidades y OPI más objetivo, transparente y ligado al rendimiento. Incentivar la investigación de calidad, fomentar la excelencia y meritocracia a través de los mecanismos de financiación. Implementar un sistema de evaluación institucional más amplio que sirva para la asignación de una parte de los fondos.
4.	A través de la Agencia para la Investigación, aumentar la proporción de becas de investigación de tipo competitivo.
5.	Promover la cooperación público-privada en la investigación e internacionalización mediante incentivos individuales e institucionales.
6.	Mejorar la gobernanza de los OPI y universidades introduciendo más flexibilidad en la gestión de los departamentos de investigación, procedimientos presupuestarios y prácticas administrativas.
7.	Mejorar el sistema de gestión de becas en los OPI mediante planes de financiación más integra dos, reducir la carga administrativa, aplicar más análisis coste-beneficio para la compra de equipamiento, etc.
8.	Lanzar de nuevo el programa de contratación Ramón y Cajal, introducir un sistema de contratación según estándares internacionales, incluir un sistema de incentivos y mecanismos de evaluación adecuados, definir un nuevo modelo funcional para los investigadores, fomentar e implementar el contrato de acceso que sirva como base para un sistema de obtención de la titularidad permanente para jóvenes investigadores y para planificar el fin de la carrera profesional. Evaluar y mejorar los programas de movilidad dentro del sector público y entre este y el sector privado.
9.	Continuar la reforma del sistema universitario, aportando incentivos que promuevan nuevas alianzas, sobre todo entre el CSIC y las principales universidades con perfil investigador para optimar los recursos, lograr un tamaño adecuado, favorecer la investigación interdisciplinar. El objetivo es crear centros de investigación de gran relevancia y atractivo internacional, también en las áreas de investigación aplicada.
10.	Apoyar el crecimiento de los OPI y gestionarlos bajo los principios del derecho privado.
11.	Hacer operativa la Agencia para la Investigación, para que actúe de forma estratégica con una perspectiva plurianual. Tendría dos funciones principales: la planificación y distribución de becas de investigación en colaboración con otros organismos y programas, en especial el CDTI.

Cuadro 2. Recomendaciones para la investigación e innovación en el sector privado

1.	Aumentar los recursos públicos destinados a la I+D empresarial como medida contracíclica para estimular el gasto en I+D realizado por las empresas. Mantener la estabilidad presupuestaria del CDTI.
2.	Se debe realizar una interpretación y aplicación más rigurosa de las estrategias de especialización inteligente (RIS3) gestionadas de forma complementaria entre el Gobierno central y las CCAA. Es necesaria una integración más adecuada de las infraestructuras de apoyo a la innovación.
3.	Realizar un ajuste en la combinación de políticas de I+D+i de las empresas: utilizar instrumentos provenientes de la esfera de la política industrial, como el trabajo desarrollado por ENISA, aligerar las condiciones para la concesión de préstamos del sector público, especialmente del CDTI, con unos tipos de interés atractivos. Subvencionar la contratación de gestores de innovación en las pymes, asegurar menos fragmentación y más estabilidad en los instrumentos a lo largo del tiempo, desarrollar distintos tipos de apoyo a la investigación colaborativa público-privada, aprovechar las sinergias al vincular grandes y pequeñas empresas innovadoras, eliminar el requisito de la "responsabilidad solidaria" para los participantes en proyectos de cooperación. Dirigirse también a la innovación no tecnológica y a las pymes que acaban de comenzar su actividad innovadora. Incorporar "cupones de innovación" que orienten la tecnología y los centros de apoyo a la innovación a la demanda. Simplificar y acelerar procedimientos, revisar el sistema de incentivos fiscales a la I+D. Desarrollar competencias estratégicas del CDTI para asegurar la financiación pública adicional y prevenir la captación de rentas por parte de las empresas.
4.	Promover la creación y el crecimiento de nuevas empresas innovadoras. Reforzar el papel del capital-riesgo en la financiación de proyectos y en fases posteriores, evaluar los efectos del capital semilla y capital riesgo además de promover otras medidas de apoyo como modelos público-privados de incubadoras.
5.	Aprovechar el potencial de la contratación pública para fomentar la innovación a nivel estatal y regional.
6.	Fomentar más la cultura de innovación en el conjunto de la sociedad.

Cuadro 3. Recomendaciones para crear sinergias nacionales y regionales en investigación e innovación

1.	Reforzar la efectividad y las sinergias entre las infraestructuras de apoyo a la innovación (centros tecnológicos, parques científicos y tecnológicos, clusters, etc): asegurar el networking entre aquellas regiones y estructuras con objetivos similares y complementarios, establecer sistemas de seguimiento y evaluación para mejorar el rendimiento. Desarrollar más el uso interregional de las infraestructuras para lograr economías de escala y de alcance suprarregionales. Asegurar la orientación al usuario de estas infraestructuras basado en el feedback de beneficiarios y socios y no solo en base a las opiniones de sus gestores.
2.	Poner en funcionamiento un sistema que permita compartir las infraestructuras y equipamientos de apoyo a la investigación, implicando también a los usuarios de la industria, para asegurar que las futuras inversiones de capital se realicen con la máxima eficiencia.
3.	Realizar una coordinación y planificación a nivel nacional, regional e interregional, establecer un mecanismo de coordinación utilizando las estrategias de especialización inteligente y los fondos estructurales y de inversión europeos en un sistema de geometría variable. Apoyar el desarrollo de políticas interregionales orientadas a la innovación.
4.	Revisar la Estrategia nacional según las estrategias de especialización inteligente.
5.	Hacer un uso más estratégico de los fondos estructurales y de inversión europeos, reforzando las capacidades estratégicas a nivel regional a través de nuevas herramientas e intercambio de experiencias.

El panel, además de centrar su análisis en estos tres aspectos, aporta un par de recomendaciones que son de carácter transversal: la creación de **agrupaciones o consorcios estratégicos de innovación** y el **establecimiento de un sistema de seguimiento y evaluación de las iniciativas y políticas de I+D+i** (véase cuadro 4).

Desde el panel y como conclusión, apuntan a que **todas las recomendaciones precisan de una mayor confianza entre los diferentes agentes que participan en el sistema**. La implementación de la mayoría de ellas, entra dentro de las competencias del Ministerio de Economía y Competitividad o bien de otros ministerios o de las CC.AA.

Aunque algunas podrían ser de implementación directa, otras en cambio, precisan de unos cambios legislativos más sustanciales.

Cuadro 4. Dos recomendaciones para el sistema de investigación e innovación

1.	Establecer agrupaciones o consorcios estratégicos de innovación (Spanish Strategic Innovation Arenas) con el objetivo de obtener un liderazgo empresarial en entornos altamente competitivos en los cuales España pueda aprovechar su excelencia. El objetivo fundamental es la identificación de oportunidades innovadoras y la creación de sinergias entre empresas, agentes de investigación e intermediarios de varias disciplinas y sectores. Los fondos regionales, nacionales y europeos serán empleados de forma estratégica y bajo procedimientos de asignación competitiva empleando a expertos internacionales. La experiencia internacional debería servir como referencia para diseñar, implementar y evaluar aquellas iniciativas que puedan hacer frente a los déficits del sistema de I+D+i español.
2.	Establecer un sistema de seguimiento y evaluación integrado que apoye la Estrategia: -Ampliar el Observatorio ICONO, incluyendo más datos de tipo regional. -Un sistema de seguimiento orientado a las políticas, a recoger información sobre políticas implementadas a los distintos niveles, preparar indicadores relevantes para las políticas sobre la financiación pública de la I+D y vincularlos de una forma coherente según los objetivos de la Estrategia. -Un sistema de evaluación integrado basado en los estándares de evaluación internacionales y centrado en la evaluación del impacto de todas las iniciativas de I+D+i gestionados por el Ministerio, la futura Agencia para la Investigación o los programas del CDTI, y de forma progresiva, dar cobertura a los planes de financiación regional y a las instituciones que mantengan acuerdos con las CCAA. -Aprovechar mejor el potencial de los expertos y académicos que trabajan en políticas de I+D+i en España.

University-business collaborative research: goals, outcomes and new assessment tools. The EUIMA Collaborative Research Project Report

Ángela Mediavilla, Fundación CYD

INTRODUCCIÓN

El proyecto EUIMA (Europe's Universities Implementing their Modernisation Agenda) se ha desarrollado entre los años 2010 y 2012 y se ha centrado en dos de los principales elementos de la agenda modernizadora de las universidades europeas:

- a) el fortalecimiento de la investigación colaborativa en las universidades y el desarrollo de unas herramientas de evaluación que reflejen las diferentes misiones de las universidades;
- b) la gestión financiera y sostenibilidad de las universidades.

Tradicionalmente, las herramientas de evaluación de los resultados de investigación procedentes de las universidades se han centrado en la parte más tangible, como por ej., el número de publicaciones científicas. Sin embargo, este tipo de indicadores, pueden no ser los más adecuados para los diferentes tipos de universidades.

La investigación colaborativa entre universidades y socios externos, también puede ser un indicador de "excelencia" en la investigación universitaria. El proyecto EUIMA se ha centrado en desarrollar una herramienta de evaluación multidimensional que sirva de utilidad para medir los aspectos más intangibles de la investigación colaborativa entre universidades y empresas u otras entidades de la región.

La recopilación de la información se realizó a partir de cuestionarios dirigidos a 16 universidades de 12 países europeos en las que se estaban desarrollando iniciativas en colaboración con empresas y otras entidades y a partir de las experiencias compartidas durante el desarrollo de 5 *workshops*.

Los casos de colaboración analizados en el proyecto presentan ejemplos en distintos sectores y campos de conocimiento: ciencia, ingeniería y tecnología; biotecnología, ciencias médicas y de la vida; ciencias sociales, economía y humanidades. En todos los casos, las colaboraciones entre las universidades y las empresas

o clústeres llevan desarrollándose desde al menos cinco años y han sido consideradas como iniciativas de larga duración. El fomento del desarrollo regional o nacional y el liderazgo científico o tecnológico en un campo específico o el fortalecimiento de la economía se encontraban entre los principales objetivos de estas colaboraciones.

2. LOS CASOS DE INVESTIGACIÓN COLABORATIVA

Los países y regiones que albergan los casos de estudio presentan entre sí notables diferencias, no obstante, tienen un rasgo en común: **todas las universidades habían iniciado un proceso de fortalecimiento de la colaboración con el sector empresarial.**

En algunos casos, existían procesos de colaboración consolidados, y en otros, estos procesos se habían intensificado gracias a políticas nacionales o regionales y a una dotación de fondos destinados a la investigación, innovación y transferencia de conocimiento.

Entre los principales motivos identificados por las universidades para participar en estas colaboraciones destacan: la atracción de más fondos de investigación y la integración de la investigación colaborativa dentro de la misión y la estrategia de la universidad gracias al establecimiento de colaboraciones a largo plazo.

Las universidades también señalan que estas iniciativas tienen un impacto positivo sobre el atractivo de la región y la visibilidad de la universidad, mejoran las estructuras de gestión de las universidades y la profesionalización del personal dedicado a estas actividades. Además de ofrecer soluciones a los retos de la industria, estas colaboraciones fomentan la investigación interdisciplinar aumentando el número de resultados de investigación (p. ej. publicaciones, patentes).

En la práctica, a la hora de establecer un acuerdo de colaboración, las universidades consideraban que los pasos más importantes eran la identificación de potenciales socios, la negociación del acuerdo entre las partes involucradas, la participación de la oficina de transferencia de la universidad y la inclusión de diferentes perfiles profesionales de la universidad en el proceso.

En la mayoría de casos analizados, la identificación de potenciales socios se había dado a partir de la iniciativa de investigadores y sus redes de contacto personales. Otras fuentes utilizadas habían sido ferias, congresos, encuentros científicos o publicaciones especializadas.

Las oficinas de transferencia de estas universidades se centraron principalmente en la negociación del contrato de los acuerdos de colaboración y en especial en los derechos de propiedad intelectual. Con respecto al proceso de negociación del contrato, las universidades señalaron la importancia de la participación de los investigadores en esta etapa con el objetivo de mejorar esta fase en futuros proyectos de colaboración.

Para asegurar el éxito y la continuidad de los acuerdos de colaboración, las universidades apuntan varios retos a los que deben hacer frente. Uno de los más importantes es encontrar objetivos comunes y un equilibrio entre los intereses individuales de los socios. En particular, parece fundamental encontrar un balance entre la publicación de resultados científicos por parte de los investigadores y el interés de las empresas en la comercialización y explotación de la tecnología. Otras de las dificultades señaladas por las universidades están relacionadas con los procedimientos administrativos realizados por los diferentes socios. En este sentido, el establecimiento de acuerdos marco entre las universidades y los socios externos puede ser una herramienta útil para agilizar las negociaciones en futuros proyectos de investigación.

3. NUEVAS HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN COLABORATIVA

El estudio ha revelado cómo algunas de las universidades participantes habían identificado un conjunto de buenas prácticas o incluso definido un conjunto de indicadores para medir el impacto de los proyectos de investigación colaborativa sobre el empleo o la aceptación de los productos resultantes del proyecto en el mercado. No obstante, en general se percibe una escasez de procedimientos de evaluación de estos procesos.

Por este motivo, desde el proyecto EUIMA se ha desarrollado una nueva herramienta de evaluación para

Cuadro 4. Dos recomendaciones para el sistema de investigación e innovación

1. Enfoques estratégicos y motivaciones	
Indicador	Identificador
Existencia de una estrategia que fomente la colaboración universidad-empresa	Universidades - Empresas
Fortalecer la capacidades de I+D	Universidades - Empresas
Investigación orientada a solucionar los retos de la industria y desarrollar productos y servicios innovadores	Universidades - Empresas
Acceso a la investigación académica y al conocimiento de la industria	Universidades - Empresas
Acceso a otras fuentes de financiación	Universidades
Contribución al desarrollo regional a través de la colaboración universidad-empresa	Universidades
Desarrollo de proyectos que tengan un impacto en el diseño de políticas públicas	Universidades
2. Factores que apoyan el establecimiento y continuidad de la colaboración	
Apoyar institucionalmente la investigación colaborativa	Universidades - Empresas
Políticas públicas que apoyen la colaboración universidad-empresa	Universidades - Empresas
Proximidad geográfica a los hubs de innovación regional	Universidades - Empresas
Participación de las oficinas de transferencia	Universidades
3. Aspectos facilitadores del éxito de la colaboración	
Experiencias de éxito previas entre los socios	Universidades - Empresas
Establecer relaciones de confianza entre universidad-empresa	Universidades - Empresas
Mantener un compromiso e interdependencia entre los socios	Universidades - Empresas
Trabajar en una red (innovación abierta) con distintos socios (universidades, centros de investigación, empresas, entidades públicas, etc.)	Universidades - Empresas
Desarrollar iniciativas de investigación colaborativa de naturaleza interdisciplinar	Universidades - Empresas
Contar con procesos de gestión y negociación contractual eficientes	Universidades - Empresas
Selección del personal más adecuado	Empresas
Incentivar a los investigadores a participar en estas iniciativas	Universidades
4. Objetivos, resultados y beneficios de la colaboración	
Universidades: Fomentar la investigación de frontera y la excelencia científica	Universidades - Empresas
Empresas: mejorar el resultado y la competitividad en el mercado global	
Incrementar el número de publicaciones, tesis doctorales defendidas y el número de patentes y licencias desarrolladas gracias a la colaboración.	Universidades - Empresas
Prototipos desarrollados con un potencial uso comercial	Empresas
Desarrollo de nuevos productos y servicios / Retorno de la inversión (ROI)	Empresas
Concienciación sobre el valor de la cooperación universidad-empresa	Universidades
Avanzar en la triple misión de la universidad	Universidades - Empresas
Incrementar la visibilidad y reputación de las universidades y empresas	Universidades - Empresas
Aumentar la atracción de nuevos estudiantes	Universidades - Empresas
Compartir el uso de infraestructuras y recursos humanos entre los socios	Universidades - Empresas
Desarrollar programas universitarios conjuntos entre universidades y empresas	Universidades - Empresas
Servicios de consultoría realizados por investigadores	Universidades - Empresas
Participación de representantes académicos y empresariales en un consejo asesor que apoye el desarrollo de proyectos colaborativos.	Universidades
Mejorar la experiencia educativa de los estudiantes incentivando su participación en proyectos de investigación	Universidades - Empresas
Reforzar la profesionalización de investigadores y expertos en gestión de la investigación	Universidades
Aumentar la empleabilidad de graduados y postgraduados fuera del mundo académico	Universidades - Empresas
Creación de nuevos puestos de trabajo relacionados con la investigación y su gestión.	Universidades - Empresas
Fomentar la innovación regional y el crecimiento económico	Universidades - Empresas
Aumentar la competitividad de las pymes	Universidades - Empresas
5. Sostenibilidad de futuras colaboraciones	
Creación de joint ventures, spin-offs o consorcios de empresas	Universidades - Empresas
Elaboración de solicitudes de financiación conjuntas entre universidades y empresas	Universidades - Empresas
Inversión financiera de la empresa en la universidad	Universidades - Empresas
Establecimiento de acuerdos marco para el proceso de negociación y gestión	Universidades - Empresas
Mantener un compromiso de colaboración universidad-empresa a largo plazo	Universidades
Posibles cambios en la estructura organizativa (creación nuevas oficinas y puestos de trabajo, funciones desarrolladas por la oficina de transferencia, etc.)	Universidades
Evaluar la satisfacción de la universidad y empresa con el proceso de colaboración.	Universidades

universidades y empresas que lleven a cabo proyectos conjuntos de investigación (U-B Tool). **Esta herramienta, no se centra en evaluar la calidad de los resultados o productos de investigación sino la calidad del proceso de colaboración entre la universidad y empresa.**

La aplicabilidad del conjunto de indicadores presentados depende de las características del proyecto, de los objetivos establecidos o de otras variables del contexto, como el perfil de la universidad y de la empresa. Es por esto que las universidades y socios externos deberían decidir cuáles resultan más relevantes dada la naturaleza de la colaboración.

La herramienta de evaluación se organiza en cuatro áreas principales en las que se incluyen un conjunto de indicadores e identificadores que señalan qué socios (universidades o empresas) destacaron estos aspectos como especialmente relevantes a la hora de evaluar un proyecto de investigación colaborativa (véase cuadro 1).

4. CONCLUSIONES

El proyecto EUIMA continúa poniendo de manifiesto la importancia de los acuerdos de colaboración universidad-empresa como instrumento para desarrollar la investigación y avances tecnológicos, fomentar la innovación y contribuir al desarrollo socioeconómico.

Las principales conclusiones que se desprenden de los casos analizados y de las experiencias compartidas durante el proyecto EUIMA son las siguientes:

1. Las universidades que han desarrollado iniciativas de investigación colaborativa afirman que es posible compatibilizar la excelencia en la investigación académica con actividades de investigación en colaboración con entidades externas.
2. Los casos analizados muestran la importancia de las estructuras de apoyo a la investigación colaborativa, y en especial, el desarrollo de una misión clara y efectiva de la universidad en esta materia.

3. Las universidades conceden una importancia esencial a la financiación pública en todas las fases de colaboración.
4. Para desarrollar de forma exitosa las iniciativas de investigación colaborativa, resulta necesario contar con un determinado perfil profesional de investigadores y gestores de la investigación.
5. La investigación colaborativa debería formar parte de los planes de estudio de las universidades, reforzando la relación entre educación, investigación e innovación.
6. En la actualidad, están apareciendo nuevas herramientas que permiten evaluar la calidad de los procesos de investigación colaborativa y sirven de referencia para los acuerdos que se establezcan en un futuro entre universidades y empresas u otras entidades. En esta línea, el conjunto de indicadores presentados en el marco del proyecto EUIMA puede constituir una fuente de información útil.

Ejemplos de colaboración Universidad-Empresa

La computación cognitiva entra en la universidad española El inicio de una nueva era

Marta Martínez

Presidenta IBM España, Portugal, Grecia e Israel

En febrero de 2011, Watson, un sistema informático desarrollado por IBM, derrotó a los dos mejores jugadores de la historia de un concurso de preguntas y respuestas de la televisión norteamericana llamado Jeopardy!

El juego transcurre en lenguaje natural puro. Las preguntas a las que se somete a los concursantes contienen ambigüedades y dobles sentidos. Tienen que hallar relaciones no evidentes entre conceptos y datos muy dispares. Para encontrar las respuestas adecuadas, es absolutamente insuficiente “buscar” información en una base de datos o en Internet (como podría hacer el mejor buscador que exista hoy en día), sino que hay que analizar posibilidades, hacer correlaciones, valorar hipótesis y finalmente decidir sobre la opción más probable... y todo ello en no más de 2 segundos de reacción.

Los concursantes que fueron derrotados por IBM Watson manifestaron que en todo momento su sensación no era que estaban compitiendo con una máquina que procesa información, sino con un sistema que parecía seguir un proceso mental similar al que ellos realizaban. Y eso es justamente lo que hacía IBM Watson.

Aquel concurso fue la primera gran evidencia de que una nueva era de la informática estaba naciendo: la computación cognitiva.

IBM Watson es un nuevo paradigma, un salto evolutivo en el desarrollo y la historia de los sistemas informáticos.

La era inicial fue la de los sistemas de tabulación, que expendieron nuestros sistemas de cálculo. La segunda fue la de los sistemas programables, que se extiende hasta nuestros días y que nos han permitido potenciar enormemente nuestras capacidades de proceso de información y automatización de tareas a partir de ordenadores gestionados por unas reglas definidas y cerrada en un código de *software*.

La nueva era de la computación cognitiva viene para hacer algo intensamente diferente y valioso: funcionar como una extensión natural de lo mejor del ser humano, nuestras

capacidades cognitivas, con un sistema que funciona de manera similar al modo en que analizamos, evaluamos y decidimos.

Watson en su funcionamiento, sigue un proceso paralelo al que utilizamos los seres humanos en nuestros propios procesos cognitivos y que se estructura en cuatro grandes fases: observar, interpretar, evaluar y decidir. Watson **observa** y selecciona información pertinente (entendiendo incluso el contexto de lo que observa, al ser capaz de comprender el lenguaje natural e incorporando, además, capacidad de reconocimiento de imágenes o sonidos), **interpreta** esa información para generar hipótesis razonables, **evalúa** la validez y probabilidad de esas hipótesis y, finalmente, **decide**, eligiendo la mejor opción en base a las evidencias a las que ha llegado.

Watson, por ejemplo, tiene una característica tan intrínsecamente humana como es la capacidad de aprendizaje. Entre sus muchas diferencias con los sistemas informáticos tradicionales, los sistemas cognitivos no se programan, aprenden a partir del conocimiento y la experiencia que van ganando alrededor de corpus específicos de conocimiento y mediante la interacción con expertos humanos.

Watson, por ejemplo, tiene ya soluciones muy avanzadas en el ámbito de la medicina. Instituciones de primera línea en investigación oncológica como el MD Anderson Cancer Center o el Sloan Kettering Research Institute están trabajando ya con Watson como un sistema de apoyo al diagnóstico y tratamiento individualizado de pacientes de cáncer. Watson ha sido “alimentado” y entrenado para analizar el inmenso corpus científico disponible en investigación oncológica, en un proceso de aprendizaje basado en la interacción directa con oncólogos de estos centros.

El proceso es tan interactivo y tan valioso, que se produce un efecto simbiótico, por el que los propios médicos acaban mejorando su propio gracias a las hipótesis y hallazgos que reciben, a su vez de Watson.

Las posibilidades que se abren son fascinantes y de un valor enorme para el progreso social y económico. Watson, por ejemplo, puede revolucionar el modo en que se practica la medicina y se acelera el logro de descubrimientos valiosos, para la medicina o para cualquier otra área de conocimiento.

Una universidad norteamericana de estudios médicos, de Houston, quiso poner a prueba la capacidad de IBM Watson como herramienta potencial para acelerar los procesos de investigación y descubrimiento de fármacos en oncología. Con ese fin, Watson “leyó” la mayor base de datos de biomedicina del mundo (PubMed, que cuenta con 23 millones de artículos) y se le pidió que tratara de encontrar enzimas que pudieran servir para intervenir sobre una de las proteínas más directamente relacionadas con el cáncer, la llamada p53, que interviene en el 50% de los procesos oncológicos. Ahora, con la investigación que se realiza en todo el mundo, se descubre una de esas posibles enzimas al año. Pues bien, en cuestión de semanas, Watson descubrió seis, cuya efectividad deberá ser probada ahora en la práctica del laboratorio.

Para validar la fiabilidad de Watson con el descubrimiento de esas 6 posibles enzimas se le sometió a una prueba de control. En esa segunda prueba, a Watson solo se le permitió utilizar la información médica disponible hasta el año 2003, para comprobar si lo que descubría con el conocimiento existente hasta ese año había sido ratificado en la práctica con la investigación posterior. Watson señaló 9 posibles proteínas y 7 de ellas fueron efectivamente descubiertas y probadas con éxito en la década posterior a 2003. Es decir, logró un 80% de fiabilidad, lo que supone acelerar a cuestión de semanas procesos de descubrimientos científicos que por métodos tradicionales necesitan de años de trabajo.

Esa capacidad de acelerar los procesos de análisis, inferencia y hallazgo es absolutamente aplicable a cualquier ámbito de actividad, cualquier sector económico y, de hecho, cualquier profesión basada en el conocimiento que imaginemos. Entidades bancarias, como CaixaBank en España (con quien estamos abordando

el desarrollo de la versión en castellano de Watson), instituciones públicas, aseguradoras, empresas del sector energético (como Repsol, que va a comenzar el estudio de Watson como soporte a la toma de decisiones en los procesos de prospección de nuevos yacimientos) están desarrollando ya avanzados proyectos de innovación en computación cognitiva.

WATSON EN LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA. ACUERDO CON LA UPM

¿Cuál es la relación entre Watson y la nueva era de la computación cognitiva? Es una vinculación enorme y decisiva.

Como he tratado de explicar, Watson no es un producto, es el inicio de un nuevo paradigma en el modo de pensar, abordar y desarrollar las nuevas posibilidades de las tecnologías de la información al servicio del talento, la creatividad y el conocimiento del ser humano. Las capacidades de Watson, de hecho, están disponible ahora mismo en un entorno , accesibles por cualquier desarrollador de a través de la plataforma Bluemix de IBM.

Es un nuevo tiempo cuyas implicaciones y posibilidades son tan enormes, que IBM ni quiere ni puede abordar en solitario. Como ocurrió en su momento con los entornos informáticos que conocemos hoy, se necesita desarrollar un ecosistema completo. Un ecosistema industrial, de inversores, de desarrolladores de , de conocimiento profesional, de investigadores, de empresas y universidades que sean capaces de desarrollar el fascinante universo de la nueva computación cognitiva.

Por eso, uno de las prioridades de la unidad IBM Watson, que lidera el desarrollo técnico y comercial de la computación cognitiva en colaboración con nuestra unidad de , es intensificar enormemente los procesos de colaboración con el mundo universitario. La computación cognitiva necesita una nueva generación de profesionales capaces de convertir en valor todo su potencial y necesita de la capacidad investigadora de las universidades para enriquecer y hacer crecer todo este nuevo mundo.

Desde el curso pasado, diez de las universidades más importantes de Estados Unidos y Canadá han incluido a Watson y la computación cognitiva en sus planes de estudios, dentro de un programa de colaboración que IBM va a ampliar a todo el mundo.

España está dentro de la siguiente fase. Tenemos el honor de estar trabajando ya con la Universidad Politécnica de Madrid y su Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF), que cuenta con un destacado grupo de investigación en minería de datos y sistemas inteligentes, cuyos puntos de convergencia con la computación cognitiva son enormes.

El grupo de investigación lleva desde 1994 especializándose en la cadena de valor de los datos desde su adquisición a la extracción de conocimiento con especial énfasis en los últimos años en el procesado de lenguaje natural en español. En particular, desde hace 4 años el grupo se ha especializado en el dominio médico gracias a su colaboración con el Centro de Tecnología Biomédica de la UPM. Los investigadores del grupo son los responsables de impartir la docencia en la ETSIINF

de las materias relacionadas con bases de datos, *data analytics* y *big data*.

El objetivo es poder incorporar ya la computación cognitiva como un parte del currículum docente de la Escuela en el curso académico 2015-2016, para empezar a formar a las primeras generaciones de profesionales españoles expertos en esta área clave del futuro de la tecnología, así como explorar posibles líneas de colaboración adicionales.

“IBM está buscando las mejores universidades en ingeniería informática e inteligencia artificial. Es un verdadero placer y un honor que nos hayan seleccionado, pues esta es una fantástica oportunidad para que nuestros estudiantes aprendan cómo desarrollar aplicaciones cognitivas innovadoras para el mercado. Sin duda, las universidades expandirán la estructura e influencia de Watson, al poner este sistema en manos de los futuros innovadores, y de sus principales investigadores”, comenta Víctor Robles Forcada, director de la ETSIINF, valorando esta iniciativa.

Los estudiantes del Máster Universitario en Ingeniería Informática de la ETSIINF de la UPM cursarán una asignatura de computación cognitiva a partir del curso académico que viene, en donde usarán el sistema informático IBM Watson. Los estudiantes aprenderán las tecnologías subyacentes de Watson y adquirirán los conocimientos técnicos necesarios para construir aplicaciones cognitivas con la inteligencia de este sistema informático.

Cuando el ingeniero ya no es solo un técnico y la empresa deviene parte de la universidad

Julio Rodríguez Izquierdo, vicepresidente ejecutivo de Operaciones Schneider Electric

La atracción de talento se ha convertido en un nuevo campo de batalla para las empresas. Y, es que, las personas son una variable determinante para su crecimiento y caída. De hecho, esta situación no es nueva. Las organizaciones empresariales siempre han competido entre ellas para quedarse con los mejores profesionales, aunque en los últimos años, fruto de la globalización y del desarrollo tecnológico, esta competencia se ha acelerado y también dispersado geográficamente. La búsqueda de talento ya no se circunscribe al país, ni siquiera al continente en el que operas, sino que ya traspasa océanos.

Asimismo, las nuevas tecnologías han cambiado el perfil de los profesionales deseados por las empresas, del

mismo modo que la innovación también ha aumentado las “capacidades” que las compañías necesitan tener para continuar creciendo. Se trata de personas altamente cualificadas y preparadas para la adaptarse al cambio, continuo y rápido, uno de los signos más característicos de nuestro tiempo.

Este nuevo talento es, desgraciadamente, escaso. Por un lado el crecimiento e industrialización de las nuevas economías está aumentando la demanda, pero sobre todo, porque hay un desajuste entre las habilidades y conocimientos disponibles en el mercado y lo que las empresas verdaderamente necesitan.

En el caso concreto de Schneider Electric, como un grupo global, nuestras necesidades de atracción de talento son enormes, y como especialistas globales en gestión de la energía y automatización, nuestros campos de actuación no solo son grandes sino que además necesitan de perfiles con un elevadísimo valor añadido. Las universidades juegan un papel fundamental en nuestra estrategia y es que, una de las mejores garantías para disponer del talento necesario en un futuro cercano es involucrarse en la formación y colaborar de manera directa con el tejido educativo.

EL NUEVO INGENIERO

“Primero fue el artesano, quien trabajaba únicamente en un par de zapatos, básicamente en un proceso ad hoc. Luego vino la revolución industrial, con sus partes estandarizadas y procesos repetibles, mejorando enormemente la productividad pero a expensas de la variedad [...] Ahora hay un nuevo juego en la ciudad: los procesos inteligentes, que han sido posibles gracias a la explosión de las tecnologías digitales, y que están reinventando la forma de gestionar los negocios”.¹

La profesión de ingeniero, que constituye y constituirá la base de las compañías industriales y tecnológicas, está cada vez menos limitada a un solo ámbito de conocimiento. Las nuevas tecnologías están aunando sectores hasta ahora separados, llevándolos hacia estructuras más complejas y hiperconectadas. Estas nuevas estructuras obligan a cambiar las capacidades técnicas y conocimientos que reciben los estudiantes durante su formación, hasta incluso plantearse como será el ingeniero del futuro. En esta nueva formación de alto nivel el conocimiento, las técnicas y las habilidades profesionales dejan de estar compartimentadas.

Este gran cambio afectará, y mucho, a la gestión de las empresas y al rol de los directivos. Durante años las compañías se han focalizado en los puestos de mayor responsabilidad, dando menos importancia a los cargos intermedios. Sin embargo, el panorama actual nos obliga a ser extremadamente exigentes con este tipo de perfiles, ya que al fin y al cabo, nuestra fuerza es la suma de talentos individuales a los que se dota del espacio para que puedan colaborar y aplicar sus conocimientos.

En este sentido, el ingeniero está evolucionando de ser un perfil puramente técnico a incorporar una faceta muy relevante en el campo del *management*. Los profesionales de hoy día tienen que estar involucrados desde la fase de desarrollo del producto hasta la campaña de *marketing*, siendo capaces de gestionar y trabajar con grupos heterogéneos.

El perfil del ingeniero ha cambiado, pero en paralelo las compañías también han llevado a cabo su particular transformación. Schneider Electric no ha sido ajena a estos cambios. En los últimos 10 años la multinacional francesa ha multiplicado por tres su tamaño gracias a una importante diversificación de su *portfolio*, una apuesta contundente por las nuevas economías y la inversión de alrededor de 1.000 millones de euros anuales en innovación. Schneider Electric ha pasado de ser una compañía centrada en la fabricación de productos a ser un verdadero proveedor de soluciones capaz de ofrecer a

sus clientes soluciones que les permitan hacer frente a sus retos energéticos, de eficiencia y de sostenibilidad. Esta enorme transformación ha conllevado, como es de esperar, un cambio radical de los trabajadores.

LA INTERRELACIÓN UNIVERSIDAD Y EMPRESA

Ante esta nueva realidad, la relación universidad-empresa ha pasado a ser crucial. Para operar en un entorno tan complejo como el descrito, las compañías necesitan ahora más que nunca ser capaces de atraer talento con conocimientos y experiencias multidisciplinares. Un perfil de trabajadores que combine, además, un profundo conocimiento de su sector de actividad con una excelente capacidad de gestión para asegurar que las estrategias se aplican correctamente.

Esta necesidad implica una revisión en los currículos formativos que se imparten en las universidades y las empresas, y sobre todo, que el mundo laboral y el mundo docente compartan un mismo ecosistema. En el estudio² de Fusulier sobre la articulación entre la escuela y la empresa de 2001, se ponía ya de manifiesto que aquellas sociedades que fueran capaces de hacer frente a los retos del futuro con mayor éxito serían aquellas que interconectarán el mundo educativo con el del trabajo.

Una empresa que colabora y se implica con la actividad docente es una empresa que puede cubrir sus necesidades futuras con mayor facilidad. Esta es una afirmación que compartimos plenamente y ponemos en práctica en Schneider Electric. En España la compañía ha mantenido una sólida colaboración con las principales universidades del país, con las que mediante la creación de las Aulas Schneider Electric se garantiza la formación de futuros profesionales con tecnología de última generación, así como la colaboración con el profesorado para el diseño de las prácticas profesionales y materiales docentes.

Por otro lado, en el ecosistema de Schneider Electric la universidad también juega un papel muy destacado en lo que se refiere a la innovación. Partimos de una aproximación abierta a la innovación basada en la colaboración *multi-partners*, incluyendo además de las universidades, a proveedores, clientes, asociaciones profesionales, *start ups*, etc. Esta visión colaborativa permite aunar conocimiento y experiencias externas en toda la cadena de valor, especialmente en las fases más iniciales de los proyectos. Universidades como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) o el Georgia Tech, en Estados Unidos; la Universidad Jiao Tong en China; el Instituto Nacional Politécnico de Grenoble en Francia, o el Technological Institute of Superior Studies of

Monterrey de México son *partners* habituales en nuestros proyectos de innovación.

LA EDUCACIÓN COMO BASE PARA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE

El compromiso de Schneider Electric con la educación y la universidad va más allá de trabajar de la mano en el desarrollo de competencias e innovaciones tecnológicas. La sostenibilidad depende también en buena parte de los estamentos educativos o lo que es lo mismo, la educación es la base para un futuro más sostenible para el planeta. Es imprescindible trabajar para que los niños comprendan desde pequeños los retos medioambientales y que sean una generación comprometida.

Nuestro compromiso con el colectivo docente en este sentido es absoluto. Nos sentimos en la obligación de contribuir a aumentar la conciencia global con el desarrollo sostenible. Programas como “Conserve my Planet”, “Go Green in the Cities” o en España, la competición nacional de Eficiencia Energética para la Formación Profesional nos permiten acercar la sostenibilidad a escuelas y universidades.

Pero la sostenibilidad también tiene que formar parte de la estrategia de las compañías, y en este sentido hace un par de años Schneider Electric impulsó la creación de la Cátedra IESE sobre Sostenibilidad y Estrategia de Negocio. La Cátedra investiga modelos estratégicos y medidas de gobierno que contribuyan a construir desde la empresa estrategias sostenibles y eficaces que garanticen un crecimiento económico y un progreso social a largo plazo, satisfaciendo las necesidades del presente sin comprometer los recursos del futuro.

¹ THOMAS, R. J., KASS, A., DAVARZANI, L., “How digital technologies are changing the way we work”, Accenture Outlook n° 3, 2013

² FUSULIER B., Articulier l'école et l'entreprise, L'Harmattan, 2001.

La participación de Agbar en el Plan de doctorados industriales

**Ramón López, gestor de Innovación
AGBAR**

CONTEXTO

Los doctorados industriales son una figura que ya existe desde hace tiempo en países como Alemania o Francia. La iniciativa surgió como una pieza clave para incrementar las relaciones entre el mundo académico y el empresarial, a la vez que se fomenta una transferencia del conocimiento generado en las universidades hacia el tejido industrial, y se consigue realizar una investigación más aplicada y cercana a las necesidades del mercado.

En Francia, por ejemplo, el programa existe desde 1981. En Catalunya se lanzó en el 2013 y el Ministerio de Economía ha publicado su primera convocatoria en el 2015.

Para los investigadores, esta modalidad de doctorado les da la oportunidad de realizar proyectos de investigación en un contexto que combina negocio y ámbito académico. En este sentido, el estudiante tiene una doble supervisión: el asesoramiento científico de su director de tesis y el acompañamiento del experto empresarial. El doctorando adquiere de esta manera habilidades relacionadas con la

gestión y el funcionamiento de la empresa, a la vez que se especializa en un campo de conocimiento. En Francia, se ha demostrado que este tipo de proyectos tiene una probabilidad de éxito mayor.

Para la empresa participar en el Plan de doctorados industriales conlleva tener un empleado dedicado a tiempo completo al proyecto de investigación, a la vez que puede disfrutar de las subvenciones que otorga la Administración y de otras deducciones fiscales. Supone la incorporación de talento y el incremento de sus capacidades en I+D, lo cual repercutirá positivamente en su competitividad.

Con este tipo de colaboración, la universidad puede reforzar sus lazos con la industria, obtener nuevas ideas para sus proyectos de investigación y tener parte del coste del proyecto financiado directamente por la empresa. El proyecto de doctorado industrial puede servir a la universidad como puerta de entrada a nuevos proyectos de colaboración.

Siguiendo el informe *Collaborative Doctoral Education: University-Industry Partnerships for Enhancing Knowledge Exchange*, de los proyectos europeos DOC-CAREERS,

se exponen a continuación algunos de los principales mensajes de esta colaboración.

Es importante construir una relación de confianza entre las partes implicadas, a la vez que una planificación conjunta del proyecto de investigación. En dicha planificación, deben comprenderse las expectativas y necesidades de cada una de las partes y estas expectativas deben exponerse de forma clara y ser realistas. Además, durante el proyecto, debe mantenerse un contacto regular entre los tres actores de la colaboración: supervisor académico, industrial y el doctorando.

En la planificación es importante que existan acuerdos que regulen de forma exhaustiva la relación. Dichos acuerdos deben contener los derechos y las obligaciones de cada parte, las reglas generales de colaboración, los presupuestos y las financiaciones asociadas, así como los temas de propiedad intelectual. Cualquier aspecto de la colaboración debe ser acordado con anterioridad al inicio del proyecto.

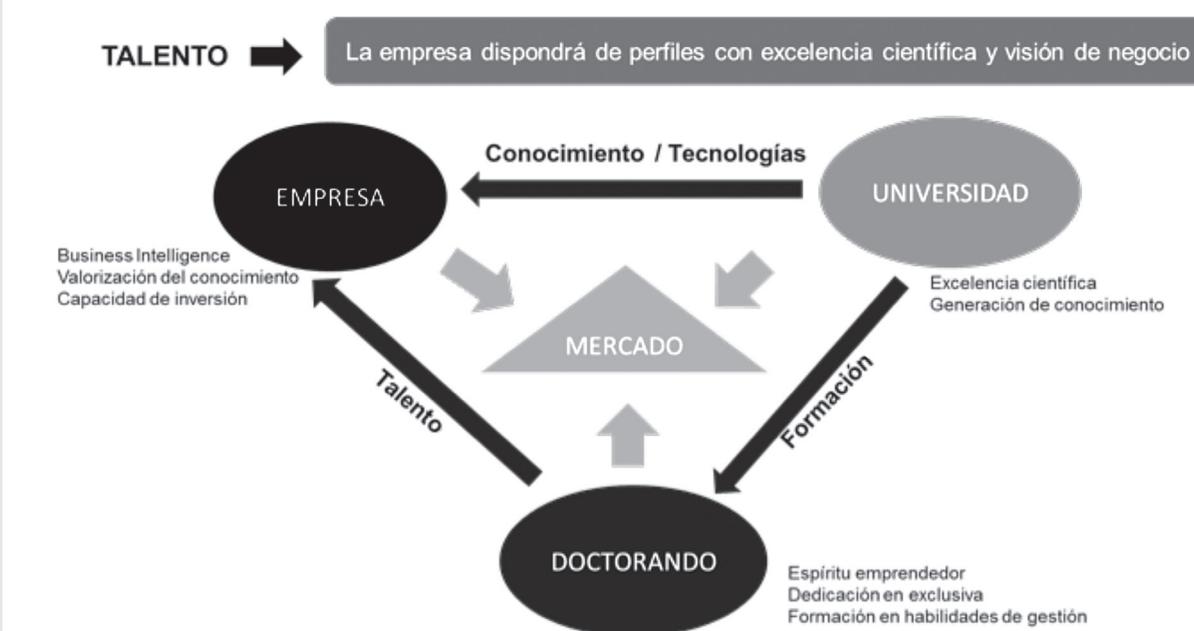
Otro tema importante a tener en cuenta, es que en este tipo de doctorados, la parte empresarial debe involucrarse activamente en el seguimiento y la supervisión del proyecto. Como en los doctorados tradicionales, el director de tesis es el responsable último a la hora de asegurar que la investigación llevada a cabo cumple con los criterios de calidad científica necesarios para que el estudiante pueda adquirir el título de doctor. De todos modos, es recomendable que el supervisor de la empresa tenga título de doctor o, como mínimo, esté familiarizado en lo que conlleva la realización de una tesis doctoral.

No es necesario olvidar las ventajas que este tipo de colaboración suponen para el futuro del estudiante en cuanto perspectivas profesionales. Estos doctores tienen una aceptación mayor en el mercado laboral, ya que se han movido entre el entorno industrial y el académico, dominando ambos «idiomas» y desarrollando habilidades transferibles.

EL PLAN DE DOCTORADOS INDUSTRIALES DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

El Plan de doctorados industriales de la Generalitat de Catalunya tiene por objeto contribuir a la competitividad e internacionalización del tejido industrial catalán, a la vez

Esquema de relación entre los diferentes actores involucrados en los doctorados industriales



Fuente: AGBAR

que fomenta la formación de doctores y la captación de talento de las universidades catalanas.

Los proyectos de investigación en este caso son de tres años e incorporan ventajas adicionales para el doctorando como la matrícula gratuita o una beca de movilidad para fomentar la internacionalización. Los estudiantes, aparte de la formación técnica, reciben formación en temas relacionados con la gestión de los proyectos y sus resultados.

Agbar es uno de los grupos empresariales que cuenta con más doctores en esta modalidad, sumando un total de siete entre la primera y segunda convocatoria. A continuación se presenta un resumen de los proyectos.

Doctorando: Carlos Humberto Hurtado Jaramillo

Empresa: Aquambiente

Universidad: Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya

Título: Sostenibilidad de un *portfolio* de soluciones en el mundo del agua y su comunicación

Resumen: El proyecto busca analizar las metodologías de gestión de los niveles de sostenibilidad, de eficiencia energética y de innovación en el campo de las soluciones tecnológicas para el agua y la energía. Un segundo objetivo es el de desarrollar una metodología propia e implantarla en un caso de estudio, en este caso, en el campo de las empresas del agua. En paralelo, partiendo de los principios de la teoría de comunicación, se analizará el estado del arte de los protocolos de comunicación empresarial en este sector de actividad y se desarrollará una metodología de aplicación específica para Agbar.

Doctorando: Joel Hernández Revelles

Empresa: Labaqua

Universidad: Universitat Autònoma de Barcelona / Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia

Título: Control de la calidad microbiológica *online* de todo tipo de aguas mediante nanobiosensores fotónicos

Resumen: El objetivo fundamental del proyecto es desarrollar un sistema biosensor de análisis *online* e *in situ* para la detección temprana de contaminantes microbianos en todo tipo de aguas. Para conseguir este objetivo, se desarrollará un dispositivo biosensor mediante la integración de los anticuerpos específicos

a algunos de los componentes antigénicos de la pared bacteriana de los microorganismos por detectar, junto con un sensor óptico basado en guías ópticas bimodales. El dispositivo biosensor está basado en un nuevo concepto de chip sensor fotónico que permite una evaluación multiplexada, con alta sensibilidad y sin necesidad de marcaje fluorescente u otro tipo de amplificación, por lo que constituye un alto valor añadido frente a los sistemas convencionales.

Doctorando: Marc Vera Canudas

Empresa: Aigües de Barcelona

Universidad: Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona Tech

Título: Métodos de evaluación del ensuciamiento y la integridad en membranas utilizadas para el tratamiento de aguas

Resumen: Las membranas sufren problemas relacionados con el ensuciamiento provocado por ciertos compuestos presentes en el agua que hay que tratar. Estas membranas, a lo largo de su ciclo de explotación, pueden perder parte de su integridad debido a problemas de abrasión o simplemente por el envejecimiento de las mismas. Ambos problemas causan un aumento de los costes de explotación. Con este proyecto se busca estudiar tanto el efecto de ensuciamiento como la pérdida de integridad que provocan los componentes presentes en el agua, con el objetivo de definir planes de monitorización y control que permitan minimizar el impacto de los costes de explotación de las plantas de tratamiento de agua.

Doctorando: Adrià Rubirola Gamell

Empresa: Aigües de Barcelona

Universidad: Universitat de Barcelona

Título: Presencia de compuestos orgánicos regulados en la Directiva Marco del Agua y su evolución a lo largo de diferentes tratamientos

Resumen: Se propone estudiar la presencia de los contaminantes orgánicos que se encuentran regulados en los diferentes recursos hídricos empleados en el área metropolitana de Barcelona y su evolución a lo largo de diferentes tipos de tratamientos de potabilización (eficiencia de eliminación en cada etapa del tratamiento, evaluación del grado de eliminación total o parcial, y

transformación en subproductos hoy desconocidos). Esto permitirá identificar las mejores prácticas operativas que deben aplicar las empresas operadoras de abastecimientos de agua de consumo con la finalidad de minimizar el riesgo asociado a la presencia de estos contaminantes.

Doctorando: Alba Castillo Llorens

Empresa: Aquatec

Universidad: Universitat de Girona

Título: Sistema de ayuda a la decisión para la selección de sistemas de saneamiento

Resumen: La selección de las operaciones que intervienen en un sistema de saneamiento es un problema complejo, ya que intervienen varios objetivos, como son los criterios de calidad del efluente, la optimización energética, la minimización de impactos, etcétera. Actualmente, esta etapa requería una importante dedicación, ya que no se dispone de herramientas automáticas que permitan una sistematización del proceso. El objetivo del proyecto es desarrollar una herramienta de apoyo a la decisión que deberá integrar el conocimiento heurístico obtenido de expertos en tratamiento de aguas conjuntamente con modelos matemáticos. Esta integración se hará en un sistema de ayuda a la decisión.

Doctorando: Diego García Valverde

Empresa: Aigües de Barcelona

Universidad: Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona Tech

Título: *BigData* aplicada al consumo de agua y eficiencia de la red

Resumen: La sensorización total de la red, la telelectura, el telecontrol, la toma de decisiones en tiempo real, la capacidad de predicción, entre otros, son retos que exigen un procesado rápido de tratamiento de gran cantidad de datos, que son indicadores de unos parámetros físicos y químicos, y que por lo tanto son cambiantes. El paradigma de *BigData* permitirá dar un paso importante hacia estos objetivos, incorporando la inteligencia que permita transformar los datos en información de valor para la toma de decisiones óptimas. El resultado de la investigación permitirá revelar patrones de comportamiento en el consumo que quedan ocultos actualmente en la

facturación bimensual, desarrollar modelos predictivos, analizar relaciones indirectas complejas entre datos provenientes de fuentes diferentes, avanzar en el modelado numérico de la sectorización de la red y extraer información relevante para las operaciones del Grupo.

Doctorando: Arnau Triadú Galí

Empresa: Aigües de Barcelona

Universidad: Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona Tech

Título: El transporte a presión de diluciones salinas de elevada concentración

Resumen: El transporte a presión de diluciones salinas de elevada concentración es una solución que permite reducir el impacto que puede provocar este tipo de residuo, proveniente de extracciones mineras o de plantas de desalinización. En el caso de los colectores que transportan salmueras mineras, su diseño se fundamenta en un fluido que debe transportar la máxima concentración posible de contenido salino, pero que al mismo tiempo evite la precipitación dentro de la conducción por un cambio térmico. Este fenómeno podría provocar un mal funcionamiento de la infraestructura. Existen determinadas incertidumbres que invitan a profundizar en el conocimiento de estos tipos de flujos: la influencia del material de la conducción en el transporte, la influencia de la combinación de las elevadas concentraciones salinas cercanas al límite de solubilidad con las elevadas temperaturas del fluido, su proceso de enfriamiento durante el transporte, o las estrategias de mantenimiento

y el tratamiento en caso de localización de precipitados salinos.

Referencias externas:

www.anrt.asso.fr

EUA Report on collaborative doctoral education - DOC-CAREERS II

<http://doctoratsindustrials.gencat.cat>

Smart Campus UC3M. La colaboración de tres instituciones por y para los estudiantes

David Pascual Portela, gerente de Desarrollo Institucional de la Innovación, Indra
M^a José Herrero, Parque Científico, Universidad Carlos III
Salvador Maneu Marcos, director general técnico de la Fundación Princesa de Girona

¿POR QUÉ SURGE SMART CAMPUS?

Es una iniciativa que surge de la estrecha colaboración de tres instituciones (FPdGi, UC3M, Indra) muy activas y comprometidas con la I+D+i y el emprendimiento que se unen para el fomento de los conocimientos y capacidades transversales de los estudiantes de la Universidad Carlos III. En este proyecto los estudiantes son los protagonistas, ya que el objetivo es que contribuyan a la construcción del proyecto Smart Campus 2020 de la UC3M, donde se responda a sus necesidades e inquietudes bajo el paradigma de *the Internet of things* utilizando la plataforma de Indra SOFIA2

¿Qué ventajas aporta a los estudiantes la construcción de su propio Smart Campus?

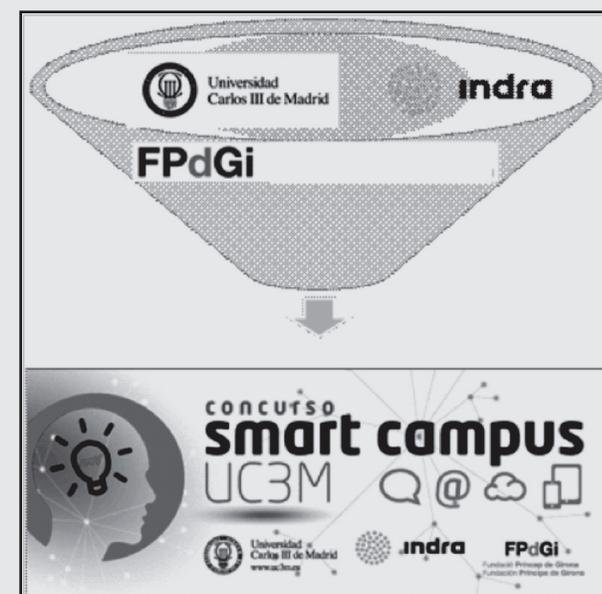
- Identificar las necesidades y/o problemáticas que les gustaría que fueran resueltas y que sean ellos mismos los que definan y desarrollen la solución. Con ello se está fomentando la colaboración y el trabajo en equipos multidisciplinares donde cada miembro aporta su conocimiento y área de especialización.
- Fomentar el "aprender haciendo", pilar principal de Smart Campus, mediante la realización de talleres sobre modelos de negocio desde la plataforma SOFIA 2

- Incentivar la cultura de comunidad participativa, donde los participantes en Smart Campus pueden opinar y valorar las ideas propuestas por los otros compañeros.

Estas ventajas derivan en una serie de objetivos que son el foco de esta actuación para las tres instituciones todas ellas orientadas al fomento de las competencias transversales en los estudiantes:

- **Análisis y resolución de problemas:** deben identificar necesidades y/o problemáticas que les gustaría que fueran resueltas.
- **Proactividad:** identificado el problema, ellos mismos definen y desarrollan la solución.
- **Colaboración:** consecuencia inmediata de lo anterior, se fomenta el trabajo en equipos multidisciplinares donde cada miembro aporta su conocimiento y área de especialización.
- **Gestión del riesgo:** la puesta en práctica de la idea de "aprender haciendo". Hay que afrontar decisiones sin tener todas las variables controladas. Se realizarán talleres sobre modelos de negocio, SOFIA2, que los participantes de Smart Campus tienen que poner en práctica en cada una de las fases de su iniciativa.
- **La cultura de comunidad participativa:** en un mundo absolutamente conectado, los

participantes en Smart Campus pueden opinar y valorar las ideas propuestas por los compañeros no solo los integrantes del concurso sino todos los de la Universidad. Por lo tanto, han de saber comunicar y movilizar a su entorno.



¿Cómo se desarrolla Smart Campus?

En el siguiente esquema se muestra la metodología de Smart Campus que siempre ha estado alineada con el programa académico y carga lectiva de los estudiantes para que Smart Campus fuera una pieza integradora y palanca en el año académico que les aportara un valor especial y diferencial a los alumnos que participaran. Por ello la iniciativa se ha llevado a cabo durante los meses de febrero a abril (2 semanas para la recepción de ideas y talleres de formación de SOFIA2 y 2 meses para el desarrollo del modelo de negocio).

La fase de desarrollo de la aplicación (validación del modelo de negocio planteado) tendrá una duración de 5 semanas. Asimismo, durante este período, la comunidad seguidora de Smart Campus podrá manifestar su interés, satisfacción, y afinidad sobre las ideas presentadas en términos de “me gusta”. La persona interesada en votar, solo podrá hacerlo 1 vez, a una sola idea. De esta manera se favorece la participación e involucración de la comunidad de estudiantes en Smart Campus y se crea ese entorno colaborativo donde los estudiantes pueden compartir sus experiencias.

- **Los criterios de evaluación definidos son**
 - Aplicación (problemática y/o necesidad que resuelve)
 - Impacto
 - Grado de innovación
 - Viabilidad
 - Escalabilidad de idea
- Además, en el caso de soluciones desarrolladas en equipo se valorará positivamente que sean multidisciplinares.

Premios

Se otorgan **premios** a los 3 equipos ganadores:

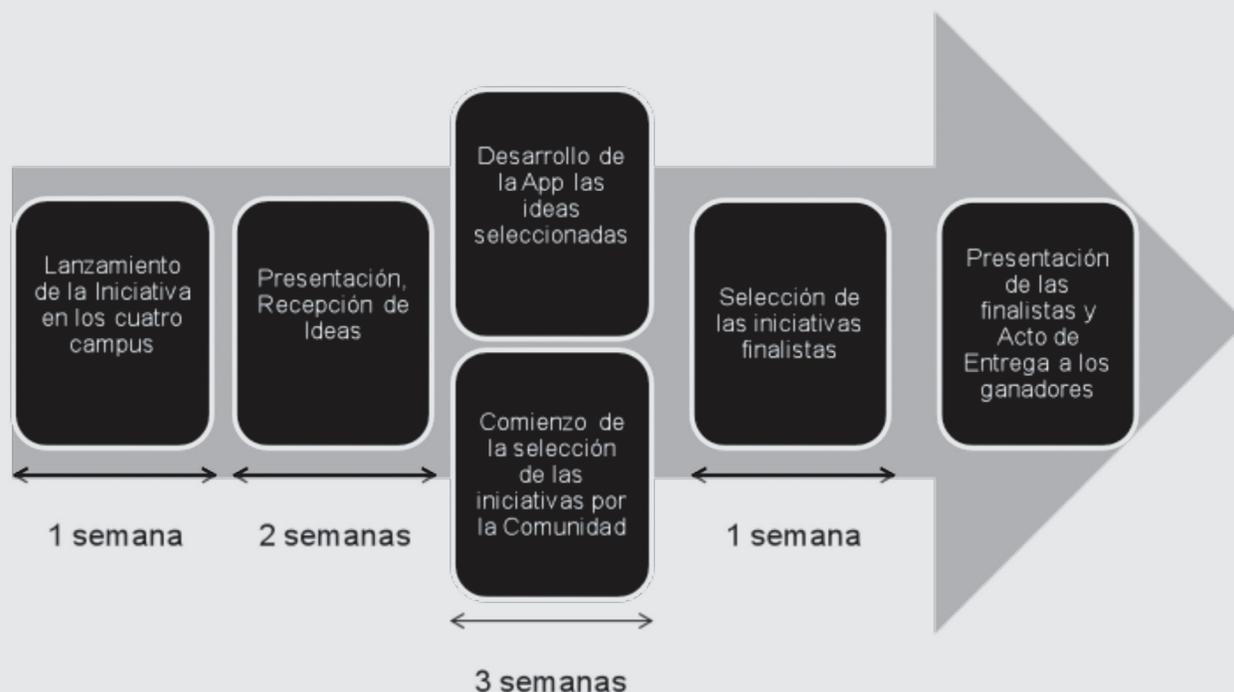
- 1 beca de práctica por equipo en Indra;
- 9 becas, es decir, para todos los miembros del equipo para asistir al Forum IMPULSA 2015 de la FPdGi;
- la incorporación de las iniciativas ganadoras a la oferta de aplicaciones del portal de la UC3M.

CONCLUSIONES

Las tres instituciones consideramos que es una iniciativa muy positiva en la cual han participado estudiantes de diferentes grados que han generado más de 50 iniciativas que responden a necesidades diferentes ámbitos y tipologías del ecosistema universitario. Los estudiantes (de la generación *millennial*) asimilan y se implican más en las actividades cuando aprenden haciendo, como es en el caso de Smart Campus.

Hemos generado una nueva fuente de innovación e ideas para la UC3M poniendo a los estudiantes en el centro; ellos mismos construyen sus soluciones. Este aspecto está muy alineado con el concepto de prosumidor (productor-consumidor) que promueve y facilita la economía digital.

Desde el punto de vista de Indra es un nuevo ámbito de colaboración con la Universidad que permite a los estudiantes conocer y aprender sobre las tecnologías y soluciones de Indra. Para la UC3M es una experiencia muy enriquecedora que aporta experiencia y visión diferente a los estudiantes y que genera sensación de pertenencia cada vez más importante para la Universidad. Para la FPdGi, Smart Campus responde a nuestro compromiso de apoyar a los jóvenes especialmente en los aspectos más críticos que posibilitan su crecimiento y desarrollo como personas y como profesionales.



Esta iniciativa se dirige a los alumnos matriculados durante el curso 2014-2015. La presentación de propuestas puede hacerse a título individual o por equipos en cuyo caso número máximo de integrantes se limita a 3 personas.

Presentación de ideas

En la primera fase lo único que se solicita a los participantes es tener una idea que mejore la calidad de vida en el campus. Simplemente tienen que presentar “una idea de papel de servilleta que no tenga más de 500 caracteres pero que responda a una necesidad y/o nueva realidad del ámbito universitario a la cual quieren dar respuesta”, y que también permita poder identificar la propuesta de valor y en qué es diferencial su idea.

Proceso de selección y desarrollo de la iniciativa

Una vez finaliza la fase presentación de ideas, Indra ha impartido dos talleres sobre SOFIA2 para que los participantes conozcan la plataforma y puedan desarrollar su modelo de negocio sobre la plataforma IoT.

Selección de las iniciativas ganadoras

Son tres las iniciativas seleccionadas como ganadoras de Smart Campus. El proceso de selección utilizado es el siguiente:

- **Premio de la comunidad de estudiantes.** Una de las iniciativas será seleccionada por la comunidad de la UC3M que expresan su opinión a través de votación popular que estará disponible durante las semanas de desarrollo de la idea. Esta votación se ha podido realizar gracias a un portal que se ha habilitado en la web del Parque Científico UC3M.
- **Premios de un jurado experto (compuesto por representantes de las tres entidades participantes UC3M-Indra-FPdGi).** A los dos restantes, tras exposición y defensa, les selecciona un jurado de expertos que escoge entre los seis mejores presentados por la comisión del Concurso.

Prototipos orientados al mercado en las universidades de Castilla y León

Juan Casado Canales, vicepresidente y director de la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUESCYL)

El ciclo de vida de un producto en el mercado es un proceso cronológico que transcurre desde su concepción inicial hasta su desaparición. Las primeras etapas de ese proceso están llenas de incógnitas, incertidumbres y mucho riesgo que se puede intentar acotar o reducir mediante la realización de pruebas con modelos o con prototipos. Este trabajo con prototipos permite comprobar el grado de aceptación de un nuevo producto o servicio, sus posibilidades de producción, costes y rendimiento para intentar reducir las tasas de fracaso y maniobrar hacia un buen alineamiento con el mercado.

La realización de pruebas de concepto facilita la reflexión y la toma de decisiones en aspectos relativos a la viabilidad de la idea, y, a partir de las primeras respuestas de los clientes, permite determinar el mercado objetivo, la previsión de demanda y las necesidades de producción. También permite identificar a los competidores e incluso buscar posibles socios, inversores o colaboradores.

El objetivo, en última instancia, siempre es contrastar las posibilidades de éxito en fases iniciales o previas a la producción para priorizar esfuerzos, evitar inversiones fallidas, buscar colaboradores y también para generar nuevas ideas o mejorar las originales.

CASTILLA Y LEÓN: LA EXTENSIÓN DE UNA BUENA PRÁCTICA INDIVIDUAL A TODO EL SISTEMA UNIVERSITARIO DE LA REGIÓN

Un sistema para poder controlar una silla de ruedas con los movimientos de la cabeza; un dispositivo para facilitar la lectura de los ecógrafos hospitalarios; una plataforma capaz de integrar todos los sistemas domóticos de un hogar en un único dispositivo o una *app* para alertar automáticamente a familiares o servicios de emergencia de la caída de un anciano, son solo algunos ejemplos de prototipos recientes, desarrollados en las universidades de Castilla y León con el objetivo de acercar sus trabajos de investigación a las necesidades de la sociedad.

Todos ellos han sido elaborados por alumnos e investigadores en el marco del Programa de Transferencia de Conocimiento Universidad-Empresa, Programa TCUE (www.redtcue.es), en el que la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León viene agrupando sus actuaciones en esta materia desde el año 2008.

Pero el resultado no es solo la puesta en funcionamiento tangible de una idea o una línea de investigación sino, también, una muy buena tarjeta de presentación para el sector empresarial que en el caso de alumnos puede suponer incluso un primer paso hacia el mundo laboral. Un primer paso en el que el prototipo, normalmente protegido mediante registro industrial, constituye una magnífica “carta de recomendación” o incluso la vía para lanzarse a una aventura empresarial por cuenta propia mediante la creación de una *spin-off*.

En general, el programa que acoge este tipo de iniciativas (TCUE) ha supuesto un impulso muy importante a la conexión universidad-empresa en Castilla y León en tres grandes ámbitos: la consolidación de las estructuras universitarias de transferencia de conocimiento; el enlace de oferta y demanda para fomentar la transferencia de conocimiento y por último, pero no menos importante, la creación de empresas basadas en el conocimiento.

También ha servido para extender algunas buenas prácticas individuales hacia el conjunto de las universidades presentes en el proyecto. De hecho, ése ha sido el caso de los prototipos desarrollados por alumnos universitarios que, en Castilla y León, aparecieron hace ya algunos años de la mano de la Universidad Pontificia de Salamanca a través de su Club de la Innovación, y que han sido impulsados por TCUE en el resto de las universidades regionales mediante convocatorias *ad hoc* para hacer frente a los gastos de su elaboración.

Así, siguiendo el camino iniciado en su día por el Club de la Innovación de la Universidad Pontificia, las Universidades de Burgos, León, Salamanca, Valladolid, Europea Miguel de Cervantes y Católica de Ávila cuentan actualmente con su propio Programa de Prototipos Orientados al Mercado. En el caso de la Universidad de Valladolid, con una denominación singular: Programa Prometeo.

A lo largo de estos años, la participación en este tipo de actividades se ha consolidado plenamente hasta alcanzar un promedio anual cercano a los cincuenta prototipos desarrollados por los alumnos de las universidades regionales. Además, el progreso de estos programas de prototipos explica una parte del despegue paralelo de la actividad de las universidades castellanas y leonesas en materia de protección de la propiedad industrial e intelectual que, con el impulso del Programa TCUE, ha

conseguido triplicar el ritmo anual de solicitudes de patentes y registros de *software*.

Convencidos de lo adecuado de la apuesta, los gestores del TCUE han ido extendiendo la experimentación con modelos y prototipos hacia nuevas actuaciones que pretenden enlazar directamente las tecnologías universitarias con la creación de *spin-offs* mediante procesos de asesoramiento, de cierto apoyo económico y, como novedad, mediante la realización de pruebas de concepto o prototipos plenamente funcionales que permitan dar el último paso previo a la incorporación real al mercado. Esta nueva iniciativa, que ha sido bautizada como Vivero Universitario de Promotores Empresariales, cuenta con el importante patrocinio y colaboración de Santander Universidades.

EL NUEVO PLAN DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO UNIVERSIDAD – EMPRESA (PLAN TCUE) 2015-2017

En Castilla y León, el peso relativo de la universidad en el desarrollo de las actividades investigadoras es superior al del resto de España. Así en el año 2013, la universidades castellanas y leonesas ejecutaron el 34,6% del gasto regional en I+D, frente al 28,0% ejecutado por el sistema universitario español en el conjunto del estado. En consecuencia, el desarrollo de procesos de convergencia universidad - empresa resulta de especial trascendencia para la región.

Consecuente con esto, y siempre sobre la base de las experiencias descritas en párrafos anteriores y de sus alentadores resultados, la Junta de Castilla y León, a través de su Consejería de Educación, dará continuidad a estas actuaciones durante los próximos años mediante la puesta en marcha del Plan de Transferencia de Conocimiento Universidad - Empresa 2015-2017.

Este plan, que forma parte del Programa Operativo del FEDER para Castilla y León durante el período 2015-2020, representa un paso importante hacia la consolidación y generalización de las actividades de transferencia de conocimiento en el sistema universitario de Castilla y León, ahora en el marco de la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3) de Castilla y León 2014-2020.

El nuevo plan nace sobre las bases establecidas por la Estrategia Universidad - Empresa 2008-2013, profundizando y consolidando las múltiples actividades que en ese marco y bajo la denominación Programa TCUE fueron impulsadas por la Consejería de Educación, proponiendo un nuevo enfoque con el que se pretende pasar de acciones puntuales a sistematizar el proceso de valorización del conocimiento, creando alianzas permanentes y transformando a nuestras universidades en universidades abiertas y emprendedoras. Para ello será necesario concentrar esfuerzos en ámbitos de especialización científica y económica en los que la región presenta una ventaja comparativa, establecer colaboraciones estratégicas público-privadas a largo plazo, estimular la aplicación de conocimiento, y poner en marcha un proceso continuo de “descubrimiento emprendedor”, que permita generar una ventaja competitiva basada en el conocimiento.

Ese nuevo enfoque está presente en las medidas que reforzarán el apoyo institucional a la realización de prototipos universitarios orientados al mercado. Concretamente, dentro de la Acción “Universidad Innovadora”, la Medida 3 “Generalización de las

Actividades de Transferencia” se prevé que las universidades desarrollen convocatorias internas para experimentar con prototipos orientados al mercado y realicen pruebas de concepto previas a la comercialización de un nuevo producto, proceso o servicio. Estas convocatorias, regulares y periódicas, podrán dirigirse tanto al alumnado, como al personal docente investigador. En este último caso, y ésta es una novedad, deberán especificar cierto impacto en el desarrollo curricular de los beneficiarios a efectos de méritos internos.

Estas convocatorias serán compatibles con la realización de trabajos de fin de grado, máster o doctorado y se orientarán a resolver necesidades concretas de las empresas o del mercado. Se intentará priorizar la presencia empresarial en tareas de orientación o tutorización.

Se incluye aquí el apoyo para la realización del prototipo o de la prueba de concepto; la tutorización del mismo (incluyendo una posible tutorización o colaboración empresarial); la protección legal de la propiedad intelectual e industrial de los resultados y el apoyo a su comercialización mediante la cesión de derechos de

explotación o mediante la creación de una nueva empresa de base tecnológica (EBT).

En el caso de creación de empresas, el proceso se enriquecerá con la realización de pruebas de mercado y sucesivas iteraciones a partir de la metodología Lean Start Up.

Adicionalmente, se organizarán actuaciones concretas de difusión de resultados en colaboración con empresas que estén trabajando en tecnologías o mercados concurrentes. Singularmente con aquellas que hayan colaborado en tareas de orientación y tutorización.

Todo ello entendiendo que la universidad está llamada a ser un factor clave de mejora competitiva y de desarrollo económico y social, en un nuevo escenario en el que el saber científico intrínseco a la universidad, y la posibilidad extraer nuevos productos y procesos a partir de ese conocimiento, adquiere un papel esencial y en el que la realización de prototipos y de pruebas de concepto que acerquen las tecnologías universitarias a los posibles usuarios constituye una muy buena vía de progreso que en Castilla y León vamos a seguir impulsando.

Intercambios universidad-empresa

Joaquín Moya-Angeler, presidente del Consejo Social de la Universidad de Almería y presidente de Corporación Tecnológica de Andalucía

El Consejo Social de la Universidad de Almería, junto a la Fundación Mediterránea y la Unidad de Proyectos e Iniciativas Emprendedoras de la Universidad pusieron en marcha en 2007 el **Proyecto de Intercambios entre Directivos y Personal de la Universidad de Almería**, enmarcado en el ámbito del Plan de Actuaciones destinado a promover las relaciones entre la Universidad de Almería y su entorno cultural, profesional, económico y social al servicio de la calidad de la actividad universitaria.

Desde entonces, anualmente lanzamos este Programa que tiene la finalidad de potenciar la innovación docente, incrementar la colaboración de la Universidad de Almería con empresas e instituciones, y fomentar el espíritu emprendedor y la empleabilidad.

El Programa consiste en estancias breves del personal de la Universidad de Almería, profesores y personal de administración y servicios, en empresas e instituciones, y la participación temporal de directivos y técnicos de empresas e instituciones en actividades académicas y de gestión en la Universidad. Estas colaboraciones son como mínimo de 25 horas, repartidas en el curso académico.

La experiencia está resultando exitosa, no solamente porque facilita el intercambio de conocimientos y experiencias, sino

por la vinculación del proceso de enseñanza-aprendizaje al mundo laboral, siendo los estudiantes universitarios otros de los grandes beneficiarios, además de profesores y directivos de empresas. Los frutos de este proyecto han superado las expectativas iniciales, pues la colaboración ha dado lugar a la participación conjunta en proyectos de innovación, la creación de empresas de base tecnológica, la firma de contratos de investigación, etc. De manera que, este programa con una clara finalidad de mejora docente también ha implicado mejoras en los ámbitos de investigación y transferencia de la investigación.

En cuanto a resultados, el esquema siguiente indica la evolución del Programa por años:

	2008	2009	2010	2011	2012	2012/13	2013/14	2014/15
PERSONAL-DPTO./ SERVICIOS	25-13	43-15	44-15	39-16	46-18	46-12	36-9	56-11
DIRECTIVO-EMPRESA/ENTIDAD	25-24	43-32	48-38	44-36	50-41	59-41	40-33	57-56
PARES DE INTERCAMBIO	27	45	46	44	49	53	39	66-*

** Datos provisionales sujetos a la finalización de la edición*

En estos proyectos de intercambio las actividades desarrolladas en común por las dos partes son muy variadas, como son variados los sectores económicos de

las entidades participantes y las áreas de conocimiento de los profesores (desde áreas sanitarias a jurídico-sociales, pasando por las relacionadas con las ingenierías y ciencias, o los magisterios y las humanidades).

Como ejemplos de estas actividades conjuntas podemos citar las siguientes: revisión de guías docentes de asignaturas, elaboración de supuestos prácticos y casos de estudio, cotutorización de trabajos finales de grado, resolución problemas concretos de empresas, desarrollo de innovaciones, etc.

Por otro lado, consideramos importante reconocer a los participantes su colaboración en un proyecto como

este, que es totalmente voluntario. De esta manera, los profesores pueden aportar su participación como mérito docente para diversos programas, y se le reconocen

20 horas de dedicación docente. Por su parte, a los directivos y técnicos de empresas e instituciones se les reconoce como “colaborador honorario de la Universidad de Almería”, por su contribución de forma efectiva a la Universidad con su experiencia profesional o su conocimiento en las actividades académicas desarrolladas.

Además, tenemos el propósito de dar a conocer todas estas experiencias y por ello desde 2001 venimos desarrollando las Jornadas Anuales sobre Experiencias y Buenas Prácticas de Intercambio, cuyo objetivo es dar a conocer, actualizar e intercambiar experiencias y buenas prácticas de intercambio. En dichas jornadas se hace entrega de la **Mención Especial al Mejor Proyecto de Intercambio**.

Otro ejemplo de intercambio de experiencias y colaboración universidad-empresa de la Universidad de Almería es el **Proyecto UAL-Coaching**, que ha sido puesto en marcha por la Unidad de Proyectos e Iniciativas Emprendedoras de nuestra Universidad. Iniciado en el curso académico 2008-2009, constituye una iniciativa pionera en el ámbito de la educación pública superior en España. Su objetivo es potenciar la iniciativa, el espíritu emprendedor y la empleabilidad de los estudiantes de la UAL. Actualmente cuenta con un equipo de 80 profesionales, algunos profesores de la UAL y la mayor parte profesionales de empresas y entidades de la provincia de Almería que de forma voluntaria y altruista colaboran en el programa.

El Proyecto UAL-Coaching es un programa creado como respuesta a una situación habitual de desconcierto de alumnos cuando están próximos a concluir sus estudios (diplomaturas, licenciaturas, ingenierías, grados y postgrados), y no tienen claro aún sus objetivos profesionales. La metodología que utiliza es la de *coaching* y *mentoring*, y el programa se complementa con talleres prácticos dirigidos a desarrollar habilidades interpersonales y profesionales (comunicación, liderazgo, toma de decisiones, valores emprendedores...).

El *coaching* utiliza un método mediante el cual el *coach* (entrenador) ayuda al *coachee* (persona implicada en dicho proceso) a desarrollar su potencial mediante un método sistemático y estructurado. Este método se basa en el diálogo entre *coach* (profesional) y *coachee* (alumno), y su objetivo final es alcanzar una mejora de las capacidades personales del *coachee* usando los recursos y habilidades que él mismo posee, pero que no han sido suficientemente potenciados.



Entre los objetivos para el alumno podemos citar los siguientes:

- Mejora del conocimiento de uno mismo, así como sus puntos fuertes y sus áreas de mejora.
- Reflexión del alumno sobre sus objetivos profesionales y las líneas de actuación para alcanzarlos.
- Diseño un plan de desarrollo individual para mejorar en una o dos competencias profesionales (las que decida el alumno).
- Ayuda para encauzar la futura carrera profesional del alumno basándose en sus aspectos diferenciales.
- En general, mejora de la empleabilidad, la iniciativa y el espíritu emprendedor.

Por otro lado, para el *coach* (profesores y profesionales externos), los objetivos son:

- Aprendizaje y experimentación de una técnica que puede aplicar en su ámbito profesional.
- Contacto con otros profesionales de la Universidad de Almería y de otras empresas e instituciones.
- Conocimiento más directo de las características, demandas e incertidumbres de los estudiantes.
- Colaboración con la Universidad de Almería.

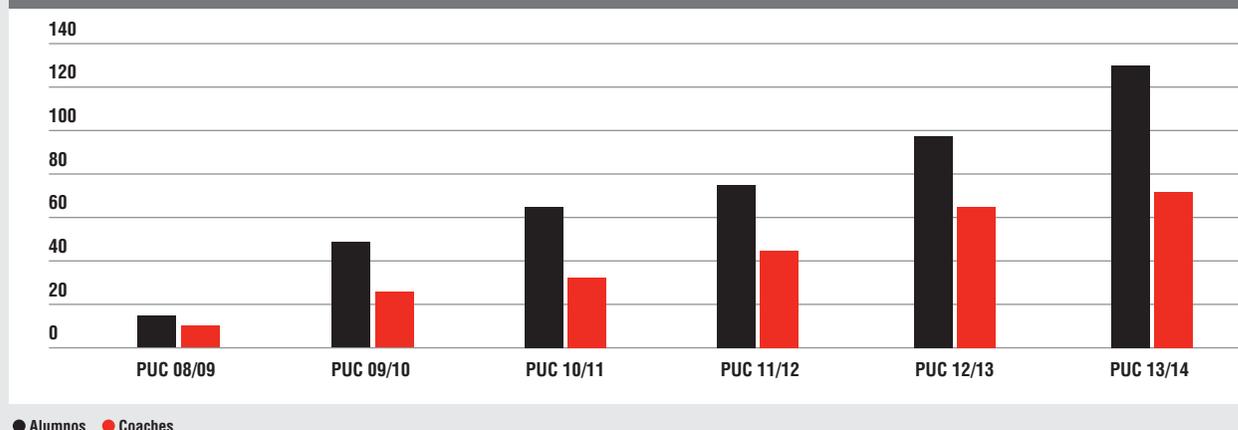
El proyecto se inicia con la asignación de *coach* (profesional) a *coachee* (alumno), quienes a lo largo del curso académico mantendrán 5-7 reuniones para desarrollar los objetivos mencionados.

En cuanto a resultados, durante los 6 años de funcionamiento del programa, se han ido incrementando el número de participantes en el proyecto.

Las encuestas realizadas y las opiniones informales del Programa de UAL-Coaching ponen de manifiesto que, en términos generales, la valoración de los implicados en las ediciones realizadas ha sido muy positiva.

En definitiva, ambos programas (Intercambios entre directivos y personal de la universidad y UAL-Coaching) son ejemplos innovadores muy satisfactorios de relación universidad-empresa que está realizando la Universidad de Almería. Y a todos, universidades, empresas e interfaces entre ambas, nos toca ahondar en este camino en un entorno global y a la vez pegado al terreno.

Gráfico 1. Participantes en el proyecto



● Alumnos ● Coaches

La imprescindible colaboración universidad-empresa en el ámbito de la comunicación: el caso de la Universidad Nebrija

Marta Saavedra

Manuel Villa-Cellino

Profesores de la Universidad Antonio de Nebrija

LA UNIVERSITY-BUSINESS COOPERATION COMO ESTRATEGIA INTEGRAL DE INTERACCIÓN ENTRE LA ACADEMIA Y LA INDUSTRIA

El centro de investigación Science-to-Business Marketing Research Centre de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Münster (Alemania) publicó en diciembre de 2013, con el apoyo de la Dirección General de Educación y Cultura de la Comisión Europea, un informe sobre la cooperación universidad-empresa en Europa. El estudio radiografiaba la situación de la *university-business cooperation* (UBC) en 14 países, entre los que se encontraba España.

Las conclusiones de la investigación advertían que la colaboración universidad-empresa se debía desarrollar bajo un clima de cooperación entre los agentes implicados, situando el foco de interés en la propia relación entre la academia y la empresa.

En el caso de España, el informe subrayó la habitual falta de estrategias para la implementación de políticas UBC y la actual barrera financiera provocada por la crisis económica. En nuestro país, la colaboración universidad-empresa se centraba en el desarrollo de proyectos de I+D y no en otras magnitudes altamente interesantes como la movilidad de los investigadores hacia las empresas o la contratación de estudiantes universitarios. Los mecanismos más desarrollados tenían que ver con la implantación de incubadoras de empresas de base tecnológica y con la presencia de empresas en los consejos sociales de las universidades. En cambio, los mecanismos menos desarrollados serían las redes de exalumnos (alumni) y la ausencia de profesionales del mundo de la empresa y la industria en las áreas de transferencia de conocimiento.

Un año después de este informe, la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) muestra en el estudio *El estado de la Innovación Empresarial en España en 2014*, que la situación económica ha empeorado las relaciones entre el mundo académico y el empresarial; la crisis ha puesto en peligro los lazos conseguidos entre los centros tecnológicos, las universidades y las empresas y en algunas comunidades autónomas las colaboraciones se han reducido más de un 50%. Por otro lado, el último estudio *Datos y cifras del sistema universitario español* del Ministerio de Educación,

Cultura y Deporte indica cómo la situación de desempleo entre los egresados se endurece y que la relación universidad-empresa no está favoreciendo la inserción laboral de los titulados.

Bajo este marco, y como indica la Dirección General de Educación y Cultura de la Comisión Europea, la mentalidad, la actitud y la voluntad de las instituciones es la clave.

FILOSOFÍA ACADÉMICO-EMPRESARIAL DE LA UNIVERSIDAD NEBRIJA

Desde la aprobación de la Universidad Antonio de Nebrija por parte de las Cortes Generales en 1995, el ADN de la institución queda integrado por una serie de características definitorias: la vocación por la intensidad académica que transforma al estudiante, la formación práctica centrada en el conocimiento útil, la empleabilidad y la orientación hacia la profesión de los egresados, la investigación aplicada a la productividad y a la transferencia de conocimientos hacia la empresa, la proyección internacional y el ejemplo ético al servicio de la sociedad y de la comunidad.

Para alcanzar estas cualidades, la Universidad Nebrija ha apostado por el impulso de las relaciones institucionales con las empresas más importantes del tejido industrial nacional e internacional, es decir, fomenta la colaboración universidad-empresa. No sólo desarrollando proyectos de investigación conjuntos en el ámbito de la I+D+i y favoreciendo la creación de cátedras de investigación especializadas en diferentes áreas de interés, sino también a través de la firma de convenios de colaboración para la creación de prácticas profesionales para nuestros alumnos, la inclusión de representantes de alto nivel empresarial en el Patronato de la Universidad o el desarrollo de proyectos específicos por parte de nuestros estudiantes bajo el encargo de compañías, como puede ser la creación de una serie de ficción para Tuenti Móviles, acción enclavada en la iniciativa Nebrija-Valley y puesta en marcha por los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Comunicación.

Especial mención merece la relación entre Nebrija y la industria por el fomento de la empleabilidad de sus alumnos. La realización de prácticas profesionales obligatorias fue una máxima desde la implantación de

los primeros planes de estudios de la Universidad. Los dictámenes de Bolonia no hicieron más que reforzar una serie de iniciativas desarrolladas con acierto desde la fundación de la institución. Hoy, la Universidad, a través del Departamento de Carreras Profesionales, que gestiona el catálogo de prácticas y la satisfacción de alumnos y empleadores con el desarrollo de las mismas, cuenta con 2.931 convenios de colaboración con empresas de todos los sectores de actividad.

Esta política consigue que, según el último informe de Eroski Consumer, la Universidad Nebrija sea la institución española de formación superior que ofrece mayores garantías de encontrar trabajo a sus estudiantes. La investigación indica que la institución se posiciona a la cabeza del ranking de universidades "con un 100% de éxito laboral entre los alumnos que han acabado la carrera en su centro". Y es que la empleabilidad, como hemos apuntado, es uno de los ejes vertebradores de Nebrija.

RELACIONES DE LA UNIVERSIDAD CON EL SECTOR DE LA COMUNICACIÓN

Si la relación universidad-empresa es importante para el desarrollo económico y social de las entidades de educación superior, en el campo de la comunicación se hace imprescindible. El despliegue digital y la transformación de los procesos de producción, distribución y relación con el usuario-consumidor hacen necesaria la interacción e integración de la academia con la industria. No solo ante el diseño de planes de estudios que recojan las necesidades de un sector en ebullición o en la definición del profesional que el empleador necesita y de las competencias requeridas en este entorno complejo, sino también en cuanto a la realización de prácticas profesionales, la asesoría sobre conocimientos y tecnologías necesarias en el día a día de los profesionales y en la aportación de una visión clara del terreno profesional, que deben inyectar las empresas colaborando en las acciones y actividades de las facultades y los profesores asociados involucrados en la docencia de un modo activo.

En grado, la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Nebrija cuenta con un claustro de profesores integrado por profesionales en activo en el

campo de los medios de comunicación, la comunicación corporativa, la producción audiovisual, la publicidad y el marketing.

En el ámbito del periodismo destaca el concurso patrocinado por 20 Minutos, Canon y la Universidad Nebrija, donde los alumnos retan sus habilidades y entrenan sus competencias profesionales; el concurso está avalado por un jurado de profesionales en diferentes medios de comunicación (20 Minutos, Agencia EFE, Antena 3 y Onda Cero) y por la Asociación de la Prensa de Madrid, enclave de la gala de entrega de premios y escenario que enaltece más si cabe la relación de la Facultad con el entorno profesional. En publicidad brilla con fuerza un festival donde los alumnos premian los mejores ejercicios publicitarios del año dentro de una gala que sirve de encuentro con las empresas más importantes del sector y donde se precisa la colaboración, promovida por parte de los alumnos, de empresas patrocinadoras como puede ser Coca-Cola o Uno de 50. En el área audiovisual resalta un festival de cortos donde los alumnos proyectan sus trabajos de ficción; la cita no solo se convierte en una oportunidad para exhibir el material de los alumnos en una sala cinematográfica comercial, sino

que supone un encuentro con los profesionales y las productoras nacionales invitadas.

La colaboración facultad-empresa se desarrolla también en el terreno de la investigación. Desarrollamos proyectos bajo la colaboración de organizaciones como el Club de Creativos y disponemos de cátedras como el Aula Nebrija MSD España de Ciencia y Comunicación, el Aula Abierta Nebrija-Cicloplast de reciclado de plásticos, comunicación y educación ambiental y el Aula Abierta Nebrija-Philips sobre el impacto social de las nuevas tecnologías.

En postgrado, la *university-business cooperation* da un paso más con la alianza entre cada uno de los programas máster de la Facultad y una empresa de primer nivel. Así, Antena 3 es *partner* del Máster Universitario en Periodismo en Televisión, en Periodismo Digital y en Gestión de Negocios Audiovisuales, Onda Cero del Máster en Radio, Globomedia del Máster Universitario en Dirección y Realización de Series de Ficción, TBWA del Máster Universitario en Dirección de Publicidad Integrada, la IAA del Máster Universitario en Marketing y Publicidad Digital y Carat del Máster en Planificación Estratégica de Medios Publicitarios.

Estas alianzas se traducen en la aportación por parte de estas empresas de profesorado experto en las áreas de mayor actualidad de cada programa, en la cesión de materiales de trabajo y casos de estudio, en el ofrecimiento de prácticas profesionales que completan el currículum de los egresados y en el asesoramiento sobre la actualización de conocimientos y competencias necesarias en unos títulos de naturaleza 100% profesionalizante.

La relación universidad-empresa se convierte en este caso en una hoja de ruta del propio programa y, a su vez, conseguimos un aval externo y reconocido socialmente sobre la adecuación y valía de los estudios ofertados. La *university-business cooperation* se convierte para nosotros en una conversación directa con la calidad, el rigor y la empleabilidad.

Proyecto Triptolemos Techtransfer: “Soluciones versus retos” Valorización social y económica del conocimiento

Yvonne Colomer, Gregorio Moya
Fundación Triptolemos

Fundación Triptolemos para el desarrollo alimentario es una institución privada fundada en el 2002 para ayudar a una adecuada articulación de todos los actores del sistema alimentario global, desde el productor primario hasta el consumidor, con un núcleo central importante en las universidades y centros del conocimiento y con representantes del sector productivo en beneficio de una mayor seguridad, disponibilidad de alimentos, confianza de los ciudadanos en el sistema, y dentro de un marco de sostenibilidad y ética social.

EL SECTOR AGROALIMENTARIO ES ESTRATÉGICO

Alimentarnos es una necesidad biológica y un derecho para todo ser humano. Mientras haya personas en la tierra deberá existir la producción agroalimentaria. Ello exige que las personas, empresas, instituciones que conforman el sistema alimentario global colaboren, en un entorno de sostenibilidad global y ética, en la convicción de que no puede haber un desarrollo sostenible y equilibrado socialmente si, en la base, el sistema alimentario global no mantiene el equilibrio entre todos sus actores.

Según datos macroeconómicos del 2014 el sector agroalimentario español supone más del 20% del PIB, y por quinto año consecutivo con una balanza comercial positiva. España es uno de los principales productores agrarios de la Unión Europea, uno de los mayores empleadores, y uno de los sectores que mejor ha aguantado la crisis.

Para afrontar los **retos** de futuro el sector agroalimentario español cuenta con activos importantes entre ellos el nivel de excelencia de sus investigadores y universidades, que deberán hacer frente al futuro: incremento de la población mundial y urbana, escasez de agua, de tierras de cultivo, cambio climático entre otras asegurando la producción de materias primas agroalimentarias, aumentando la producción de alimentos por persona, produciendo productos con valor añadido que refuercen el sector exportador del país. Retos que deberán tener respuesta con la excelencia de la investigación y la transferencia de tecnología.

OBJETIVO DEL PROYECTO TRIPTOLEMOS TECHTRANSFER: “SOLUCIONES VERSUS RETOS”

Propiciar una serie de encuentros que faciliten el encuentro entre grupos de investigación y sector productivo, identificar retos y oportunidades, contribuir a dinamizar el trabajo de los grupos de investigación, proveer de soluciones al sector productivo, fomentar el diálogo, es para ello que se ha desarrollado el proyecto **Triptolemos Techtransfer: “Soluciones versus retos”** que contribuya a la valorización social y económica del conocimiento.

Se ha escogido como escenario para el desarrollo de este proyecto, el salón Bta&Hispack, a celebrar en Barcelona en abril 2015, como una de las plataformas de negocios más completa de la industria agroalimentaria en la Unión europea, con un horizonte internacional que enfatiza y ofrece las últimas soluciones en innovación y tecnología para la industria alimentaria. El Salón Barcelona Tecnología Alimentaria se celebra junto a Hispack, salón internacional del envase y embalaje, cuya mayor consumidora es la industria alimentaria.

Los encuentros serán agendados previamente entre los grupos de investigación y el sector empresarial entorno a los temas y actividades propios del Salón Bta & Hispack, y que muestran todo el ciclo de vida del producto alimentario: ingredientes, tecnologías de producción y envases y embalajes, para los diferentes sectores de la alimentación y bebidas y sus servicios transversales.

Se busca que los contactos puedan generar iniciativas y relaciones más estables de colaboración, y propiciar que el sector empresarial conozca el gran potencial investigador, en especial las pymes.

Como generadores de conocimiento, forman parte de la Fundación Triptolemos 26 universidades españolas y el CSIC. La Red de Campus de Excelencia Internacional con

actividad agroalimentaria está constituida como un grupo de trabajo en la Fundación Triptolemos y contribuye a dinamizar diferentes proyectos, y se aprobó el desarrollo de esta iniciativa en la 5ª reunión de la Red que tuvo lugar el 27 de noviembre de 2014 en Santiago de Compostela. Los diferentes participantes tomaron el compromiso de velar por la calidad y el nivel de la iniciativa.