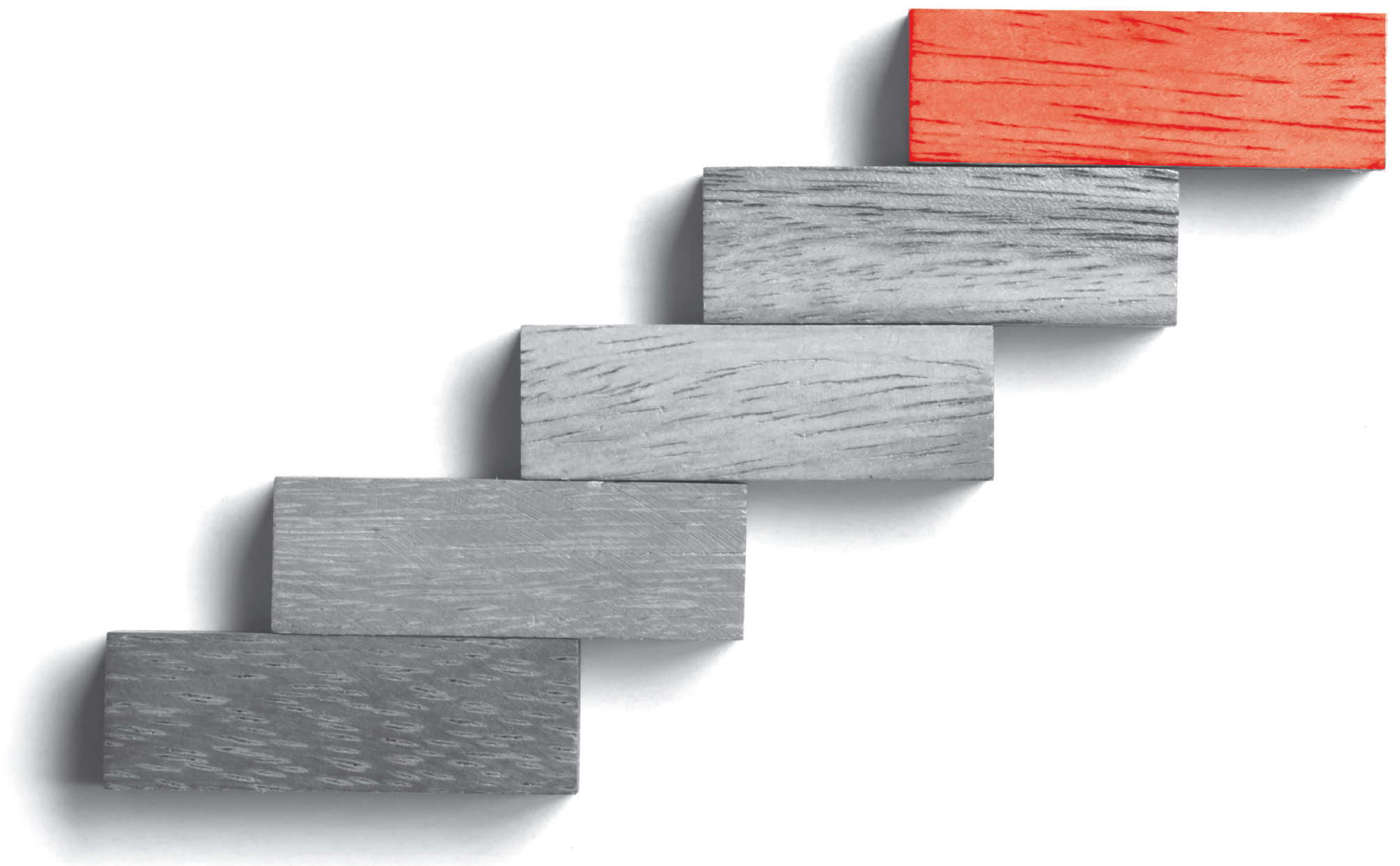


Capítulo 3

Investigación y transferencia
en las universidades españolas



1. Los apartados 3.1.b, 3.2.b y el epígrafe "Resultados de la cooperación entre empresas y universidades" del apartado 3.3. han sido elaborados por Elena Corera, Zaida Chinchilla y Félix de Moya, del Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC (IPP), Grupo SClmago.

Introducción

Las últimas décadas han mostrado cómo el progreso social y económico de los países depende cada vez más de su capacidad de generación y aplicación de nuevos conocimientos. En el contexto económico actual, tanto fomentar la financiación privada como dotar de una estabilidad a la financiación pública de la I+D resultan indispensables para dar el impulso necesario para el avance científico y tecnológico de nuestra sociedad. En este sentido, parece evidente que los países que consideran prioritarias la inversión y la gestión del conocimiento aplicadas a la producción y al desarrollo socioeconómico presentan un mayor crecimiento acompañado de unos menores índices de desempleo y desigualdad. En una economía global, la disponibilidad de un capital humano altamente cualificado constituye un valor fundamental en este proceso. En consecuencia, todos los agentes que forman parte del sistema de ciencia, tecnología e innovación desempeñan un papel central en la generación de nuevos conocimientos. A este respecto, son las universidades las que juegan un papel fundamental en la producción científica y tecnológica de nuestra sociedad. Los resultados procedentes de la actividad científica y tecnológica desarrollada por el sistema universitario pueden ser transferidos a la sociedad, favoreciendo el desarrollo de un tejido económico más competitivo e innovador y avanzando en la resolución de los retos a los que nuestra sociedad debe hacer frente en la actualidad. En este contexto, resulta

indispensable la colaboración entre todos los actores implicados en actividades de investigación y desarrollo, para así, impulsar el aprovechamiento del conocimiento generado por la universidad.

Este capítulo se ha organizado en tres apartados. En el primero se incluyen algunos indicadores utilizados para mostrar la situación actual de la investigación en España, tanto del lado de los recursos destinados a I+D como de los resultados, medidos a través de la producción científica. En el segundo apartado, el análisis se centra en las universidades. De forma análoga al anterior apartado, en primer lugar, se analizarán los recursos destinados a la I+D universitaria, para, en segundo lugar, mostrar algunos indicadores que permiten examinar la producción científica de las universidades. El tercer apartado está dedicado a las actividades de transferencia desarrolladas por las universidades españolas.

Además, en este capítulo se incluyen los siguientes recuadros. En primer lugar, el recuadro a cargo de Guillermo Vidal Wagner, Dèlcia M. Capocasale, Júlia Sans Adell y Jordi Navarro Rivero, presenta las principales novedades normativas en materia de I+D+i. En segundo lugar, el firmado por Elena Castro-Martínez, Julia Olmos-Peñuela e Ignacio Fernández-de-Lucio analiza los resultados producidos en el proyecto "Una aproximación al impacto socioeconómico de las actividades del CSIC". El tercero, a cargo de Jorge Barrero

y Ainara Zubillaga, presenta, desde la Fundación Cotec, el papel de la educación como motor de innovación.

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

"Cámaras de comercio de España y sector agroalimentario: convenio de colaboración con Fundación Triptolemos para el desarrollo agroalimentario", por José Luis Bonet y José M^a Sumpsi; "Un estudio sobre los efectos prácticos de la reforma de pensiones", por Manuel Álvarez; "Cooperación Universidad-Empresa a través del emprendimiento: concursos de ideas", por Joaquín Moya-Angeler Cabrera; "Cuatrecasas, Gonçalves Pereira y el impulso a los International Moot Court Competition", por Anna Rosell Llorit; "Formación *online*: un tándem entre universidad y empresa para situarse a la vanguardia", por Mónica Pérez Clausen y Víctor González Naranjo; "Procesos de colaboración empresa-universidad. Una vía hacia el progreso", por Manuel Figuerola y Manuel Villa-Cellino; "Transferencia de conocimiento e innovación social", por Juan Casado Canales; "Indra Wide and Local Area Multilateral System: Un producto gestado a partir de la colaboración universidad-empresa", por David Hernández Olmos, Francisco J. González Serrano y Nadia Khaled.

3.1 La investigación en España: recursos y producción científica española

En este apartado se muestra un panorama de la situación actual de la investigación en España. En la primera parte se analizan, en primer lugar, los recursos que se han destinado a investigación por parte de los agentes que conforman el sistema. En segundo lugar, se presenta la distribución del personal dedicado a actividades de I+D en los distintos sectores y en particular, la proporción de los investigadores en cada uno de ellos. Para elaborar la información, se ha utilizado información estadística referida al ejercicio 2014 proveniente de la Estadística sobre actividades de I+D del INE y de la base de datos Main Science and Technology Indicators (2015)/2 de la OCDE.

La segunda parte, contiene un conjunto de indicadores de producción científica de España, correspondientes al total de la producción del país y al conjunto de las principales instituciones de investigación.

a. Recursos destinados a la I+D

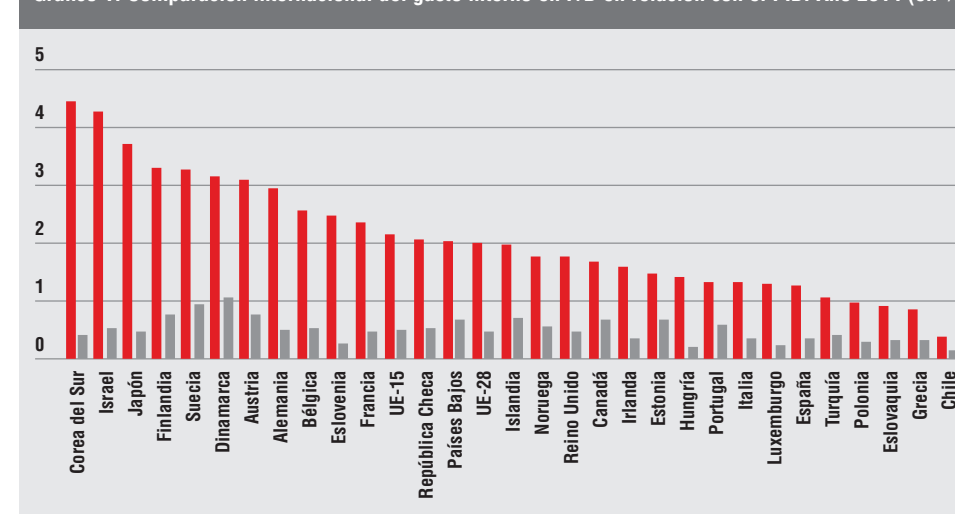
En 2014 la evolución del gasto interno total destinado a actividades de I+D siguió la tendencia negativa observada desde el 2010, situándose en un 1,23% del PIB. Por sectores institucionales, esta disminución se ha observado en la Administración pública y en las empresas e IPSFL. Por el contrario, en la enseñanza superior se mantiene la misma inversión que el pasado año, un 0,35% sobre el PIB (véase el cuadro 1).

Cuadro 1. Gastos internos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por sectores institucionales. Periodo 2004-2014 (en %)

	Administración pública	Enseñanza superior	Empresas y IPSFL	Total
2004	0,17%	0,31%	0,58%	1,06%
2005	0,19%	0,33%	0,61%	1,12%
2006	0,20%	0,33%	0,67%	1,20%
2007	0,22%	0,33%	0,71%	1,27%
2008	0,25%	0,36%	0,74%	1,35%
2009	0,28%	0,39%	0,72%	1,38%
2010	0,28%	0,39%	0,72%	1,40%
2011	0,26%	0,38%	0,71%	1,36%
2012	0,25%	0,36%	0,69%	1,30%
2013	0,24%	0,35%	0,67%	1,26%
2014	0,23%	0,35%	0,65%	1,23%

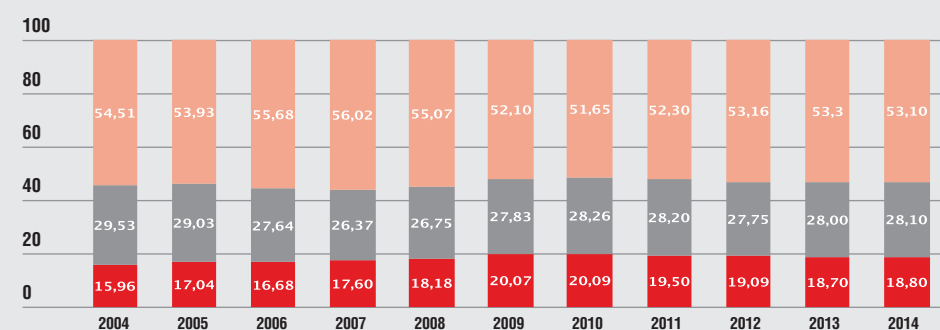
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.

Gráfico 1. Comparación internacional del gasto interno en I+D en relación con el PIB. Año 2014 (en %)



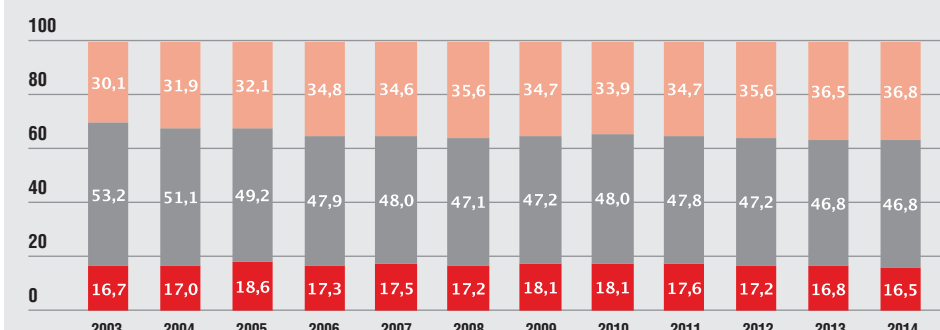
● Total ● Educación superior

Fuente: Eurostat.

Gráfico 2. Estructura porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales. Periodo 2004-2014

● Administración pública ● Enseñanza superior ● Empresas e IPSFL

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.

Gráfico 3. Distribución porcentual del número de investigadores por sector institucional. Periodo 2004-2014

● Administración pública ● Enseñanza superior ● Empresas e IPSFL

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.

Cuadro 2. Personal dedicado a actividades de I+D por sectores institucionales. Periodo 2004-2014

	Administración pública		Enseñanza superior		Empresas e IPSFL		Total	
	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%
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	20,7	83.300	37,5	92.714	41,8	222.022	100
2011	43.913	20,4	80.900	37,6	90.266	42,0	215.079	100
2012	41.787	20,0	77.238	37,0	89.806	43,0	208.831	100
2013	39.349	19,4	74.923	36,9	89.030	43,8	203.302	100
2014	38.764	19,4	73.428	36,7	88.041	44,0	200.233	100

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.

En comparación con los países de nuestro entorno, el gasto interno en I+D sobre el PIB continúa por debajo del gasto realizado por el conjunto de la UE-15 (2,08%) y de la UE-28 (1,94%). En las primeras posiciones y a una distancia considerable de la Unión Europea, continúan países como Corea del Sur (4,29%), Israel (4,11%) o Japón (3,58%).

En el caso de la educación superior, la inversión en I+D sobre el PIB en España (0,35%) se mantuvo por debajo de la media de la UE-15 (0,48%) y de la UE-28 (0,45%) (véase el gráfico 1).

Con respecto a la distribución porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales, en el último año no se

han producido variaciones significativas. La enseñanza superior ha aumentado ligeramente su participación, situándose en un 28,10%. Por el contrario son las empresas e IPSFL quienes han disminuido su participación, alcanzando un 53,10% (véase el gráfico 2).

Tal y como se ha observado en las anteriores ediciones del Informe, la cifra de personas dedicadas a actividades de I+D ha experimentado una disminución desde el año 2011. En este último año, no se ha revertido esta situación, y el total de empleados se ha situado en 200.233, un 2% menos que en el año 2013 (véase el cuadro 2).

Por sectores institucionales, esta disminución se ha producido de una forma más homogénea que en años anteriores, oscilando desde el 1,11%, en el caso de las empresas e IPSFL, hasta casi el 2% en la enseñanza superior.

Durante el último año, la distribución del colectivo de investigadores por sectores institucionales se ha mantenido prácticamente inalterada. En la enseñanza superior, la proporción continúa siendo del 46,8%, mientras que en el caso de las empresas e IPSFL continúa la tendencia observada en los años anteriores y aumenta ligeramente el peso de los investigadores en este sector (36,8%) (véase el gráfico 3).

En el cuadro 3 se muestra el porcentaje de investigadores sobre el personal total empleado por sectores institucionales. En 2014, el peso de los investigadores en la enseñanza superior había aumentado casi en un punto porcentual y en el resto de sectores no se habían producido variaciones tan significativas.

A nivel global el gasto disponible por investigador ha continuado disminuyendo, situándose en 104.900 euros en 2014. Esta disminución se ha manifestado en todos los sectores con excepción de la Administración pública, cuya proporción ha aumentado en un 1,27% en el último año hasta alcanzar 119.400 euros (véase el cuadro 4).

Cuadro 4. Gasto total por investigador EJC por sectores institucionales. Periodo 2004-2014

	Administración pública	Enseñanza superior	Empresas	IPSFL	Total
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
2014	119,4	63,1	151,8	102,8	104,9

*Nota: valores en miles de euros.
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.*

Como en los anteriores años, no se han producido cambios notables en la cifra de personal de apoyo a la investigación por investigador. En 2014, se situó en 58 por cada 100 investigadores en equivalencia a jornada completa (EJC), 2 menos que en 2013.

Por sectores institucionales, la disminución más acentuada se ha producido en las IPSFL, donde el personal de apoyo ha pasado de 67 técnicos y auxiliares por cada 100 investigadores en 2013 a 59 en 2014 (véase cuadro 5).

b. Resultados de la investigación y producción científica española

Según la base de datos Scopus de Elsevier, la producción científica española ha ascendido a 748.590 documentos en la última década (datos actualizados el 8 de abril de 2016), lo que permite que España se mantenga en el décimo puesto de la relación de países con mayor producción a nivel mundial. El porcentaje de la producción española con respecto a la mundial ha pasado del 3,05% en 2004 al 3,58% en 2014, lo que supone un crecimiento superior al 17%. El peso de España en la producción científica de Europa occidental ha experimentado un crecimiento superior al 38% y representaba el 12,14% en el 2014. En términos absolutos España experimentó un incremento de su producción científica visible internacionalmente del 118%, lo

que supone que duplica con creces su producción y que en los años de referencia, siguió creciendo a un ritmo superior que la media europea y mundial (58% y 86% respectivamente). En el último quinquenio 2010-2014 el número total de documentos publicados es de 414.728, manteniendo las tendencias de crecimiento (28%) por encima de sus referentes europeo (11%) y mundial (18%) (véase el gráfico 4).

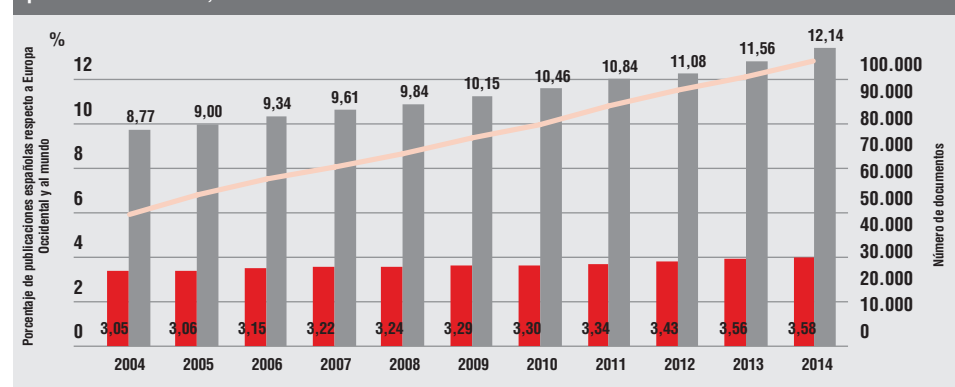
Sin embargo, si se analizan las tasas de crecimiento del liderazgo y de la excelencia científica española como subconjuntos de la producción total (véase el gráfico 5), la situación no es tan optimista. A lo largo de los años, se mantiene un descenso del liderazgo. Esto es, que el porcentaje de producción en la que los investigadores españoles aparecen como primeros autores sufre un descenso. También desciende, aunque a menor ritmo, la excelencia científica. Esto significa que el porcentaje de trabajos que se encuentran entre el 10% de los más citados a nivel mundial, también se ve afectado. Especialmente relevante es el descenso en el último quinquenio del liderazgo, ya que la excelencia científica no ha descendido tanto como en el quinquenio anterior y la colaboración internacional parece repuntar tímidamente. Estas tendencias coinciden con un fuerte descenso de la inversión en I+D, tanto en gastos brutos como en porcentaje del PIB y en recursos humanos, especialmente acusado entre los años 2010 y 2014. De nuevo se confirma que, a pesar de las circunstancias desfavorables, los

Cuadro 5. Personal de apoyo a la investigación por investigador. Periodo 2004-2014

	Administración pública	Enseñanza superior	Empresas	IPSFL	Total
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
2014	0,72	0,27	1,15	0,59	0,58

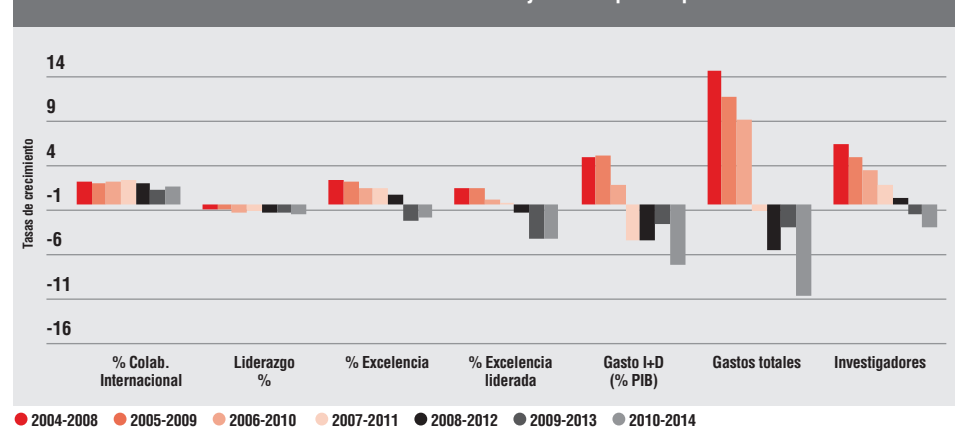
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.

Gráfico 4. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción mundial, 2004-2014



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

Gráfico 5. Tasas de crecimiento de la inversión en I+D y de los tipos de producción científica



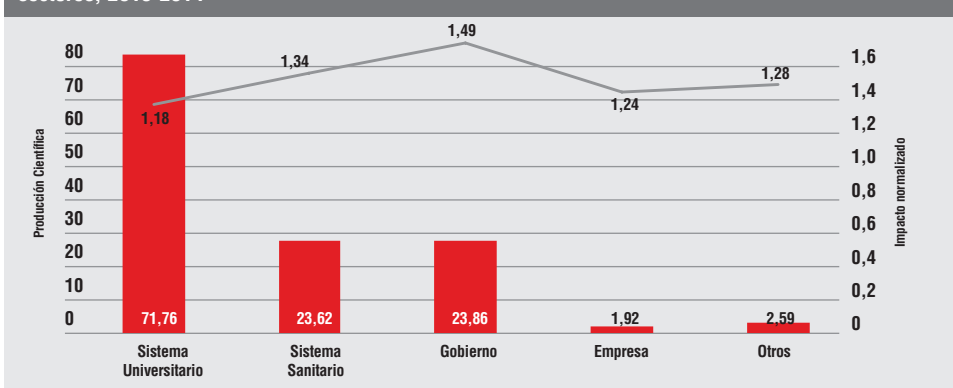
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

Gráfico 6. Porcentaje de producción mundial, impacto normalizado, porcentajes de publicaciones en revistas Q1, excelencia y liderazgo científico de los países OCDE y BRIICS para el periodo 2007-2011

País	% mundial	% Liderazgo	Impacto Normalizado	% Q1	% Excelencia	% Excelencia con liderazgo	% Excelencia no liderada
Estados Unidos	25,01	83,79	1,38	55,05	16,90	13,42	3,48
China	17,17	93,73	0,71	26,76	8,78	7,31	1,47
Reino Unido	7,14	72,88	1,45	54,66	17,76	11,19	6,57
Alemania	6,49	73,46	1,35	49,25	16,20	9,93	6,27
Japón	5,44	86,28	0,91	40,14	9,55	6,79	2,76
Francia	4,68	70,91	1,27	48,77	15,08	8,68	6,39
India	4,20	91,37	0,69	26,02	7,36	5,77	1,59
Canadá	3,89	73,50	1,39	54,75	16,96	10,59	6,37
Italia	3,84	77,44	1,40	49,12	16,29	10,55	5,74
España	3,38	77,07	1,22	48,46	14,91	9,56	5,52

Nota: En el indicador Impacto normalizado los círculos grises representan los países que están un 25% por encima del promedio mundial y los círculos rojos, los países que no alcanzan el impacto mundial.

Fuente: SCImago Research Group

Gráfico 7. Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2010-2014

● Producción 2010-2014 ● Impacto normalizado 2010-2014

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) del CSIC.

Nota: El sumatorio de los porcentajes es superior al 100% debido a que un documento puede tener en la afiliación institucional más de una institución de más de un sector.

científicos españoles siguen haciendo un gran esfuerzo, manteniendo un crecimiento de la producción superior a la media europea y mundial, que a su vez supone una mayor tasa de internacionalización. Sin embargo, este esfuerzo no va acompañado en la misma medida por los fondos destinados a la investigación por parte del gobierno ni por la contratación de nuevo personal investigador. Al contrario todos los indicadores de *input* del sistema mantienen una tendencia decreciente, lo que no ayuda a recuperar y mantener las tasas de liderazgo y excelencia científica que se alcanzaron en años anteriores para poder equilibrar el binomio cantidad-calidad.

El volumen de publicaciones es uno de los indicadores más utilizados para medir y comparar la capacidad para producir ciencia de los países. Es aquí donde entran en juego las valoraciones cualitativas que

permiten valorar el rendimiento y determinar la pertinencia y excelencia de los resultados de la investigación. Los datos vuelven a mostrar que los crecimientos de la cantidad de producción científica no siempre van acompañados de un incremento de visibilidad, como se muestra en el gráfico 6. Si tomamos como referente el impacto normalizado con respecto al mundo (valor = 1) podemos observar como China, Japón e India no alcanzan el promedio mundial de visibilidad (reciben un 29%, 9% y 31% respectivamente de citas menos que la media mundial). En este indicador, los países científicamente más consolidados muestran tasas de citación superiores al mundo como es el caso de Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania, Francia, Canadá e Italia.

España supera en un 22% la citación mundial. Esta visibilidad va acompañada

de tendencias y prácticas de publicación que ponen de manifiesto que el hecho de liderar la mayor parte de la investigación no siempre da como resultado una mayor proporción de excelencia científica, aunque pueden incrementar las probabilidades de éxito. En el caso español, más de tres cuartas partes de las publicaciones están lideradas por investigadores españoles y casi un 10% de esa producción es altamente visible, ya que se sitúa entre el 10% de investigaciones más citadas a nivel mundial. En el Anexo (véase el gráfico 3) se puede consultar esta información ampliada a 40 países.

Cuando se compara la evolución científica española con los países que conforman la OCDE (entre los que se encuentra España) y los denominados países emergentes (BRIICS) (véase el gráfico 1 del Anexo) podemos observar que, entre los grandes productores, Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Japón, Francia, Canadá e Italia descienden su aportación relativa al mundo. Mientras que China superó en el año 2014 el 18% del total mundial y sigue siendo el país con el mayor incremento triplicando prácticamente la producción del año 2004 y manteniendo el segundo puesto en el *ranking* mundial de producción. También son importantes los incrementos del resto de países emergentes, entre los que destacan Indonesia, India y Brasil. Sudáfrica sigue siendo el país BRIICS que menos crece y Rusia es el único país que desciende en su aportación. España mantiene el décimo puesto del *ranking* mundial y hay 16 países cuya aportación a la producción mundial crece a mayor velocidad que en España. Sin

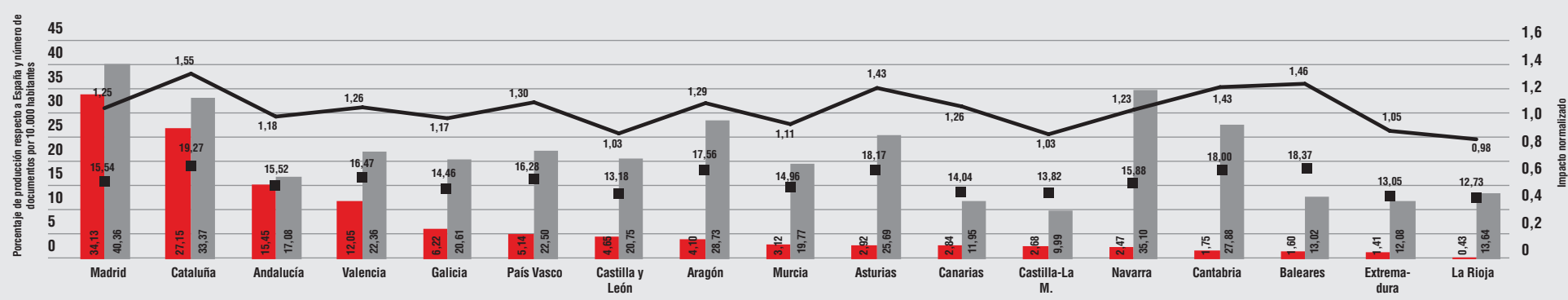
embargo estos crecimientos no siempre van acompañados por un incremento del impacto de la investigación y en este escenario España aún mantiene tasas de impacto por encima de la media mundial (recibe un promedio del 22% de citas por encima de la media mundial).

Cuando se pondera el número de publicaciones por millón de habitantes (véase el gráfico 2 del Anexo), los datos muestran que Suiza sigue ocupando el primer puesto de la clasificación mundial, junto a los países nórdicos. Hay siete países que crecen por debajo de la media mundial, entre los que se encuentran los países emergentes. España crece por encima de la media mundial, duplica la producción de artículos por habitante y mantiene crecimientos similares a algunos de los países que encabezan el *ranking* en este indicador, lo que evidencia una vez más el esfuerzo y el compromiso de sus investigadores pese a los vaivenes demográficos y presupuestarios.

En el periodo 2010-2014 (véase el gráfico 7), la universidad ha continuado siendo el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, (casi del 71% de los documentos totales publicados en el periodo), y ha aumentado más de un punto porcentual su aportación al total nacional con respecto al periodo 2009-2013.

Los siguientes sectores más productivos son el sanitario (23,6 %) y los centros pertenecientes al gobierno (23,8%). Los datos de impacto normalizado, que miden la calidad relativa de la producción

Gráfico 8. Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas, 2010-2014



● Porcentaje de documentos (2010-2014) ● Número de documentos por 10.000 habitantes (2014) ● Impacto normalizado ■ Porcentaje de excelencia científica (2010-2014)

Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) del CSIC.

Nota: Si un documento tiene firmas institucionales de más de una CA el documento estará contabilizado en tantos agregados como CCAA tenga.

científica por sectores, muestran diferencias importantes respecto a los pesos anteriores, con un valor significativamente superior en los centros pertenecientes al gobierno con respecto a los sistemas universitario y sanitario.

El análisis de la distribución de las publicaciones científicas producidas en España por comunidades autónomas (véase el gráfico 8) sigue reflejando la habitual distribución irregular a nivel autonómico. Madrid sigue siendo la principal productora de conocimiento aunque desciende dos puntos porcentuales seguida de Cataluña, Andalucía y Valencia como grandes productoras. Cuando las publicaciones se ponderan por el número de habitantes, la comunidad autónoma que más destaca es Madrid, seguida de Navarra, Cataluña y Cantabria. Con respecto a la calidad media de la producción científica de las autonomías, Cataluña es la región con los mayores índices de citación (consigue un 55% más de citas que el promedio mundial y Madrid, pese a su gran capacidad de producción, lo supera en un 25%). Baleares, Cantabria y Asturias, entre las pequeñas productoras, consiguen los valores más altos en este indicador, y La Rioja vuelve a ser la única comunidad que no alcanza la media mundial en el quinquenio 2010-2014, descendiendo ligeramente con respecto al quinquenio anterior.

En el Anexo, además de los gráficos anteriormente mencionados, se incluyen otros adicionales que complementan la información incluida en este apartado. El gráfico 4 (en el Anexo) muestra el indicador citas por documento desagregado entre el impacto interno, recibido por autores del propio país, y el externo, citas de artículos elaborados en países distintos a los de los autores de la publicación. España mantiene la posición decimocuarta, con un promedio de 10,3 citas por documento que proceden en un 75% de otros países y con un impacto interno del 25%.

La colaboración internacional en I+D ha sido uno de los fenómenos que más ha incidido en la visibilidad de la producción científica (véase el gráfico 5 en el Anexo). España sigue aumentando su colaboración científica internacional respecto a periodos anteriores con más del 40% de su producción firmada con instituciones extranjeras, y esta tendencia también se mantiene con la producción internacional liderada por españoles con más del 23% en el periodo 2010-2014.

Los campos temáticos en los que España acumula un mayor porcentaje de producción en el último quinquenio prácticamente se mantienen, aunque hay un ligero baile de posiciones con respecto al anterior (véase el gráfico 6 del Anexo).

Medicina sigue siendo el más productivo y recibe un 27% de citas por encima de la media mundial. Le siguen las Ingenierías y la Física y la Astronomía con un 46% y 42% más de citas que la media mundial. A nivel de especialización temática (véase el gráfico 7 del Anexo) España sigue destacando en ciencias agrarias y biológicas, química, ingeniería química, ciencias de la computación, ciencias de la tierra y planetarias, energía y ciencias medioambientales.

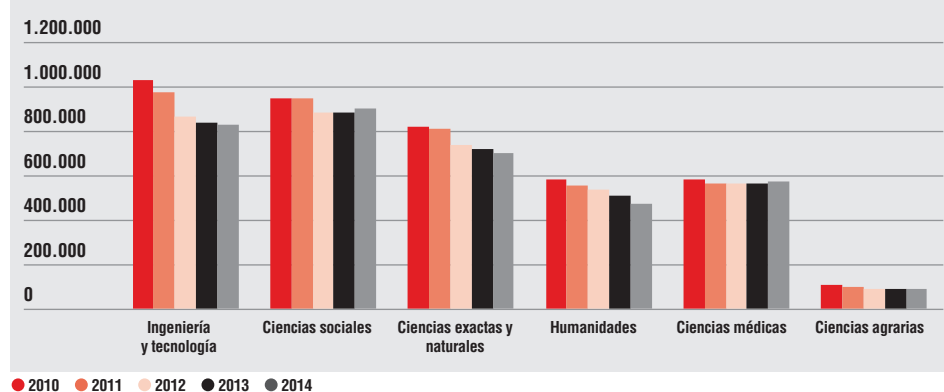
Por último se analiza la posición de las organizaciones españolas con producción científica en el contexto del *ranking* mundial de calidad investigadora (véase el cuadro 17 del Anexo)². Un total de 150 instituciones (44 más que en el periodo 2009-2013) generan más de 1.000 documentos en el periodo 2010-2014. En términos generales se observa una mejora en el valor de sus índices de impacto, aunque el incremento del número de instituciones hace que el número de estas que no superan las medias mundiales de impacto también se incremente, pasando de 3 en el periodo 2009-2013, a 12 en este quinquenio. Estas instituciones están vinculadas al sector universitario y sanitario. Las 138 instituciones restantes igualan o superan el promedio mundial (frente a las 102 del periodo anterior) y 86 de ellas superan el impacto promedio de la producción

científica española (frente a las 68 del periodo anterior).

Los centros catalanes siguen encabezando el *ranking* de impacto normalizado superando con creces el promedio mundial. En todas las instituciones, el impacto de la producción liderada es algo menor que el impacto global aunque 95 de las 150 instituciones han liderado al menos 1.000 documentos en el periodo 2010-2014.

2. No se muestran las subinstituciones, es decir, no se desagregan los institutos pertenecientes al CSIC ni los del resto de instituciones gubernamentales, como tampoco las unidades asociadas en las distintas universidades y el CSIC.

Gráfico 9. Distribución del gasto en I+D en la enseñanza superior por campos científicos, 2010-2014



Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.

3.2 La investigación en las universidades españolas: recursos y producción científica

El objetivo de este segundo apartado es centrar el análisis en la situación actual de la investigación desarrollada en las universidades españolas. Como en el anterior apartado, la primera parte de este segundo punto se dedicará a mostrar cuál ha sido la evolución de los recursos destinados a la I+D en el sistema universitario. La información ha sido elaborada a partir de la información recogida en la Estadística sobre actividades de I+D del INE correspondiente al 2014 y de la base de datos Main Science and Technology Indicators (2015)/2 de la OCDE.

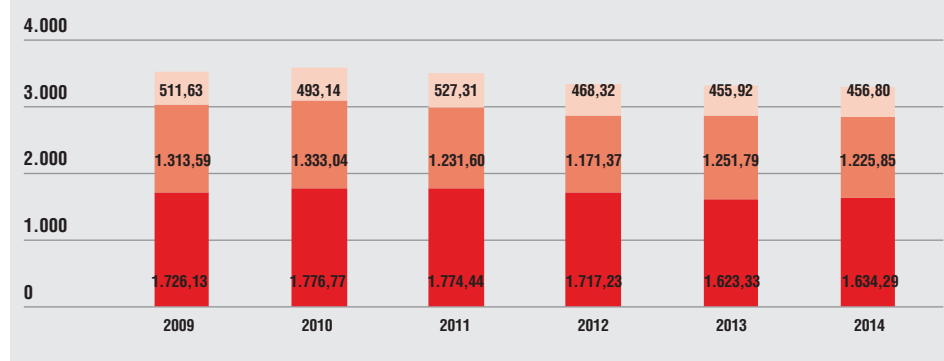
En la segunda parte, se presentan una serie de indicadores cuantitativos elaborados por el grupo SCImago, a través de los cuales se analiza la posición de las universidades según los trabajos científicos publicados.

a. Recursos destinados a la I+D

Durante el 2014, el gasto en I+D ejecutado por la enseñanza superior se situó en 3.606,1M€, lo que supone una disminución del 1,13% con respecto al año anterior.

Por campos científicos, esta disminución se ha producido con una mayor incidencia en las Humanidades (5,73%) y en las Ciencias exactas y naturales (3,41%). Por el contrario, ha aumentado la ejecución del gasto en I+D en las Ciencias sociales (1,79%), Ciencias

Gráfico 10. Distribución del gasto en I+D en la enseñanza superior por tipo de investigación. Periodo 2009-2014 (millones de €)



Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.

médicas (1,24%) y Ciencias agrarias (0,52%) (véase el gráfico 9).

La distribución del gasto por tipo de investigación muestra una leve recuperación de la inversión destinada a la investigación básica (0,68%) situándose en 1.634,4M€ en 2014. Los recursos destinados al desarrollo experimental se mantienen prácticamente inalterados (456,8M€) mientras que, por el contrario, se observa una disminución del gasto destinado a la investigación aplicada (2,07%), cifra que se situó en (1.225,85M€) (véase el gráfico 10).

El gasto total en I+D realizado por tipos de centros no ha experimentado grandes variaciones en el último año. Las universidades públicas continúan siendo las que dedicaron una mayor dotación

de recursos a la I+D, casi un 91% del gasto total. Por su parte las universidades privadas destinaron un 6,3% del total y el resto de centros, un 2,79%.

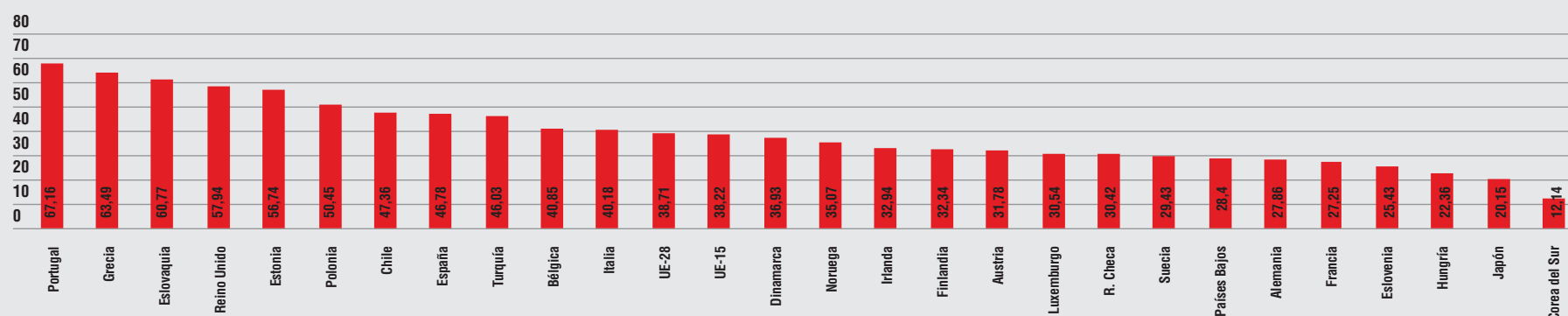
Las principales fuentes de financiación de I+D en la enseñanza superior son las siguientes: i) fondos propios³, ii) fondos generales universitarios⁴, iii) financiación pública⁵, iv) financiación de empresas,

3. 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.

4. 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.

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

Gráfico 11. Comparación internacional de la proporción de investigadores de la enseñanza superior sobre el total nacional (en %). Año 2014



Fuente: Main Science and Technology Indicators (2015)/2. OCDE.

Cuadro 6. Fuentes de financiación de I+D por tipo de centro (euros y estructura porcentual). 2014

	Universidades públicas		Universidades privadas		Otros centros	
	€	%	€	%	€	%
Fondos propios	330.964	10,1%	151.722	66,6%	32.108	31,9%
Fondos generales universitarios	1.955.356	59,7%	3.822	1,7%	0	0,0%
Financiación pública	615.339	18,8%	27.597	12,1%	34.882	34,6%
Financiación de empresas	169.195	5,2%	27.855	12,2%	17.340	17,2%
Financiación de otras universidades	3.750	0,1%	50	0,0%	2.464	2,4%
Financiación de IPSFL	30.491	0,9%	4.403	1,9%	1.243	1,2%
Financiación del extranjero	172.359	5,3%	12.517	5,5%	12.713	12,6%
Gasto total	3.277.454	100,0%	227.966	100,0%	100.750	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 2014, INE.

v) financiación de otras universidades, vi) fondos de instituciones privadas sin fines de lucro y vii) financiación del extranjero.

Para las universidades públicas, los fondos generales universitarios siguen constituyendo la principal fuente de financiación del gasto en I+D. En 2014, su peso en la financiación de la I+D aumentó en 1 punto porcentual, situándose en el 59,7%. La financiación pública sigue situada en segundo lugar, aportando el 18,8% de la financiación total de I+D.

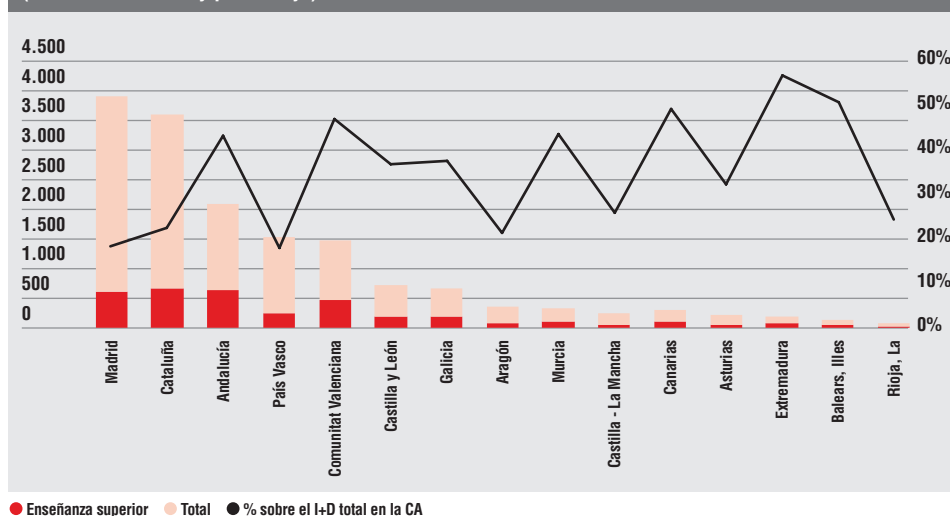
La estructura de financiación de I+D para las universidades privadas difiere notablemente de la de las públicas. En su caso, la primera fuente de financiación son los fondos propios, conformando un 66,6% del total en el año 2014. Por orden de importancia, tanto la financiación de empresas como la financiación pública suponen en torno al 12% de los recursos totales.

Para el resto de centros de enseñanza superior⁶, la financiación pública con un 34,6% fue la principal fuente de financiación, seguida de cerca por los fondos propios con un 31,9% (véase el cuadro 6).

En el gráfico 11 se muestra la proporción de investigadores que desarrolla su actividad en el ámbito universitario en países miembros de la OCDE. En 2014, no se observan cambios significativos con respecto al año anterior. Así, España con un 46,78% de investigadores en la educación superior, continúa situada por encima de la media de la UE-28 (38,71%) y de la UE-15 (38,22%).

6. 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 12. Gasto en I+D total y de la enseñanza superior por comunidades autónomas (millones de euros y porcentaje). Año 2014



● Enseñanza superior ● Total ● % sobre el I+D total en la CA

Nota: No se dispone de información de las variables "Gasto en I+D del sector de la enseñanza superior" y del "% sobre la I+D total en la CA" para Navarra, Cantabria, Ceuta y Melilla. Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.

La distribución del gasto en I+D por comunidades autónomas no presenta grandes variaciones con respecto a la observada en años anteriores. Cataluña, en lo que al gasto en I+D de la educación superior se refiere, fue la comunidad que realizó una inversión mayor (666,33M€), constituyendo un 18,5% de dicho gasto. En segunda posición, continúa Andalucía que, con 631,15M€, representa un 17,5% del gasto total en I+D. La Comunidad de Madrid y la Comunitat Valenciana se sitúan en tercer y cuarto lugar con 610,10M€ y 474,40M€, respectivamente. El peso de estas cuatro comunidades en el gasto total en I+D en el sector universitario alcanzó el 66% en 2014, lo cual supone una disminución de 6 puntos porcentuales con

respecto a su participación en 2013 (véase gráfico 12).

Existen diferencias significativas entre las comunidades autónomas en la inversión en I+D que realiza el sector universitario con respecto al resto de sectores institucionales. Extremadura (56,5%), Illes Balears (50,7%) o Canarias (49,3%) son las que destinan una mayor proporción de gasto en I+D en el ámbito universitario. Por el contrario, en el País Vasco (18,2%) o Madrid (18,4%) el peso de este sector en la inversión en I+D es notablemente menor.

La distribución del personal empleado en I+D por comunidades autónomas sigue un patrón muy similar al del gasto total

Cuadro 7. Personal empleado en I+D y número de investigadores de la enseñanza superior por comunidades autónomas. Año 2014

	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	10.724	7.201	14,61	12,60	67,1
Aragón	1.941	1.791	2,64	3,13	92,3
Asturias	1.177	1.001	1,60	1,75	85,0
Baleares, Illes	1.204	1.086	1,64	1,90	90,2
Canarias	1.721	1.555	2,34	2,72	90,3
Cantabria	..	..	
Castilla y León	4.319	3.603	5,88	6,30	83,4
Castilla - La Mancha	929	599	1,26	1,05	64,5
Cataluña	13.859	10.118	18,87	17,70	73,0
Comunitat Valenciana	9.381	6.807	12,78	11,91	72,6
Extremadura	1.058	897	1,44	1,57	84,8
Galicia	4.227	3.001	5,76	5,25	71,0
Madrid	12.631	10.900	17,20	19,07	86,3
Murcia	3.316	2.711	4,52	4,74	81,8
Navarra	..	..	..	..	..
País Vasco	3.976	3.399	5,41	5,95	85,5
Rioja, La	535	484	0,73	0,85	90,5
Ceuta y Melilla	..	..	..	..	..
Total	73.428	57.156	100,00	100,00	77,8

Fuente: *Estadística sobre actividades de I+D 2014, INE.*

en I+D realizado por las universidades. En este sentido, son las mismas cuatro comunidades; Cataluña (18,87%), Madrid (17,20%), Andalucía (14,61%) y Comunitat Valenciana (12,78%), las que concentran un mayor número de personas que desarrollan actividades de I+D en este sector.

Dentro de este colectivo, la proporción de investigadores difiere notablemente

por comunidades autónomas. Destacan comunidades como Aragón (92,3%), La Rioja (90,5%), Canarias (90,3%) o Illes Balears (90,2%) en las que prácticamente la totalidad del personal en I+D en EJC, está compuesto por investigadores (véase cuadro 7).

b. Resultados de la investigación en las universidades

Como en las anteriores ediciones, en este bloque se presenta un análisis de las universidades españolas a través de un grupo de indicadores cuantitativos que sirven para caracterizar y posicionar las universidades españolas a partir del

número de publicaciones científicas en las que aparecen investigadores cuya afiliación institucional corresponde a una de ellas. Cuatro indicadores tratan de representar los aspectos más relevantes del conjunto de publicaciones del periodo seleccionado: el volumen total de la producción científica, la calidad relativa medida a través del impacto normalizado, el porcentaje de publicaciones en el primer cuartil de cada categoría temática y el porcentaje de trabajos publicados entre el 10% de los más citados de cada categoría en los que la institución ha liderado la investigación.

Los datos se han generado a partir de los registros bibliográficos incluidos en la base de datos Scopus (propiedad de Elsevier B.V., el primer editor mundial de revistas científicas), que contiene actualmente más de 50 millones de documentos con sus referencias bibliográficas, procedentes de un total de más de 21.000 revistas científicas de todos los campos publicadas desde 1996. La base de datos Scopus duplica el número de revistas indexadas con respecto a la Web of Science (de Thomsom Reuters), lo que asegura una mayor cobertura temática y geográfica.

Los datos de Scopus se han procesado y calculado desde la aplicación SCImago Institutions Rankings (SIR)⁷, elaborada por el grupo SCImago a partir de la producción científica contenida en la base de datos Scopus en el periodo 2010 y 2014, en su versión de marzo de 2015 (debido a que los datos de 2014 no están completos en esta actualización se ha procedido a

7. <http://www.scimagoir.com>

Cuadro 8. Producción científica e impacto normalizado total en las áreas científicas seleccionadas (2010-2014)

Abreviatura	Nombre inglés	Nombre español	Output 2010-2014	% Output 2010-2014
CHE	Chemistry	Química	8.051	1,09
SOC	Social Sciences	Ciencias Sociales	7.535	1,02
MATH	Mathematics	Matemáticas	6.155	0,83
MAT	Materials Science	Ciencia de los Materiales	5.843	0,79
ENV	Environmental Sciences	Ciencias Medioambientales	5.286	0,71
EAR	Earth and Planetary Sciences	Ciencias Planetarias y de la Tierra	4.474	0,60
ESP	Spain	Total España	740.665	100,00

Nota: Datos de 2014 estimados.

realizar una estimación). Se han agrupado las variantes encontradas en las afiliaciones institucionales de un centro bajo un nombre único para agrupar su producción científica. El SIR es una herramienta que, por un lado genera indicadores de posición de las instituciones construidos a partir de datos exclusivamente cuantitativos y, por otro, amplía sustancialmente el número de instituciones (sobre otros productos homologables), incluyendo más de 4.291 entidades entre las más productivas del mundo.

Para la elaboración de este trabajo se han tenido en cuenta aquellas instituciones (públicas y privadas) que se dedicaban a la enseñanza superior en España en el periodo 2010-2014 y que superaron los 100 documentos publicados en 2013. Se han elaborado los indicadores generales para todas las universidades españolas, así como indicadores específicos referidos a 6 áreas científicas distintas. Las áreas seleccionadas responden a campos clasificatorios generales de agrupamiento de las revistas científicas y son fácilmente reconocibles por los investigadores. Para consultar el volumen total de la producción científica y el impacto normalizado de las universidades españolas en el periodo 2004-2014, véanse los cuadros 18 y 19 situados en el Anexo.

En el cuadro 8 se muestran las áreas analizadas este año.

Para poder profundizar en la evolución de los indicadores mostramos los mismos que en la edición anterior: producción absoluta, impacto normalizado, porcentaje de producción en revistas de primer cuartil y porcentaje de documentos excelentes que consiguen la excelencia científica.

Obviamente la robustez de la metodología y la potencial interpretación de los indicadores de modo comparado están asociadas al hecho de que la forma de comunicación científica fundamental de los resultados de investigación de cada área de las seleccionadas sea la publicación en revistas.

Para facilitar el análisis de los resultados, las tablas están ordenadas alfabéticamente, lo que permite localizar con mayor rapidez la institución. Por otra parte, se han sombreado en barras de color gris los valores de los indicadores teniendo en cuenta la distribución en descendente de cada uno de ellos. Así, las celdas más oscuras se corresponden con las instituciones con mejores valores en ese indicador y las más claras, con los valores más bajos. Además aparecen destacados en cursiva los valores *top three* de cada indicador y en esta ocasión, ninguna institución logra situar todos los indicadores en el *top three*, por tanto, no se ha destacado el nombre de la institución en cursiva.

Indicadores de posición agregada de las universidades

Los resultados generales de producción científica agregada, 2010-2014 están disponibles en el cuadro 9, donde, para cada institución española de educación superior con más de 100 documentos en 2013, se muestran los cuatro indicadores nombrados anteriormente. Con respecto a ediciones anteriores, se mantiene el número de instituciones que superan este umbral, que son 59. Son dos universidades privadas las que hacen su aparición, la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir y la Universidad Pontificia Comillas.

A continuación se analizan las universidades teniendo en cuenta su producción científica. Destacan por su volumen de producción la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid (repitiéndose las posiciones de anteriores ediciones). A pesar de la magnitud del volumen de producción hay que señalar que la primera universidad española queda fuera de las 100 primeras universidades del mundo en volumen de producción, dado que la Universitat de Barcelona ocupa el puesto 132 (ganando posiciones sobre versiones anteriores del SIR), justo detrás de la University of Groningen (NLD); así pues, en conjunto las universidades españolas no retroceden en los indicadores de volumen.

Se presenta un índice normalizado de citación con el objetivo de tener en cuenta las muy diversas especialidades científicas y las diferentes pautas de publicación y citación de los campos científicos. En ese índice normalizado de impacto (esta tabla es independiente de la cartera de especialidades que caracterizan a cada universidad), la Universitat Pompeu Fabra aumenta sustancialmente con respecto a valores anteriores del indicador (1,71 frente a 1,62, manteniendo la tónica de incrementos de otros años), seguida de la Universitat Rovira y Virgili (1,63 que también aumenta puestos) y la Universitat de Barcelona (1,61 que también crece). La Universitat Autònoma de Barcelona está en cuarta posición, por debajo de años anteriores.

La mayoría de las entidades universitarias españolas con más de 100 documentos publicados en 2013 tienen un impacto medio superior o igual a 1, que es el valor de referencia asociado a la media mundial. También hay que señalar que las universidades públicas se siguen situando, tanto en producción como en impacto, en mejor situación que las privadas.

Teniendo en cuenta el porcentaje de artículos publicados en revistas del primer cuartil las tres primeras instituciones son la Universitat de Barcelona (62,47%), la Universitat de les Illes Balears (61,90%), que sube un puesto con respecto a

Cuadro 9. Producción científica total de las universidades españolas (2010-2014)

Universidad	Output	Citación normalizada	% Output en Q1	% Excelencia con liderazgo
Deustuko Unibertsitatea	1.009	0,97	25,88	4,06
Universidad Autónoma de Madrid	14.431	1,50	61,67	6,01
Universidad Cardenal Herrera CEU	563	0,72	46,14	1,52
Universidad Carlos III de Madrid	6.402	1,02	43,52	6,83
Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir	407	0,82	38,49	1,17
Universidad Católica San Antonio de Murcia	526	0,45	25,62	1,38
Universidad Complutense de Madrid	18.231	1,07	52,70	5,27
Universidad de Alcalá	4.511	1,03	48,38	4,58
Universidad de Almería	2.729	1,01	45,14	6,13
Universidad de Burgos	1.126	1,10	57,95	7,11
Universidad de Cádiz	2.708	1,07	48,84	5,65
Universidad de Cantabria	5.246	1,51	53,74	5,69
Universidad de Castilla-La Mancha	6.671	1,13	50,17	7,56
Universidad de Córdoba	4.616	1,15	58,40	7,99
Universidad de Extremadura	4.401	1,03	47,74	6,13
Universidad de Granada	14.374	1,32	53,78	7,21
Universidad de Huelva	2.011	1,01	52,41	5,91
Universidad de Jaén	3.060	1,24	49,49	6,31
Universidad de La Laguna	5.291	1,24	56,37	3,72
Universidad de La Rioja	1.317	1,10	55,47	7,30
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	2.731	1,31	44,80	5,12
Universidad de León	2.336	1,02	51,25	6,09
Universidad de Málaga	5.776	1,20	46,97	6,13
Universidad de Murcia	6.535	1,05	49,14	6,71
Universidad de Navarra	5.754	1,38	54,43	7,37
Universidad de Oviedo	7.809	1,38	55,69	5,68
Universidad de Salamanca	5.933	1,07	50,56	5,37
Universidad de Sevilla	12.310	1,12	53,24	7,20
Universidad de Valladolid	5.017	0,88	47,93	5,43
Universidad de Zaragoza	11.184	1,30	55,63	7,48
Universidad del País Vasco	12.125	1,24	55,98	6,98
Universidad Europea de Madrid	679	0,98	50,60	1,92
Universidad Miguel Hernández	3.639	1,14	54,85	7,46
Universidad Nacional de Educación a Distancia	2.933	0,89	36,59	4,59
Universidad Pablo de Olavide	2.377	1,06	57,21	6,11
Universidad Politécnica de Cartagena	2.199	0,96	48,85	6,55
Universidad Politécnica de Madrid	11.928	1,02	43,88	5,80
Universidad Pontificia Comillas	649	0,82	31,05	4,88
Universidad Pública de Navarra	2.646	1,17	52,18	7,87
Universidad Rey Juan Carlos	3.924	1,12	49,14	6,07
Universidad San Pablo CEU	808	0,94	51,76	4,33
Universidade da Coruña	3.861	0,94	41,52	5,42
Universidade de Santiago de Compostela	9.016	1,32	57,04	6,52
Universidade de Vigo	6.403	1,12	49,56	7,83
Universitat Autònoma de Barcelona	19.351	1,56	60,19	6,55
Universitat d'Alacant	5.048	1,00	48,52	6,25
Universitat de Barcelona	22.733	1,61	62,47	6,84
Universitat de Girona	3.957	1,30	54,05	7,54
Universitat de les Illes Balears	4.030	1,54	61,90	6,78
Universitat de Lleida	2.573	1,35	58,32	10,11
Universitat de València	15.549	1,47	56,07	5,59
Universitat Internacional de Catalunya	479	1,14	60,14	6,41
Universitat Jaume I	3.608	1,23	50,15	9,89
Universitat Oberta de Catalunya	989	0,84	25,60	4,53
Universitat Politècnica de Catalunya	14.927	1,22	41,02	6,51
Universitat Politècnica de València	12.504	1,20	47,43	8,64
Universitat Pompeu Fabra	5.991	1,71	60,80	7,89
Universitat Ramon Llull	1.219	1,14	42,64	3,88
Universitat Rovira i Virgili	5.335	1,63	60,72	10,15

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

En cursiva los valores top ten de cada indicador.

Datos de 2014 estimados.

los resultados del anterior informe, y la Universidad Autónoma de Madrid (61,67%). La Universitat de Barcelona disminuye el porcentaje con respecto al quinquenio anterior. Del total de las 59 universidades que aparecen en el cuadro 9, más de la mitad publica sus trabajos de investigación en más del 50% de revistas del primer cuartil.

Otro indicador que refleja no solo la alta visibilidad de la producción científica, sino la capacidad de protagonismo e iniciativa de los investigadores de una institución, es el porcentaje de excelencia con liderazgo del conjunto de la producción. Destaca con una tasa superior al 10%, un año más, la Universitat Rovira i Virgili, seguida por la Universitat de Lleida, ambas también con valores superiores al 10%. La Universitat Jaume I en esta edición queda por debajo del umbral.

En términos generales y atendiendo a los datos mostrados en el cuadro 9, en esta edición no pueden destacarse las instituciones españolas de educación superior que son capaces de alcanzar los mejores valores para los cuatro indicadores analizados ya que las mejor posicionadas solo lo consiguen en tres de ellos. La Universitat de Barcelona no consigue sobresalir en excelencia con liderazgo, y la Universitat de Lleida, la Universitat Pompeu Fabra y la Universitat Rovira i Virgili no están entre las tres primeras ni en producción ni en publicación en revistas de primer cuartil.

Indicadores de posición en seis áreas científicas

Como se ha indicado anteriormente, para realizar el análisis por áreas científicas se han seleccionado aquellas que, superando el umbral de 100 documentos en 2013, se corresponden con aquellas que tienen las siguientes seis posiciones en volumen de producción a las analizadas en el anterior Informe.

En el área de **Química**⁸ (véase el cuadro 10), se analizan 24 instituciones que han superado el umbral establecido. En la clasificación por producción no se mantienen las mismas tres instituciones que en la clasificación general, de este modo son la Universitat de Barcelona, la Universidad del País Vasco y Universidad Complutense de Madrid las instituciones de educación superior con más de 2.000 documentos en el periodo. La Universitat de Barcelona (1ª posición) obtiene 700 documentos más que la producción de la Universidad Complutense de Madrid (3ª posición). En el indicador por citación normalizada localizamos a la Universidad Autónoma de Madrid con 1,66; la Universidad Complutense de Madrid con 1,44, y la Universidad de la Laguna con 1,42. Con más del 80% de producción en el primer cuartil, la Universitat Rovira i Virgili, la Universidad de Zaragoza y la Universidad de Oviedo consiguen los mejores valores para el periodo, siendo porcentajes realmente altos. En el indicador de excelencia con liderazgo destacan la

Universitat Jaume I, la única que supera el 10%, seguida de la Universidad de Murcia, y en tercera posición la Universitat Politècnica de València, ambas con más del 8%. La Química ostenta los mejores porcentajes de trabajos publicados en Q1 y en excelencia liderada del conjunto de áreas analizadas. También se sitúa por encima de los mejores valores de la clasificación general.

Combinando las ordenaciones de las instituciones de todos los indicadores, ninguna consigue ser *top three* en los cuatro indicadores, aunque se puede destacar la Universidad Complutense de Madrid por estar situada en buenas posiciones en producción e impacto.

El área de **Ciencias Sociales**⁹ (véase el cuadro 11) presenta una ordenación diferente a la clasificación general para los tres primeros puestos, en tanto que las posiciones de las universidades son distintas: la Universidad Complutense de Madrid, la Universitat Autònoma de Barcelona, y la Universitat de Barcelona, en tercera posición, con más de 1.500 documentos. En esta ocasión contamos con la presencia de 26 instituciones productivas que superan el umbral de 100 documentos en el último año. La ordenación por impacto normalizado da una clasificación diferente de la obtenida hasta ahora: con un 1,69, en primer lugar se coloca la Universitat Pompeu Fabra, seguida de la Universitat Rovira i Virgili, y, finalmente, en tercera posición, la Universidad Complutense de

Madrid. Superando el 40% de documentos publicados en revistas Q1, vuelven a aparecer tres instituciones que ya han aparecido en posiciones *top three*: la Universitat Rovira i Virgili, la Universitat Pompeu Fabra y la Universidad Autònoma de Barcelona, todas catalanas. En cuanto al porcentaje de excelencia con liderazgo, ninguna institución logra superar el umbral del 10%, pero de nuevo la Universitat Pompeu Fabra, seguida de la Universitat Rovira i Virgili y la Universidad de Santiago de Compostela y la Universitat Politècnica de València muestran los mejores valores del área. Todas superan el 6% de documentos excelentes liderados por la propia institución.

En este área destaca la Universitat Pompeu Fabra y la Universitat Rovira i Virgili en todos los indicadores excepto en producción.

En el área de **Matemáticas**¹⁰ (véase el cuadro 12), sobresalen en volumen de producción para el periodo 2010-2014 tres instituciones de educación superior de similares características entre sí y de muy distinto perfil con respecto a las otras áreas analizadas, como corresponde a la naturaleza del área a analizar: la Universidad del País Vasco (con más de 2.500 documentos), seguidas de la Universidad de Sevilla (1.747 documentos) y la Universidad de Castilla-La Mancha (1.717 trabajos). En cuanto a las instituciones mejor posicionadas por impacto normalizado sobresalen la Universitat Pompeu Fabra (1,44), la Universidad de Granada (1,42) y

8. Chemistry

9. Social Sciences

10. Mathematics

Cuadro 10. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Química (2010-2014)

Universidad	Output	Citación normalizada	% Output en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	1.591	1,66	77,18	6,46
Universidad Complutense de Madrid	2.015	1,44	75,61	6,92
Universidad de Castilla-La Mancha	753	1,34	74,77	4,17
Universidad de Córdoba	689	1,33	72,83	7,72
Universidad de Granada	1.223	1,39	74,89	4,88
Universidad de La Laguna	605	1,42	64,34	6,10
Universidad de Murcia	572	1,29	78,10	8,90
Universidad de Oviedo	982	1,22	80,32	5,82
Universidad de Sevilla	1.371	1,20	76,11	7,38
Universidad de Valladolid	762	1,15	69,11	4,19
Universidad de Zaragoza	1.728	1,24	81,06	6,19
Universidad del País Vasco	2.081	1,18	73,27	6,25
Universidad Politécnica de Madrid	476	1,03	51,43	1,53
Universidade de Santiago de Compostela	1.492	1,16	68,98	5,72
Universidade de Vigo	1.132	1,07	71,21	5,95
Universitat Autònoma de Barcelona	1.210	1,07	77,12	4,08
Universitat d'Alacant	883	1,06	77,99	8,37
Universitat de Barcelona	2.739	1,06	77,04	5,41
Universitat de Girona	749	1,07	73,38	6,89
Universitat de València	1.910	0,97	77,40	6,77
Universitat Jaume I	631	0,97	79,32	13,37
Universitat Politècnica de Catalunya	960	0,92	61,88	1,93
Universitat Politècnica de València	1.526	0,89	71,18	8,65
Universitat Rovira i Virgili	928	0,81	84,06	8,37

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

En cursiva los valores top three de cada indicador.

Datos de 2014 estimados.

Cuadro 11. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Ciencias Sociales (2010-2014)

Universidad	Output	Citación normalizada	% Output en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	1.017	1,18	33,91	5,22
Universidad Carlos III de Madrid	740	1,02	32,91	4,52
Universidad Complutense de Madrid	2.114	0,69	21,47	2,70
Universidad de Castilla-La Mancha	522	0,69	22,54	3,87
Universidad de Granada	1.557	0,98	32,04	5,09
Universidad de Málaga	622	1,01	34,20	4,91
Universidad de Murcia	714	0,88	24,31	3,59
Universidad de Oviedo	615	0,92	32,44	3,28
Universidad de Salamanca	678	0,62	25,01	3,28
Universidad de Sevilla	1.136	0,58	23,70	3,41
Universidad de Valladolid	506	0,99	24,55	5,15
Universidad de Zaragoza	796	0,97	31,15	5,59
Universidad del País Vasco	1.098	0,68	32,29	3,25
Universidad Nacional de Educación a Distancia	772	0,78	18,57	3,31
Universidad Politécnica de Madrid	720	0,94	29,93	5,12
Universidad Rey Juan Carlos	457	0,78	20,74	1,95
Universidade de Santiago de Compostela	638	1,04	33,47	6,14
Universidade de Vigo	560	0,78	23,71	5,91
Universitat Autònoma de Barcelona	2.037	1,04	40,55	5,67
Universitat d'Alacant	644	0,62	24,15	2,49
Universitat de Barcelona	1.788	1,08	38,97	6,06
Universitat de València	1.260	0,88	31,51	4,37
Universitat Jaume I	432	0,90	36,04	5,75
Universitat Politècnica de València	618	1,12	33,40	6,14
Universitat Pompeu Fabra	946	1,69	42,59	9,14
Universitat Rovira i Virgili	487	1,54	47,58	6,86

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

En cursiva los valores top three de cada indicador.

Datos de 2014 estimados.

Cuadro 12. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Matemáticas (2010-2014)

Universidad	Output	Citación normalizada	% Output en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	628	1,17	32,47	6,38
Universidad Carlos III de Madrid	528	1,07	27,52	5,57
Universidad Complutense de Madrid	915	1,19	33,56	3,77
Universidad de Castilla-La Mancha	1.717	0,89	21,08	6,51
Universidad de Extremadura	1.627	1,24	32,35	6,58
Universidad de Granada	1.710	1,42	41,12	4,14
Universidad de Málaga	566	1,07	33,32	2,46
Universidad de Murcia	607	1,12	33,99	4,55
Universidad de Oviedo	1.502	1,32	42,22	5,93
Universidad de Sevilla	1.747	1,20	32,63	6,93
Universidad de Valladolid	578	0,79	19,88	7,82
Universidad de Zaragoza	893	1,13	35,02	4,54
Universidad del País Vasco	2.526	0,89	21,78	6,20
Universidad Politécnica de Madrid	1.236	1,08	23,53	5,74
Universidade da Coruña	827	0,91	27,89	4,12
Universidade de Santiago de Compostela	1.113	1,39	45,27	3,07
Universidade de Vigo	1.089	1,17	34,46	8,00
Universitat Autònoma de Barcelona	1.498	1,16	30,04	5,16
Universitat de Barcelona	632	1,04	40,27	3,37
Universitat de València	981	1,06	29,64	4,27
Universitat Politècnica de Catalunya	591	1,14	36,80	7,26
Universitat Politècnica de València	747	1,16	31,71	5,74
Universitat Pompeu Fabra	480	1,44	39,79	4,31

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

En cursiva los valores top three de cada indicador.

Datos de 2014 estimados.

la Universidade de Santiago de Compostela (1,39). Ninguna de las universidades más productivas, muestran impactos normalizados superiores a 1,25. En el tercer indicador analizado repite la Universidade de Santiago de Compostela, seguida de la Universidad de Oviedo y en tercer puesto, la Universidad de Granada, con más del 41% de trabajos publicados en el revistas del primer cuartil (Q1). La excelencia con liderazgo tiene mayor presencia en la Universidade de Vigo, la Universidad de Valladolid, y finalmente la Universitat Politècnica de Catalunya, aunque ninguna institución supera el 10% del umbral, como en el caso de las Ciencias Sociales.

Entre el conjunto de 23 instituciones presentes en el cuadro, destacan por sus buenas posiciones en impacto normalizado y porcentaje de documentos en Q1 la Universidad de Granada y la Universidade de Santiago de Compostela.

El cuadro del área **Ciencia de los Materiales**¹¹ (véase el cuadro 13) muestra

17 instituciones de educación superior que superan el umbral establecido. En cuanto a volumen por producción, despuntan la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universidad del País Vasco (ambas con más de 1.800 documentos) y la Universitat Politècnica de València (1.420). Los mejores valores de citación normalizada los obtienen un grupo diferente de universidades, la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad de Oviedo (ambas con valores superiores a 1,40) y la Universidad Complutense de Madrid (1,36). En cuanto a la producción de revistas del primer cuartil (Q1) y superando siempre el 73%, se sitúan la Universitat Rovira i Virgili, la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad del País Vasco. En el último indicador examinado, la excelencia con liderazgo, se puede observar a la Universidade de Vigo, la Universitat Rovira i Virgili y la Universidad Autónoma de Madrid. Los porcentajes de este indicador son inusualmente bajos, y todas las instituciones se posicionan por debajo del 1%, excepto la primera gallega.

En términos generales, es decir, considerando las posiciones del cuarteto de indicadores analizados, despierta la Universidad del País Vasco en volumen de producción y porcentaje en primer cuartil.

En el área **Ciencias del Medioambiente**¹² (véase el cuadro 14), la Universitat Autònoma de Barcelona (1.323), la Universitat de Barcelona (1.167) y la Universidad de Granada (964) encabezan el ranking por producción. Las universidades que destacan en impacto normalizado son la Universidad Autónoma de Madrid, la Universitat de les Illes Balears y la Universitat Autònoma de Barcelona con más de 1,60 de impacto normalizado. La Universitat de les Illes Balears, la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad del País Vasco se conforman como las tres instituciones de educación superior con mayor porcentaje de documentos en revistas Q1, superando el 75%. En términos de excelencia con liderazgo, despierta la Universidad del País Vasco (con más del 12%), seguida

de la Universitat Autònoma de Barcelona y, finalmente, en tercera posición, la Universidad Autónoma de Madrid, situándose estos dos casos por encima del 9%. El impacto más alto obtenido en el conjunto de áreas está presente en Ciencias del Medioambiente, que también supera la media general.

Atendiendo a los cuatro indicadores analizados en esta ocasión, destacan con tres indicadores la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Autónoma de Madrid, y con al menos dos indicadores entre las top three la Universidad del País Vasco y la Universitat de les Illes Balears.

11. Materials Science

12. Environmental Sciences

Cuadro 13. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Ciencias de los Materiales (2010-2014)

Universidad	Output	Citación normalizada	% Output en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	1.170	1,43	77,64	0,66
Universidad Carlos III de Madrid	553	1,19	57,14	0,19
Universidad Complutense de Madrid	1.320	1,36	73,24	0,65
Universidad de Granada	748	1,26	65,17	0,45
Universidad de Oviedo	665	1,40	69,83	0,16
Universidad de Sevilla	1.044	1,27	70,05	0,29
Universidad de Zaragoza	1.291	1,16	71,50	0,41
Universidad del País Vasco	1.855	1,14	73,33	0,60
Universidad Politécnica de Madrid	1.346	1,08	57,85	0,32
Universidade de Santiago de Compostela	658	1,06	64,99	0,00
Universidade de Vigo	680	0,99	57,86	1,17
Universitat Autònoma de Barcelona	820	1,03	71,31	0,12
Universitat de Barcelona	1.387	0,91	70,69	0,53
Universitat de València	909	0,84	62,60	0,42
Universitat Politècnica de Catalunya	1.865	0,87	58,43	0,00
Universitat Politècnica de València	1.420	0,88	65,12	0,54
Universitat Rovira i Virgili	529	0,77	77,78	0,75

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC

En cursiva los valores top three de cada indicador.

Datos de 2014 estimados.

Cuadro 14. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Ciencias Medioambientales (2010-2014)

Universidad	Output	Citación normalizada	% Output en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	587	1,79	78,56	9,30
Universidad Complutense de Madrid	800	1,23	71,24	5,29
Universidad de Castilla-La Mancha	720	1,17	65,01	5,44
Universidad de Córdoba	528	1,38	71,71	8,52
Universidad de Granada	964	1,34	69,38	6,99
Universidad de Sevilla	637	1,21	70,31	7,62
Universidad de Zaragoza	572	1,07	65,49	5,43
Universidad del País Vasco	603	1,49	75,96	12,01
Universidad Politécnica de Madrid	757	0,91	57,13	4,94
Universidade de Santiago de Compostela	861	1,35	69,18	8,02
Universidade de Vigo	715	1,07	68,98	6,67
Universitat Autònoma de Barcelona	1.323	1,62	74,83	9,48
Universitat de Barcelona	1.167	1,37	75,48	6,67
Universitat de Girona	726	1,55	75,01	6,70
Universitat de les Illes Balears	467	1,63	79,50	6,44
Universitat de València	632	1,39	71,34	7,45
Universitat Politècnica de Catalunya	932	1,15	65,50	7,29
Universitat Politècnica de València	771	1,11	58,59	7,90

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

En cursiva los valores top three de cada indicador.

Datos de 2014 estimados.

Cuadro 15. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Ciencias Planetarias y de la Tierra (2010-2014)

Universidad	Output	Citación normalizada	% Output en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	787	1,52	63,19	4,11
Universidad Complutense de Madrid	1.363	1,56	65,45	2,25
Universidad de Cantabria	490	1,49	71,92	3,17
Universidad de Granada	1.159	1,54	71,95	5,12
Universidad de La Laguna	1.288	1,57	76,14	0,25
Universidad de Zaragoza	547	1,39	58,28	4,84
Universidad del País Vasco	459	1,33	60,49	1,16
Universidad Politécnica de Madrid	505	1,34	53,87	3,42
Universitat Autònoma de Barcelona	720	1,15	61,36	2,97
Universitat de Barcelona	1.272	1,24	68,49	2,76
Universitat de les Illes Balears	468	1,23	70,49	5,83
Universitat de València	714	0,96	65,82	4,28
Universitat Politècnica de Catalunya	1.017	1,10	53,08	5,95

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

En cursiva los valores top three de cada indicador.

Datos de 2014 estimados.

En el área **Ciencias Planetarias y de la Tierra**¹³ (véase cuadro 15) y en cuanto a volumen de producción, sobresalen la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de la Laguna y la Universitat de Barcelona; la primera casi alcanza los 1.300 documentos. En cuanto al impacto normalizado, las instituciones con mejores posiciones son la Universidad de la Laguna, la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Granada, todas con impactos superiores a 1,50. En el porcentaje de publicaciones en revistas Q1, destacan la Universidad de la Laguna (76,14%), la Universidad de Granada (71,95%) y la Universidad de Cantabria (71,92%). En el caso del porcentaje de excelencia con liderazgo, se puede observar el siguiente conjunto de organizaciones: la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat de les Illes Balears y la Universidad de Granada.

Destacan, al menos en tres indicadores, la Universidad de la Laguna y la Universidad de Granada, y en dos indicadores, la Universidad Complutense de Madrid.

A modo de conclusión

Como se observa del análisis general, y en el pormenorizado por áreas, no es habitual que las instituciones más productivas, además, consigan destacar en indicadores de calidad. El conjunto de tablas analizadas permite observar que los puestos ocupados en cada indicador por las diversas

universidades ayudan a identificar cuáles son las instituciones destacadas, al menos en resultados de investigación, en general y en las áreas analizadas.

Si se considera que las instituciones que se sitúan entre los tres primeros puestos de los indicadores son *top three*, se podrían destacar aquellas que están en estas posiciones en más indicadores y áreas.

A pesar de no aparecer a menudo en la primera posición del indicador (*top one*), la Universidad Autónoma de Madrid se encuentra por 8 ocasiones en situación destacada. La Universidad Complutense de Madrid logra destacar en 6 indicadores, lo mismo que la Universidad de Granada y la Universidad del País Vasco, que se posicionan en el *top three* en 6 ocasiones. La Universitat Autònoma de Barcelona en 5, además de un gupo de instituciones que destacan en cuatro o tres indicadores.

Las instituciones con mayor producción se concentran en el área de **Química**, no en vano casi alcanza el 10% de la producción total del país; en **Ciencias Medioambientales** las instituciones de educación superior consiguen superar con creces el impacto normalizado medio del mundo y de España; el área donde las universidades consiguen los porcentajes más altos de documentos en revistas de primer cuartil también es en **Química**; y por último, la excelencia con liderazgo también va de la mano de la **Química**, con el valor más alto hasta alcanzar el 13,37%.

Podrían mencionarse otras universidades, pero el lector puede examinar los resultados, en cualquier caso, la conclusión general es que las fortalezas están distribuidas desigualmente entre las universidades españolas, o dicho de otro modo, con algunas excepciones, la varianza es grande; esto pone a las universidades ante el desafío de que, para destacar en la competencia internacional, es necesario especializarse y reforzar sus fortalezas y abandonar las prácticas de pretender destacar en todos los campos a la vez; esta posibilidad está solamente al alcance de muy pocas instituciones.

Nota metodológica. Indicadores seleccionados

Output - Producción. Para cuantificar el volumen de producción científica de una institución, se han contabilizado el número de documentos publicados por dicha institución en el periodo 2007-2011 incluyendo todas las tipologías documentales. Se ha realizado recuento completo, lo que significa que cada documento es atribuido una vez, de forma simultánea, a cada una de las afiliaciones institucionales distintas que aparecen en el mismo.

Output - Producción institucional por áreas científicas. Se han considerado, para el mismo periodo, el conjunto de documentos publicados en revistas que se clasifican dentro de cada una de las áreas consideradas; no es por tanto una clasificación desde el lado de la clasificaciones institucionales de los departamentos o las áreas de conocimiento.

Citation normalized - Impacto normalizado. Para la generación de este indicador se han tenido en cuenta no solo las citas recibidas por una institución, sino también la importancia o relevancia de las revistas que las emiten. La composición de la cesta de publicaciones se pondera con relación a la media en cada uno de los campos. Posteriormente se ha procedido a normalizar el impacto de manera que instituciones con impacto normalizado en la "media

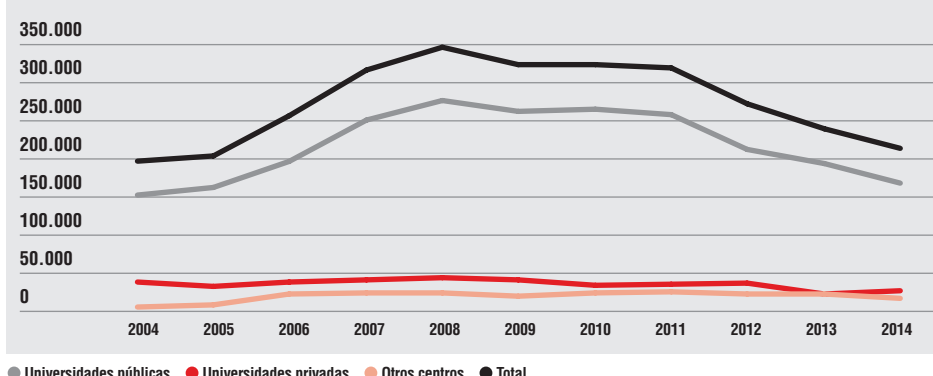
mundial" tendrán valor 1. Los trabajos de dicha institución se han publicado en revistas que se encuentran en la media de impacto de su categoría. Impactos normalizados superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista, impactos normalizados inferiores a 1 indican medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

%Output in Q1 - %Q1. Se ha considerado del total de la producción científica aquellos documentos que se han publicado en revistas que pertenecen al primer cuartil de la categoría temática y se ha calculado el porcentaje con respecto al total de la producción de la institución.

%Excellence10 with Leadership - %Excelencia con liderazgo. La excelencia de un trabajo científico viene determinada por su pertenencia al conjunto de documentos que forman el 10% de los que más citas hayan recibido en su categoría temática en Scopus año a año. Representa el conocimiento más apreciado por la comunidad científica atribuible con toda propiedad al dominio en cuestión y su valor, por tanto, se atribuye a que es el conocimiento más usado en el desarrollo de nuevo conocimiento. Por otro lado, el liderazgo de un trabajo científico se atribuye a la/s institución/es normalizada/s del campo *correspondence author*, de la base de datos Scopus. El indicador %Excelencia con liderazgo surge de la combinación de ambas cualidades anteriores, representa la producción científica liderada de un dominio que se encuentra entre el 10% de los que más citas hayan recibido en su categoría temática en Scopus.

13. Earth and Planetary Sciences

Gráfico 13. Financiación empresarial de la I+D de la enseñanza superior según tipo de centro. Periodo 2004-2014



● Universidades públicas ● Universidades privadas ● Otros centros ● Total

Nota: Valores en miles de euros.

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014. INE.

3.3 Transferencia en las universidades españolas

El tercer apartado del capítulo está dedicado a analizar las actividades de transferencia realizadas por las universidades españolas. El primer punto se centra en el estudio de la financiación empresarial de la I+D universitaria y la cooperación en innovación entre empresas y universidades. El segundo punto, elaborado por SCImago, está dedicado a mostrar algunos resultados fruto de la cooperación entre empresas y universidades y de la vinculación regional de las universidades con instituciones de la región. En los siguientes apartados se analizan los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y la transferencia, las solicitudes de patentes procedentes del ámbito universitario, las licencias de

patentes, la evolución del número de *spin-offs* o la contratación de personal de I+D por parte de las empresas.

Investigación y empresa

En este primer punto se muestra la evolución de la financiación de la I+D universitaria por parte de las empresas y de la actividad de innovación en las mismas. Además, a partir de información procedente del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), se analiza la participación de las universidades en proyectos e iniciativas aprobados por este centro en el año 2014.

a. La financiación empresarial de la I+D universitaria

La financiación de la I+D universitaria por parte de las empresas siguió disminuyendo durante el año 2014, situándose en 214,4M€, casi un 11% menos que en el año anterior. Sin embargo, esta disminución no se produjo en todos los centros. En las universidades públicas este tipo de financiación supuso 169,2M€, un 13% menos que en 2014, por el contrario, en las universidades privadas se recuperó ligeramente (un 22% más que en 2013) (véase el gráfico 13).

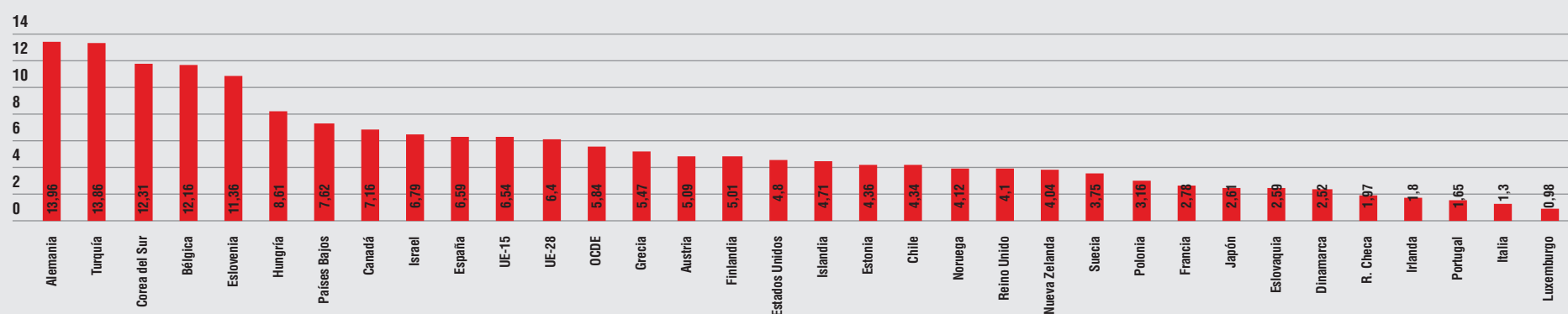
Por tipos de centros, no se perciben variaciones notables en el peso de la

Cuadro 16. Financiación empresarial de la I+D universitaria y porcentaje sobre la financiación total de la I+D por tipo de centro. Periodo 2004 – 2014

	Universidades públicas		Universidades privadas		Otros centros		Total	
	€ (miles)	%	€ (miles)	%	€ (miles)	%	€ (miles)	%
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%
2014	169.195	5,2%	27.855	12,2%	17.340	17,2%	214.390	5,9%

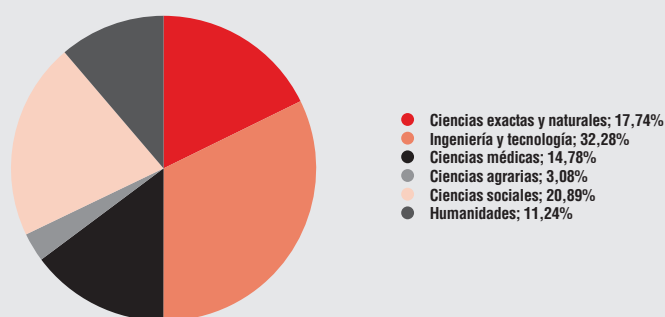
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014. INE.

Gráfico 14. Comparación internacional del peso de la financiación empresarial sobre el total de la I+D universitaria en la OCDE. Año 2013



Fuente: Main Science and Technology Indicators (2015)/2. OCDE.

Gráfico 15. Financiación empresarial de la I+D universitaria por campo científico (porcentaje sobre el total). Año 2014



Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2014. INE.

financiación empresarial de la I+D sobre el total. Así, para las universidades públicas esta financiación supuso un 5,2% del total en el 2014, 0,6 puntos porcentuales menos que en el año anterior. En el caso de las universidades privadas se produjo un aumento de 2 puntos porcentuales, pasando de representar un 10,2% en 2013 a un 12,2% en 2014.

En términos globales, para el conjunto de centros, el peso de este tipo de financiación disminuyó 0,7 puntos porcentuales, alcanzando un 5,9% de la financiación total de la I+D universitaria (véase el cuadro 16).

La información recogida en la base de datos Main Science and Technology Indicators (2015)/2 de la OCDE permite establecer comparaciones con respecto al peso que tiene la financiación empresarial de la I+D en las universidades en los

países miembros de la OCDE. Durante el año 2013, España con un 6,59%, se situó prácticamente al mismo nivel que la media de la UE-15 (6,54%) y la UE-28 (6,4%). Continuaron en las primeras posiciones países como Alemania (13,96%), Turquía (13,86%) o Corea del Sur (12,31%), donde las empresas tienen una mayor participación en la financiación de la I+D universitaria (véase el gráfico 14).

Por campos científicos no se observan diferencias notables con respecto a años anteriores. El área de ingeniería y tecnología continuó posicionada como el primer receptor de fondos (32,28%), seguida por las ciencias sociales (20,89%). Por su parte, fue el campo de las ciencias agrarias, con un 3,08%, el que obtuvo una menor financiación de la I+D por parte de las empresas (véase el gráfico 15).

b. La cooperación en innovación entre empresas y universidades

A partir de la información recogida en la Encuesta de Innovación en las Empresas, realizada anualmente por el INE, es posible analizar la evolución de la actividad innovadora de las empresas en el último año. En 2014, la encuesta se dirigió a más de 37.800 empresas de 10 o más asalariados del sector industrial, de la construcción, de los servicios y de la rama de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.

El número de empresas innovadoras que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) alcanzó la cifra de 21.691 en 2014, un 5,5% menos que en 2013. De igual forma, el porcentaje de EIN sobre el total de empresas, también experimentó una leve disminución con respecto al año anterior, representando un 15,54%.

En el periodo 2012-2014 la cifra de EIN que cooperaron en innovación con las universidades disminuyó casi en un 9% con respecto al periodo anterior (2011-2013), situándose en 1.977 empresas. El porcentaje de EIN que cooperaron con las universidades sobre el total de empresas que mantuvieron algún tipo de cooperación en innovación se situó en 32,23%, 3 puntos porcentuales menos que en el periodo anterior (véase el cuadro 17).

Según el tipo de socio, las EIN siguieron cooperando con más frecuencia con proveedores de equipos, material o *software*. Entre 2012 y 2014, el porcentaje de empresas que cooperaron con estos

socios fue del 46,6%. En segundo lugar, continúan los centros de investigación públicos o privados (40,2%), y en tercer lugar, las universidades u otros centros de enseñanza superior (32,2%), que disminuyen levemente en el porcentaje cooperación con empresas del periodo 2011-2013 (35,5%).

Si atendemos al tipo de empresas (con más o menos de 250 empleados) que cooperaron en innovación, no se observan diferencias en la distribución del tipo de socios, siendo los proveedores de equipos, material o *software* los agentes con quienes más cooperaron las empresas en este periodo (véase el cuadro 18).

Por sectores de actividad, fue la industria farmacéutica la que desarrolló una mayor cooperación con las universidades (59,22%), prácticamente al nivel de la industria energética y del agua (59,04%). En las siguientes posiciones se mantuvieron las industrias extractivas y del petróleo (56,25%), materiales de transporte (52,73%) y actividades profesionales, científicas y técnicas (51,71%) (véase el cuadro 19).

Para finalizar este primer punto, se analiza el grado de participación de las universidades en proyectos aprobados en 2014 y 2015 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.

Cuadro 17. Empresas que cooperaron en innovación. Periodo 2004-2014

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
EIN que cooperan en innovación*	6.343 (1.898; 29,9%)										
	6.430 (2.113; 32,9%)										
	7.497 (2.352; 31,3%)										
	7.925 (2.336; 29,5%)										
	6.740 (2.389; 35,4%)										
	6.273 (2.366; 37,7%)										
	6.444 (2.132; 33,1%)										
	6.119 (2.172; 35,5 %)										
	6.133 (1.977; 32,23%)										
Número de EIN	54.119	49.690	53.695	51.746	47.756	43.513	35.226	30.541	24.464	22.961	21.691
% de EIN	31,4%	28,2%	27,5%	25,9%	23,5%	22,9%	20,4%	18,6%	15,5%	15,7%	15,5%

Nota: EIN: Empresas innovadoras 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 2014. INE.

Cuadro 18. Cooperación en innovación según el tipo de socio. Por tamaño de empresa. Periodo 2012-2014

	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	2370	45,0	11,84	490	56,6	29,4	2860	46,6	13,2
Universidades u otros centros de enseñanza superior	1591	30,2	7,95	386	44,6	23,2	1977	32,2	9,1
Centros de investigación públicos o privados	2043	38,8	10,20	420	48,6	25,2	2463	40,2	11,4
Consultores o laboratorios comerciales	1179	22,4	5,89	304	35,1	18,2	1483	24,2	6,8
Clientes del sector privado	1506	28,6	7,52	261	30,2	15,7	1768	28,8	8,2
Clientes del sector público	499	9,5	2,49	149	17,2	8,9	648	10,6	3,0
Competidores u otras empresas del sector	1112	21,1	5,55	212	24,5	12,7	1324	21,6	6,1
Otras empresas de su mismo grupo	1277	24,2	6,38	503	58,2	30,2	1781	29,0	8,2
Total EIN que cooperaron	5267	100,0	26,30	865	100,0	51,9	6133	100,0	28,3

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas 2014. INE.

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 Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 del Ministerio de Economía y Competitividad.

En el año 2014, del presupuesto total aprobado (242,8M€), las universidades participaron en proyectos CDTI como subcontratadas por valor de 25,3M€, lo que representa un 10,43% del presupuesto total aprobado. En el cuadro 19 se incluye la distribución del presupuesto según los instrumentos de participación de las universidades.

En 2014, se ofreció la siguiente tipología de proyectos: el Programa Estratégico de Consorcios de Investigación Empresarial Nacional (CIEN), los proyectos de I+D, las ayudas NEOTEC y la Línea Directa de Innovación. Fueron los proyectos de I+D los que contaron con una mayor dotación, 16,7M de euros, representando un 66% del presupuesto subcontratado a las universidades (véase el cuadro 20).

En el año 2015, el presupuesto total aprobado para los instrumentos que contaron con la participación de universidades fue de 317,3M€, del cual, un 10,74% corresponde al volumen subcontratado a las universidades. Durante este año, se volvieron a abrir las

Cuadro 19. Distribución sectorial del porcentaje de EIN que cooperan en innovación con universidades. Período 2012-2014

	% Innovaron	% Cooperaron	% Cooperan con universidad	% Cooperan con universidades sobre el total de EIN
TOTAL EMPRESAS	15,54	28,27	32,24	9,11
AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	8,6	24,88	39,10	9,73
TOTAL INDUSTRIA	27,86	30,95	32,18	9,96
Industrias extractivas y del petróleo	16,43	19,28	56,25	10,84
Alimentación, bebidas y tabaco	26,75	29,45	37,31	10,99
Textil, confección, cuero y calzado	17,61	28,30	11,11	3,14
Madera, papel y artes gráficas	20,57	20,30	14,88	3,02
Química	61,88	30,11	42,08	12,67
Farmacia	81,11	52,55	59,22	31,12
Caucho y plásticos	34,29	30,83	17,31	5,34
Productos minerales no metálicos diversos	20,65	28,57	29,63	8,47
Metalurgia	40,42	40,10	22,89	9,18
Manufacturas metálicas	20,62	32,54	23,73	7,72
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	64,42	38,06	47,46	18,06
Material y equipo eléctrico	42,54	35,55	29,91	10,63
Otra maquinaria y equipo	42,71	31,33	33,08	10,36
Vehículos de motor	48,31	38,84	14,17	5,50
Otro material de transporte	52,2	43,31	52,73	22,83
Muebles	17,47	15,45	23,53	3,64
Otras actividades de fabricación	27,11	23,89	39,53	9,44
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	14,44	22,42	29,73	6,67
Energía y agua	24,61	58,87	59,04	34,75
Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	20,98	26,34	42,59	11,22
Construcción	6,9	23,27	43,75	10,18
TOTAL SERVICIOS	13,14	26,89	31,18	8,38
Comercio	10,62	23,87	13,43	3,21
Transportes y almacenamiento	12,25	22,36	17,27	3,86
Hostelería	5,09	6,89	11,90	0,82
Información y comunicaciones	44,5	31,35	40,69	12,76
Actividades financieras y de seguros	29,28	41,91	13,29	5,57
Actividades inmobiliarias	8,56	20,69	5,56	1,15
Actividades profesionales, científicas y técnicas	25,68	40,50	51,71	20,94
Actividades administrativas y servicios auxiliares	6,02	18,60	11,11	2,07
Actividades sanitarias y de servicios sociales	12,94	19,60	29,11	5,70
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	10,77	22,43	14,58	3,27
Otros servicios	19,56	27,72	37,25	10,33

Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas 2014. INE.

Cuadro 20. Distribución según instrumento de la participación de las universidades españolas en los proyectos CDTI aprobados en 2014

Instrumento	Presupuesto aprobado (€)	Presupuesto subcontratado a la Universidad (€)	Porcentaje
Proyectos CIEN	65.839.286,00	7.723.720	11,73%
Proyectos de I+D	169.754.540,69	16.773.446,69	9,88%
Ayudas NEOTEC	2.031.362,19	269.500	13,27%
Línea Directa de Innovación	5.247.165,00	558.250	10,64%
TOTAL	242.872.353,88	25.324.916,69	10,43%

Fuente: CDTI.

Notas:

1. Los datos recopilados corresponden a los previstos en la memoria técnica aprobada por el CDTI, pudiendo sufrir variaciones durante el desarrollo del proyecto.

2. Excepto en los proyectos CIEN, donde se exige un 15% de subcontratación a organismos de investigación entendidos en sentido amplio, en el resto de los proyectos CDTI la subcontratación no es obligatoria y responde a la necesidad o deseo de las empresas.

Cuadro 21. Distribución según instrumento de la participación de las universidades españolas en los proyectos CDTI aprobados en 2015

Instrumento	Presupuesto aprobado (€)	Presupuesto subcontratado a la Universidad (€)	Porcentaje
Proyectos CIEN	78.664.848,00	8.326.168	10,58%
Proyectos de I+D	156.401.175,83	16.889.631,11	10,80%
FEDER Innterconecta 2015	79.586.414,00	8.806.968	11,07%
Línea Directa de Innovación	2.672.052,00	68.000	2,54%
TOTAL	317.324.489,83	34.090.767,11	10,74%

Fuente: CDTI.

Notas:

1. Los datos recopilados corresponden a los previstos en la memoria técnica aprobada por el CDTI, pudiendo sufrir variaciones durante el desarrollo del proyecto.

2. Excepto en los proyectos CIEN, donde se exige un 15% de subcontratación a organismos de investigación entendidos en sentido amplio, en el resto de los proyectos CDTI la subcontratación no es obligatoria y responde a la necesidad o deseo de las empresas.

convocatorias de proyectos estratégicos CIEN, proyectos de I+D, de la Línea Directa de Innovación además de una nueva convocatoria de FEDER Innterconecta. En el caso de los proyectos de I+D, fueron los que obtuvieron un mayor volumen de recursos (casi un 50%) (véase el cuadro 21).

En el cuadro 22 se muestra la participación de las universidades españolas en los proyectos de I+D tanto individuales como en cooperación aprobados por el CDTI en 2014 y 2015. Los proyectos de I +D son proyectos empresariales de carácter aplicado para la creación y mejora significativa de un proceso productivo, producto o servicio presentados por una única empresa o por una agrupación empresarial. Dichos proyectos pueden comprender tanto actividades de investigación industrial como de desarrollo experimental.

En 2014 el número de proyectos de I+D que contaron con la participación de universidades fue de 306. En 2015 dicha cifra se situó en 264. En ambas convocatorias, destaca la Universidad Politécnica de Madrid con 34 proyectos en 2014 y 29 en 2015 (véase el cuadro 22).

En 2013, el CDTI lanzó un nuevo instrumento de financiación gestionado directamente por el centro: la Línea Directa de Innovación, a través de la cual se apoyan proyectos que impliquen la incorporación y adaptación de tecnologías novedosas a nivel sectorial y que supongan una ventaja competitiva para la empresa. Durante las convocatorias del 2014 y 2015 han sido un total de 17 universidades las que utilizaron este instrumento, entre las que destaca la universidad de Murcia en la participación de 4 proyectos dentro de la convocatoria de 2014 (véanse los cuadros 23A y 23B).

Cuadro 22. Proyectos I+D individuales y en cooperación con participación universitaria. Años 2014 y 2015

Nombre de la universidad	PID 2014	PDI 2015
Politécnica de Madrid	34	29
Politécnica de València	12	24
Complutense de Madrid	10	14
Zaragoza	17	11
Politécnica de Catalunya	11	11
Autónoma de Barcelona	8	10
Murcia	20	8
Sevilla	6	8
Cantabria	4	7
Lleida	11	6
Mondragon Unibertsitatea	8	6
Granada	6	6
Autónoma de Madrid	5	6
Carlos III de Madrid	5	6
Miguel Hernández de Elche	4	6
Barcelona	11	5
Oviedo	7	5
Vigo	7	5
Alicante	4	5
Córdoba	4	5
Politécnica de Cartagena	10	4
País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea	8	4
València (Estudi General)	7	4
Rey Juan Carlos	6	4
Valladolid	6	4
Alcalá	4	4
Castilla-La Mancha	4	4
Málaga	4	4
Burgos	2	4
Girona	2	4
León	2	4
Pompeu Fabra	-	4
Santiago de Compostela	9	3
Pública de Navarra	8	3
Ramon Llull	1	3
Cádiz	5	2
Navarra	4	2
Salamanca	4	2
Extremadura	3	2
Rovira i Virgili		2
Jaume I de Castellón	5	1
A Coruña	3	1
Pontificia Comillas	2	1
Deusto	1	1
Almería	1	1
Alfonso X el Sabio	1	1
Católica San Antonio	1	1
La Laguna	-	1
Antonio de Nebrija	-	1
Camilo José Cela	-	1
Las Palmas de Gran Canaria	4	-
Illes Balears	1	-
Jaén	1	-
Pablo de Olavide	1	-
Vic - Central de Catalunya	1	-
Total	306	264

Fuente: CDTI.

Cuadro 23A. Línea directa de innovación. Año 2014	
	LIC 2014
Murcia	4
Autònoma de Barcelona	3
València (Estudi General)	3
Alcalá	1
Jaén	1
Politécnica de Cartagena	1

Fuente: CDTI.

Cuadro 23B. Línea directa de innovación. Año 2015	
	LIC 2015
Barcelona	1
País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	1
Oviedo	1
Jaume I de Castellón	1

Fuente: CDTI.

Cuadro 24. Participación de las universidades en proyectos aprobados en el programa NEOTEC. Año 2014	
	NEOTEC 2014
Politécnica de Catalunya	2
Carlos III de Madrid	1
Illes Balears	1
Politécnica de Cartagena	1
Total	5

Fuente: CDTI.

Durante el año 2014, se ofreció una nueva convocatoria de ayudas NEOTEC, cuya finalidad es financiar la puesta en marcha de nuevos proyectos empresariales que requieran el uso de tecnologías o conocimientos desarrollados a partir de la actividad investigadora, en los que la estrategia de negocio se base en el desarrollo de tecnología.

En la convocatoria del 2014 las universidades participaron en 5 proyectos del programa NEOTEC. Como se observó en los años anteriores, el número de proyectos aprobados que contaron con la participación de universidades ha continuado descendiendo en los últimos años (véase el cuadro 24).

En 2015, se lanzó otra convocatoria de FEDER Innterconecta cuyo objetivo fue apoyar proyectos de desarrollo

experimental en la modalidad de proyectos en cooperación entre empresas. Esta convocatoria se circunscribió a unas temáticas asociadas a los 8 retos sociales especificados en el Plan Estatal de I+D+i:

- Salud, cambio demográfico y bienestar.
- Seguridad y calidad alimentarias; actividad agraria productiva y sostenible, recursos naturales, investigación marina y marítima.
- Energía segura, eficiente y limpia.
- Transporte inteligente, sostenible e integrado.
- Acción sobre el cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas.

Cuadro 25. Participación de las universidades en Proyectos FEDER ININTERCONECTA. Año 2015	
	FEDER ININTERCONECTA
Vigo	28
Santiago de Compostela	12
Granada	10
Castilla-La Mancha	9
Politécnica de Madrid	9
Sevilla	9
Oviedo	8
Málaga	7
Alcalá	5
León	5
Politécnica de València	5
Cádiz	4
Complutense de Madrid	4
Córdoba	4
Extremadura	4
Huelva	4
Alicante	3
Almería	3
Las Palmas de Gran Canaria	3
Rovira i Virgili	3
Jaén	2
La Laguna	2
Miguel Hernández de Elche	2
Murcia	2
Pablo de Olavide	2
A Coruña	1
Autónoma de Barcelona	1
Autónoma de Madrid	1
Pontificia Comillas	1
Rey Juan Carlos	1
València (Estudi General)	1
Total	159

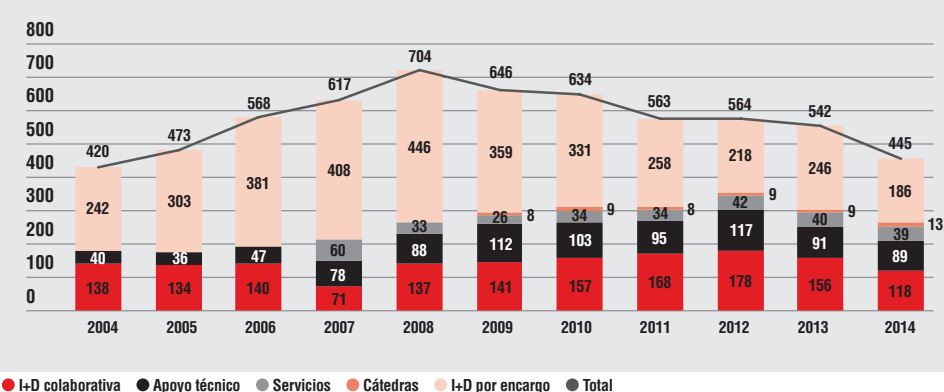
Fuente: CDTI.

- Cambios e innovaciones sociales.
- Economía y sociedad digital.
- Seguridad, protección y defensa.

Los proyectos susceptibles de ser financiados debían ser desarrollados en el ámbito geográfico de Andalucía, Asturias, Canarias, Castilla La Mancha, Extremadura, Galicia, Murcia, Ceuta y Melilla. Entre las universidades que participaron en más proyectos enmarcados dentro de esta

iniciativa se encuentran la Universidade de Vigo (28), la Universidade de Santiago de Compostela (12) y la Universidad de Granada (10) (véase el cuadro 25).

Otra de las convocatorias presentadas en los años 2014 y 2015 que ha contado con la participación de universidades, ha sido el Programa Estratégico de Consorcios de Investigación Empresarial Nacional (CIEN), mediante el cual se financian grandes proyectos de investigación industrial y de desarrollo experimental, desarrollados

Gráfico 16. Evolución de la interacción con terceros en I+D y apoyo técnico (importe contratado en M€). Período 2004-2014

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI y Encuesta de I + TC 2010 -2013 de las Universidades Españolas.

en colaboración por agrupaciones empresariales y orientados a la realización de una investigación planificada en áreas estratégicas de futuro y con potencial proyección internacional.

Dicho programa busca, además, el fomento de la cooperación público-privada en el ámbito de la I+D, por lo que requiere la subcontratación relevante de actividades a organismos de investigación. En el cuadro 26 se muestra la participación de las universidades en ambas convocatorias, en las cuales ha destacado la Universidad Politécnica de Madrid con 14 y 12 proyectos aprobados en los años 2014 y 2015, respectivamente.

En el gráfico 16 se muestra el volumen de la captación de recursos de I+D+i fruto de la interacción con empresas hasta el año 2014. Los datos proceden de la Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento de las Universidades Españolas de la RedOTRI. El volumen de la captación de recursos, tanto a través de la contratación de I+D como de otros servicios, mantuvo la tendencia decreciente iniciada en 2009. Entre los años 2004-2014 se manifestaron dos tendencias: a) un crecimiento sostenido en la captación de dichos recursos entre 2004 y 2008, pasando de 420M€ a 704M€; b) una disminución paulatina de estos ingresos entre 2008 y 2014, situándose en 445M€ en este último año. Cabe destacar la notable disminución del volumen de ingresos captados en el último año (véase el gráfico 16).

La I+D por encargo¹⁴ constituye la parte más importante de los recursos captados. Hasta el año 2008, se observaba una tendencia claramente positiva del volumen contratado, sin embargo a partir de entonces, dicha tendencia se volvió negativa, reduciéndose los ingresos procedentes de la I+D por encargo e incrementándose la aportación de recursos procedentes de la I+D colaborativa¹⁵. Aunque en 2013, parecía que se había invertido esta tendencia, siendo los ingresos procedentes de la I+D por encargo los únicos que registraron un aumento (15%) respecto al año anterior, en 2014 se produce una disminución considerable de este tipo de ingresos.

14. 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.).

15. 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.

Cuadro 26. Participación de las universidades en Proyectos CIEN. Años 2014 y 2015

	CIEN 2014	CIEN 2015
Politécnica de Madrid	14	12
País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	2	7
Politécnica de Catalunya	2	6
Granada	2	4
Mondragon Unibertsitatea	1	4
Valladolid	3	3
Pública de Navarra	-	3
Sevilla	-	3
València (Estudi General)	-	3
Miguel Hernández de Elche	2	2
Zaragoza	2	2
Murcia	1	2
Carlos III de Madrid	-	2
Politécnica de Cartagena	-	2
Rey Juan Carlos	-	2
Burgos	3	1
Girona	3	1
Autònoma de Barcelona	2	1
Católica San Antonio	2	1
Politécnica de València	2	1
Alcalá	1	1
Alicante	1	1
Autónoma de Madrid	1	1
Cantabria	1	1
Castilla-La Mancha	1	1
Córdoba	1	1
León	1	1
Oviedo	1	1
Jaén	-	1
Lleida	-	1
Málaga	-	1
Navarra	-	1
Pablo de Olavide	-	1
Salamanca	-	1
Vigo	-	1
Complutense de Madrid	3	-
Cádiz	2	-
Santiago de Compostela	2	-
Almería	1	-
Barcelona	1	-
Illes Balears	1	-
Pompeu Fabra	1	-
Rovira i Virgili	1	-
Total	61	77

Fuente: CDTI.

Resultados de la cooperación entre empresas y universidades

A continuación se muestra un análisis de las universidades españolas a través de una serie de indicadores cuantitativos que las caracterizan y posicionan a partir del número de publicaciones científicas que han sido citadas en patentes. Se ha tomado en cuenta como indicador principal la producción, es decir, el número de documentos, pero ha sido filtrado por los siguientes agregados: la producción de la universidad citada en patentes y la producción liderada por la universidad citada en patentes, la producción de la universidad firmada en colaboración con empresas, y la producción de la universidad firmada en colaboración con instituciones de otros sectores de la región.

Los datos se han generado a partir de los registros bibliográficos incluidos en la base de datos Scopus. Los datos de patentes se han extraído de Patstat. Es una base de datos producida por la Oficina Europea de Patentes (OEP) que constituye actualmente la referencia para el cálculo de indicadores, tanto para la investigación académica como para los trabajos relativos al control de las políticas públicas. Es utilizada, en particular, por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en la elaboración de indicadores relativos a la tecnología.

Patstat, que contiene los registros de solicitudes de patentes a partir del momento de su publicación, cubre 80 oficinas de patentes nacionales y regionales a

través del mundo. Concretamente, de la Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI), de las oficinas regionales como la Oficina Europea de Patentes (OEP), y de las principales oficinas de patentes nacionales: los EE.UU., Alemania, Francia, el Reino Unido, Italia, China, India, Japón, Corea... Patstat puede considerarse, a este respecto, como una base mundial de patentes.

Además de los títulos y resúmenes de las patentes, Patstat contiene, en particular, información relativa a los depósitos y publicaciones de patentes, a los depositantes y a los inventores, a los códigos de clasificación internacional de las patentes, a las citas (información que se utiliza para establecer la vinculación entre la patente y la bibliografía científica), a las extensiones y al mantenimiento¹⁶.

Para la elaboración de este trabajo se han tenido en cuenta aquellas instituciones (públicas y privadas) que se dedican a la enseñanza superior en España en el periodo 2004-2014 y que han superado los

16. Los datos de Scopus y Patstat se han procesado y calculado desde la aplicación SCImago Institutions Rankings SIR (<http://www.scimagoir.com>) elaborada por el grupo SCImago a partir de la producción científica contenida en la base de datos Scopus en el periodo 2004 y 2013, en su versión de diciembre de 2014. Para el caso de las patentes se ha considerado el periodo completo 2003-2013. En el momento de la elaboración de este informe no se dispone de la última actualización y se han considerado los datos de 2014 estimados. El rango cronológico de Patstat va de 2003 a 2013. Se han agrupado las variantes de afiliaciones institucionales de un centro bajo el nombre del mismo para agrupar su producción científica. El SIR es una herramienta que, por un lado, genera *rankings* en base a datos exclusivamente cuantitativos y, por otro, amplía sustancialmente el número de instituciones (sobre otros productos homologables), incluyendo más de 4.000 entidades entre las más productivas del mundo.

100 documentos publicados en 2013. Se han elaborado los *rankings* generales para todas las universidades españolas.

Obviamente la aplicabilidad de la metodología está asociada al hecho de que el modo de comunicación científica fundamental de los resultados de investigación de cada área de las seleccionadas sea la publicación en revistas.

a. Copublicaciones con empresas

Los resultados generales de producción científica agregada, 2004-2014 están disponibles en el cuadro 27, donde, para cada institución española de educación superior con más de 100 documentos en 2013, se muestra la producción conjunta entre empresas y universidades. Con respecto a ediciones anteriores, este año se mantiene el número de instituciones que superan el umbral, siendo 59.

A continuación se analizan las universidades teniendo en cuenta su producción conjunta con empresas. Destacan por su volumen de producción absoluta las siguientes universidades: la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona, la Politècnica de Catalunya y la Complutense de Madrid (que logran superar los 1.000 documentos firmados en colaboración con empresas). En este caso, el *ranking* por valores absolutos no coincide plenamente con el de las instituciones más productivas teniendo en cuenta todos los documentos publicados. Además, si se tiene en cuenta el porcentaje de documentos firmados con entidades privadas en relación con la

producción total, destacan la Universitat Ramon Llull (5,11%), la Universidad de Valladolid (4,54%), que se caracterizan por ser universidades medias o poco productoras, y las universidades Politècnica de Madrid (4,48%) y Politècnica de Catalunya (4,04%). El resto de instituciones no supera el 4%.

Para estimar la capacidad que tienen las universidades españolas para publicar conocimiento innovador, se ha tomado en consideración la producción que ha sido citada en patentes, de manera que se pueda estimar si la institución, además de producción de alto impacto, genera conocimiento listo para ser transferido al terreno productivo. Las universidades cuyos trabajos han sido más citados en documentos de solicitud de patentes se corresponden, si se miran los datos absolutos, con la Universitat de Barcelona (que es la más productiva), seguidas de la Universidad Autónoma de Madrid y la Universitat Politècnica de Catalunya, que pertenecen al grupo de las 10 más productivas (véase el cuadro 28).

Si se considera la aportación relativa a la producción total, la Universidad Miguel Hernández supera el 69% de trabajos citados en patentes. Hay que tener en cuenta en este caso que la producción de partida es una cantidad muy pequeña. La Universidad de Navarra se sitúa en segunda posición con 2,02% de documentos en patentes y en tercera posición la Universidad San Pablo CEU.

Para finalizar este bloque, cabe destacar las universidades que, siendo líderes de

Cuadro 27. Copublicaciones con empresas (2004-2014)			
Universidad	Output	Empresas/Univ	% Empresas /Univ
Deustuko Unibertsitatea	1.271	18	1,43
Universidad Autónoma de Madrid	26.513	634	2,39
Universidad Camilo Jose Cela	251	4	1,68
Universidad Carlos III de Madrid	10.817	346	3,20
Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir	503	3	0,62
Universidad Católica San Antonio de Murcia	775	17	2,21
Universidad Complutense de Madrid	33.195	1021	3,07
Universidad de Alcalá	8.516	182	2,14
Universidad de Almería	4.682	34	0,72
Universidad de Burgos	1.987	17	0,85
Universidad de Cádiz	4.876	77	1,58
Universidad de Cantabria	9.106	336	3,69
Universidad de Castilla-La Mancha	11.657	235	2,02
Universidad de Córdoba	8.002	132	1,65
Universidad de Extremadura	7.853	85	1,09
Universidad de Granada	24.167	545	2,25
Universidad de Huelva	3.216	43	1,34
Universidad de Jaén	5.373	41	0,77
Universidad de La Laguna	8.923	119	1,34
Universidad de La Rioja	2.099	35	1,66
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	4.981	85	1,70
Universidad de León	4.042	77	1,91
Universidad de Málaga	10.302	225	2,19
Universidad de Murcia	11.349	235	2,07
Universidad de Navarra	10.626	382	3,60
Universidad de Oviedo	13.846	479	3,46
Universidad de Salamanca	10.486	185	1,77
Universidad de Sevilla	21.233	341	1,60
Universidad de Valladolid	9.527	432	4,54
Universidad de Zaragoza	19.423	392	2,02
Universidad del País Vasco	20.213	434	2,15
Universidad Europea de Madrid	1.081	20	1,86
Universidad Miguel Hernández	6.575	143	2,18
Universidad Nacional de Educación a Distancia	5.037	60	1,20
Universidad Pablo de Olavide	3.662	69	1,89
Universidad Politécnica de Cartagena	3.923	59	1,50
Universidad Politécnica de Madrid	20.767	930	4,48
Universidad Pontificia Comillas	1.033	35	3,42
Universidad Pública de Navarra	4.796	101	2,11
Universidad Rey Juan Carlos	6.657	170	2,55
Universidad San Pablo CEU	1.406	38	2,67
Universidade da Coruña	6.501	119	1,83
Universidade de Santiago de Compostela	17.093	249	1,46
Universidade de Vigo	11.255	139	1,23
Universitat Autònoma de Barcelona	33.125	1320	3,98
Universitat d'Alacant	9.182	130	1,42
Universitat de Barcelona	41.113	1238	3,01
Universitat de Girona	6.497	104	1,60
Universitat de les Illes Balears	7.381	103	1,39
Universitat de Lleida	4.507	61	1,36
Universitat de València	28.175	529	1,88
Universitat Internacional de Catalunya	637	12	1,82
Universitat Jaume I	6.331	84	1,32
Universitat Oberta de Catalunya	1.405	12	0,85
Universitat Politècnica de Catalunya	27.783	1123	4,04
Universitat Politècnica de València	21.719	517	2,38
Universitat Pompeu Fabra	9.464	355	3,75
Universitat Ramon Llull	1.988	102	5,11
Universitat Rovira i Virgili	9.334	154	1,65

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

En cursiva los valores top ten de cada indicador.

Los datos de 2014* son estimaciones.

Cuadro 28. Porcentaje de publicaciones citadas por patentes (2004-2014)					
Universidad	Output	Producción citada en patentes	% Producción citada en patentes	Producción liderada citada en patentes	% Producción liderada citada en patentes
Deustuko Unibertsitatea	1.271	2	0,16	1	0,08
Universidad Autónoma de Madrid	26.513	480	1,81	239	0,90
Universidad Cardenal Herrera CEU	940	13	1,38		0,00
Universidad Carlos III de Madrid	10.817	109	1,01	78	0,72
Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir	503	2	0,40		0,00
Universidad Católica San Antonio de Murcia	775	2	0,26		0,00
Universidad Complutense de Madrid	33.195	351	1,06	184	0,55
Universidad de Alcalá	8.516	119	1,40	68	0,80
Universidad de Almería	4.682	50	1,07	33	0,70
Universidad de Burgos	1.987	15	0,75	12	0,60
Universidad de Cádiz	4.876	48	0,98	31	0,64
Universidad de Cantabria	9.106	76	0,83	37	0,41
Universidad de Castilla-La Mancha	11.657	94	0,81	52	0,45
Universidad de Córdoba	8.002	89	1,11	65	0,81
Universidad de Extremadura	7.853	69	0,88	45	0,57
Universidad de Granada	24.167	176	0,73	112	0,46
Universidad de Huelva	3.216	29	0,90	22	0,68
Universidad de Jaén	5.373	37	0,69	20	0,37
Universidad de La Laguna	8.923	55	0,62	31	0,35
Universidad de La Rioja	2.099	7	0,33	3	0,14
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	4.981	33	0,66	21	0,42
Universidad de León	4.042	38	0,94	25	0,62
Universidad de Málaga	10.302	124	1,20	81	0,79
Universidad de Murcia	11.349	105	0,93	62	0,55
Universidad de Navarra	10.626	215	2,02	131	1,23
Universidad de Oviedo	13.846	173	1,25	124	0,90
Universidad de Salamanca	10.486	129	1,23	72	0,69
Universidad de Sevilla	21.233	251	1,18	152	0,72
Universidad de Valladolid	9.527	81	0,85	48	0,50
Universidad de Zaragoza	19.423	213	1,10	124	0,64
Universidad del País Vasco	20.213	195	0,96	117	0,58
Universidad Europea de Madrid	1.081	11	1,02		0,00
Universidad Miguel Hernández	146	102	69,65	51	34,83
Universidad Nacional de Educación a Distancia	5.037	21	0,42	9	0,18
Universidad Pablo de Olavide	3.662	22	0,60	8	0,22
Universidad Politécnica de Cartagena	3.923	28	0,71	18	0,46
Universidad Politécnica de Madrid	20.767	209	1,01	126	0,61
Universidad Pontificia Comillas	1.033	4	0,39	1	0,10
Universidad Pública de Navarra	4.796	72	1,50	41	0,85
Universidad Rey Juan Carlos	6.657	47	0,71	24	0,36
Universidad San Pablo CEU	1.406	27	1,92		0,00
Universidade da Coruña	6.501	38	0,58	21	0,32
Universidade de Santiago de Compostela	17.093	217	1,27	148	0,87
Universidade de Vigo	11.255	106	0,94	62	0,55
Universitat Autònoma de Barcelona	33.125	356	1,07	190	0,57
Universitat d'Alacant	9.182	83	0,90	55	0,60
Universitat de Barcelona	41.113	536	1,30	247	0,60
Universitat de Girona	6.497	56	0,86	36	0,55
Universitat de les Illes Balears	7.381	68	0,92	52	0,70
Universitat de Lleida	4.507	40	0,89	19	0,42
Universitat de València	28.175	271	0,96	127	0,45
Universitat Internacional de Catalunya	637	1	0,16		0,00
Universitat Jaume I	6.331	56	0,88	28	0,44
Universitat Oberta de Catalunya	1.405	5	0,36	4	0,28
Universitat Politècnica de Catalunya	27.783	383	1,38	243	0,87
Universitat Politècnica de València	21.719	302	1,39	218	1,00
Universitat Pompeu Fabra	9.464	121	1,28	51	0,54
Universitat Ramon Llull	1.988	32	1,61	16	0,80
Universitat Rovira i Virgili	9.334	109	1,17	69	0,74

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2013.
Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.
 En cursiva los valores top ten de cada indicador.
 Los datos de 2014* son estimaciones.

los trabajos que publican, además son citadas por patentes; el primer puesto se corresponde con la Universitat de Barcelona, seguida de la Politècnica de Catalunya y la Autónoma de Madrid. En términos relativos, volvemos a encontrarnos con una clasificación diferente: Universidad Miguel Hernández, con la mitad de sus trabajos en patentes liderados por la institución (34,83%), la Universidad de Navarra (1,23%) y la Universitat Politècnica de València (1%). En términos generales para todas las universidades, la mitad de los trabajos citados en patentes han sido liderados por las instituciones de referencia.

b. Colaboración de las universidades con entidades de su región

Como se ha indicado anteriormente, para realizar el análisis por áreas científicas se han seleccionado aquellas que superaron el umbral de 100 documentos en 2013. Además, y dadas las características de este bloque, el periodo analizado es 2003-2013. Se ha analizado la producción en colaboración por sectores de ejecución y región teniendo en cuenta por comunidad autónoma las universidades, las instituciones gubernamentales, los centros dedicados en términos generales a investigación relacionada con la salud, las empresas, y otro tipo de organismos que no se engloban en los anteriores descritos. Los porcentajes se han calculado en función de la producción total generada por la universidad en el periodo.

Las tres instituciones que más colaboran con universidades de su región son la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid, que se vuelven

a corresponder con las más productivas teniendo en cuenta el conjunto total de documentos (véase el cuadro 29).

La Universitat Ramon Llull, la Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir y la Universidad Cardenal Herrera CEU, con baja producción total, son las instituciones que más dependen de la colaboración con otras universidades de su misma comunidad autónoma en términos relativos con porcentajes por encima del 40%. Hay que considerar que es imposible que se den altas tasas de colaboración regional interuniversitaria en regiones en las que hay pocas universidades.

En cuanto a la colaboración con instituciones gubernamentales de la región, OPI e institutos del CSIC, fundamentalmente, son la Universidad Autónoma de Madrid (37,22%), la Universitat des Illes Balears (30,62%) y la Universitat de Lleida (28,16%) las que demuestran más capacidad de asociación con organizaciones dependientes del gobierno de su misma región.

Con centros de corte hospitalario en la comunidad autónoma, son la Universidad de Navarra (34,66%), la Universitat Pompeu Fabra (31,65%) y la Universitat de Barcelona (28,29%) las que aglutinan mayor porcentaje de colaboración con dichos hospitales en el periodo.

El mayor porcentaje en colaboración con el sector empresarial lo ostentan la catalana Universitat Ramon Llull (3,27%), la Universidad Pontificia de Comillas (2,81%) y la Universidad Politécnica de Madrid (2,46%).

Para finalizar con el análisis por sectores de la región, mostraremos el *ranking* de las tres universidades que más colaboran con el sector "Otros"; en esta ocasión, se muestran las universidades que mejor posición alcanzan. La Universitat de Barcelona (3,32%), la Universitat Politècnica de Catalunya (3,29%) y la Universidad del País Vasco (3,07%) son las tres únicas que superan el 3% de trabajos firmados en colaboración con instituciones del sector "Otros" de su comunidad autónoma.

Cuadro 29. Porcentaje de publicaciones citadas por patentes (2004-2014)

Universidad	Output	Universidad	% Universidad	Gobierno	% Gobierno	Salud	% Salud	Empresa	% Empresa	Otros	% Otros
Deustuko Unibertsitatea	1.271	84	6,61	48	3,78	38	2,99		0,00	22	1,73
Universidad Autónoma de Madrid	26.513	3.725	14,05	9.868	37,22	4.414	16,65	291	1,10	226	0,85
Universidad Cardenal Herrera CEU	849	369	43,46	80	9,42	201	23,67	1	0,12	5	0,59
Universidad Carlos III de Madrid	10.817	1.993	18,42	1.303	12,05	189	1,75	151	1,40	74	0,68
Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir	503	242	48,07	9	1,79	90	17,88		0,00	1	0,20
Universidad Católica San Antonio de Murcia	775	210	27,10	17	2,19	51	6,58	10	1,29		0,00
Universidad Complutense de Madrid	33.195	5.212	15,70	5.950	17,92	3.807	11,47	534	1,61	358	1,08
Universidad de Alcalá	8.516	1.263	14,83	1.042	12,24	1.624	19,07	111	1,30	57	0,67
Universidad de Almería	4.682	919	19,63	340	7,26	86	1,84	9	0,19	102	2,18
Universidad de Burgos	1.987	290	14,59	67	3,37	20	1,01	6	0,30	9	0,45
Universidad de Cádiz	4.876	778	15,96	367	7,53	242	4,96	20	0,41	80	1,64
Universidad de Cantabria	9.106	2.014	22,12		0,00	1.106	12,15	20	0,22	80	0,88
Universidad de Castilla-La Mancha	11.657	-	0,00	1.212	10,40	228	1,96	10	0,09	33	0,28
Universidad de Córdoba	8.002	1.066	13,32	824	10,30	805	10,06	21	0,26	81	1,01
Universidad de Extremadura	7.853	9	0,11	164	2,09	326	4,15	3	0,04	8	0,10
Universidad de Granada	24.167	3.081	12,75	1.788	7,40	1.556	6,44	226	0,94	124	0,51
Universidad de Huelva	3.216	962	29,91	315	9,79	51	1,59	6	0,19	18	0,56
Universidad de Jaén	5.373	1.570	29,22	308	5,73	260	4,84	23	0,43	15	0,28
Universidad de La Laguna	8.923	272	3,05	1.960	21,97	798	8,94	21	0,24	52	0,58
Universidad de La Rioja	2.099	1	0,05	370	17,63	57	2,72	1	0,05		0,00
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	4.981	257	5,16	334	6,71	257	5,16	8	0,16	20	0,40
Universidad de León	4.042	282	6,98	477	11,80	153	3,79	15	0,37	92	2,28
Universidad de Málaga	10.302	1.097	10,65	663	6,44	739	7,17	74	0,72	114	1,11
Universidad de Murcia	11.349	562	4,95	278	2,45	919	8,10	45	0,40	13	0,11
Universidad de Navarra	10.626	115	1,08	71	0,67	3.683	34,66	71	0,67	3	0,03
Universidad de Oviedo	13.846		0,00	1.029	7,43	1.331	9,61	87	0,63	118	0,85
Universidad de Salamanca	10.486	510	4,86	1.541	14,70	1.304	12,44	22	0,21	21	0,20
Universidad de Sevilla	21.233	2.498	11,76	4.618	21,75	1.519	7,15	112	0,53	145	0,68
Universidad de Valladolid	9.527	489	5,13	509	5,34	776	8,15	196	2,06	109	1,14
Universidad de Zaragoza	19.423	249	1,28	3.553	18,29	1.415	7,29	72	0,37	58	0,30
Universidad del País Vasco	20.213	115	0,57	3.369	16,67	1.391	6,88	144	0,71	620	3,07
Universidad Europea de Madrid	1.081	303	28,04	56	5,18	278	25,73	7	0,65	18	1,67
Universidad Miguel Hernández	6.575	1.082	16,46	877	13,34	1.180	17,95	10	0,15	9	0,14
Universidad Nacional de Educación a Distancia	5.037	1.044	20,73	541	10,74	128	2,54	26	0,52	25	0,50
Universidad Pablo de Olavide	3.662	1.137	31,05	862	23,54	186	5,08	16	0,44	49	1,34
Universidad Politécnica de Cartagena	3.923	404	10,30	222	5,66	69	1,76	6	0,15		0,00
Universidad Politécnica de Madrid	20.767	3.300	15,89	3.116	15,00	297	1,43	511	2,46	65	0,31
Universidad Pontificia Comillas	1.033	201	19,46	58	5,61	8	0,77	29	2,81	8	0,77
Universidad Pública de Navarra	4.796	115	2,40	313	6,53	153	3,19	37	0,77	15	0,31
Universidad Rey Juan Carlos	6.657	1.552	23,31	616	9,25	547	8,22	110	1,65	26	0,39
Universidad San Pablo CEU	1.406	391	27,81	180	12,80	168	11,95	14	1,00	11	0,78
Universidade da Coruña	6.501	859	13,21	354	5,44	79	1,22	19	0,29	11	0,17
Universidade de Santiago de Compostela	17.093	1.691	9,89	859	5,03	1.630	9,54	50	0,29	39	0,23
Universidade de Vigo	11.255	1.234	10,96	490	4,35	175	1,55	15	0,13	189	1,68
Universitat Autònoma de Barcelona	33.125	6.162	18,60	7.273	21,96	9.021	27,23	424	1,28	775	2,34
Universitat d'Alacant	9.182	1.008	10,98	381	4,15	312	3,40	40	0,44	145	1,58
Universitat de Barcelona	41.173	6.676	16,24	6.676	16,24	11.631	28,29	395	0,96		3,32
Universitat de Girona	6.497	1.262	19,43	1.042	16,04	456	7,02	30	0,46	71	1,09
Universitat de les Illes Balears	7.381		0,00	2.260	30,62	352	4,77		0,00	19	0,26
Universitat de Lleida	4.507	872	19,35	1.269	28,16	575	12,76	17	0,38	22	0,49
Universitat de València	28.175	3.501	12,43	5.003	17,76	3.927	13,94	107	0,38	146	0,52
Universitat Internacional de Catalunya	637	207	32,51	17	2,67	166	26,07	2	0,31	14	2,20
Universitat Jaume I	6.331	1.356	21,42	398	6,29	128	2,02	24	0,38	36	0,57
Universitat Oberta de Catalunya	1.405	420	29,90	52	3,70	16	1,14	2	0,14	11	0,78
Universitat Politècnica de Catalunya	27.783	3.148	11,33	4.867	17,52	600	2,16	240	0,86	913	3,29
Universitat Politècnica de València	21.719	2.801	12,90	2.956	13,61	669	3,08	94	0,43	579	2,67
Universitat Pompeu Fabra	9.464	1.444	15,26	1.781	18,82	2.995	31,65	102	1,08	269	2,84
Universitat Ramon Llull	1.988	1.033	51,96	160	8,05	124	6,24	65	3,27	24	1,21
Universitat Rovira i Virgili	9.334	1.462	15,66	1.027	11,00	1.392	14,91	42	0,45	84	0,90

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2013.

Fuente: SCImago Institutions Rankings a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

En cursiva los valores top ten de cada indicador.

Los datos de 2014* son estimaciones.

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

Este apartado se dedica a analizar algunas de las estructuras que promueven las relaciones entre el entorno universitario y empresarial, facilitando la cooperación entre ambos. En esta ocasión, se mostrarán algunas de las características de las OTRI y otras unidades de gestión pertenecientes a la RedOTRI-RedUGI de universidades y la evolución de los parques científicos y tecnológicos (PCyT) que pertenecen a la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE).

RedOTRI-RedUGI de universidades

La RedOTRI de universidades se constituye en 1997 en el seno de la comisión sectorial de I+D de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), promovida por la Secretaria General del Plan Nacional de I+D¹⁷. En la actualidad,

17. La misión de la RedOTRI, es "potenciar y difundir el papel de las universidades como elementos esenciales dentro del Sistema Nacional de Innovación". Los objetivos específicos de la RedOTRI de universidades se centran en potenciar el desarrollo de las OTRI y otras unidades de gestión y la profesionalización de su personal; fomentar el funcionamiento en red de las OTRI mediante la puesta en marcha de acciones, instrumentos y servicios de interés común; promover la presencia de las universidades en los programas y actividades de la Unión Europea; asesorar a la Comisión Sectorial de I+D en los aspectos asociados a la articulación de la investigación universitaria con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación; colaborar con la Administración y con otros agentes sociales y económicos en la articulación de las relaciones entre la universidad y la empresa; y contribuir al desarrollo e implantación de una imagen de las universidades que reconozca su aportación al desarrollo socioeconómico y al proceso de modernización empresarial.

la Red se compone tanto de unidades de transferencia de las universidades españolas como de organismos de investigación en calidad de asociados.

Con datos procedentes de diversas encuestas realizadas por la RedOTRI, el cuadro 30 muestra las funciones a las que se dedican las OTRI y otras unidades de gestión encuestadas. La tarea más común, tal y como se observa en los últimos años, ha sido la gestión de protección del conocimiento, con 65 OTRI en el año 2014, además de 8 unidades de gestión en el mismo año. En segundo lugar, aparece la gestión de actividades de I+D colaborativas, con 61 OTRI y 32 unidades de gestión en 2014. Entre el resto de funciones desempeñadas por las OTRI se encuentran: la prestación de servicios técnicos, la evaluación de invenciones o la gestión de licencias, entre otras.

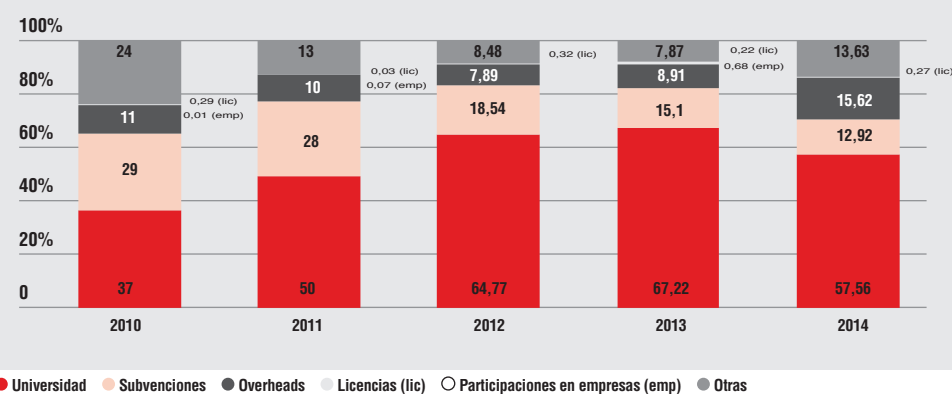
En los años 2012 y 2013 se ha observado un incremento notable de la parte de la financiación de las OTRI que ha sido aportada directamente a través del presupuesto general de las universidades. Esta proporción se ha situado en un 64,7% en 2012 y en un 67,2% en 2013, suponiendo un aumento significativo con respecto al peso que tenían estos fondos en 2010 con un 37% o 2011 con un 50%. No obstante, en 2014, se observa un nuevo retroceso en la financiación directa a través del presupuesto general de las universidades (57,56%).

Cuadro 30. Funciones a las que se dedican las OTRI y otras unidades de gestión. Años 2010 y 2014

	OTRI		Otras unidades	
	2010	2014	2010	2014
Gestión de las cátedras universidad-empresa	25	32	33	44
Gestión de formación por encargo bajo contrato	31	38	35	35
Gestión de capital semilla	10	9	13	13
Gestión del parque científico	6	4	25	27
Gestión de participaciones en spin-off		37		21
Apoyo a la creación de empresas spin-off o start-up	50	51	26	31
Gestión de las prestaciones de servicios técnicos	49	55	27	33
Gestión de contratos de I+D y consultoría	57	60	20	27
Gestión de licencias	59	58	7	8
Marketing de tecnologías		47		12
Evaluación de invenciones		60		6
Gestión de protección de conocimiento	58	65	7	8
Gestión actividades I+D colaborativas financiadas en convocatorias	55	61	28	32
Servicio de investigación	27	32	39	42

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Gráfico 17. Origen de fondos del presupuesto de las OTRI. Año 2010-2014



Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Por otro lado, son las subvenciones las que han visto reducida su aportación al total de una forma más significativa, pasando de un 28% en el año 2011 a suponer un 15,1% y un 12,9% en los años 2013 y 2014 respectivamente (véase el gráfico 17).

Con datos procedentes de la RedOTRI, el personal dedicado a la gestión de investigación y transferencia de conocimiento en las universidades ascendió a 1,514 (EJC) en 2012 y a 1,518 (EJC) en 2013. Estas cifras suponen un retroceso significativo con respecto a la cifra observada en la encuesta del 2011, que se situó en 1,707 (EJC).

Si nos centramos únicamente en las tareas de transferencia de conocimiento, la función que precisó de un mayor número de empleados (técnicos y administrativos) fueron los programas colaborativos de I+D con 112,4 y 110,8 empleados (EJC) en 2012 y 2013 respectivamente. En el año 2014 se observa un aumento significativo en la cifra de empleados dedicados a esta función con 140,2 en EJC.

En tercer lugar, se situaron los contratos de I+D que ocuparon a 82,1 empleados (EJC) en 2012, a 88,2 en 2013 y a 94,7 en 2014 (véase el gráfico 18).

Parques científicos y tecnológicos (PCyT)

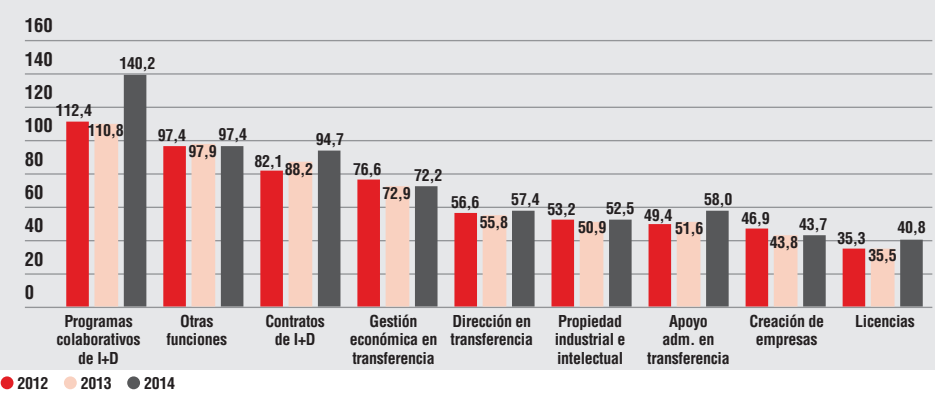
En España, es la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE) la organización que coordina las empresas e instituciones pertenecientes a la red de PCyT. Así, según su definición, el

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 enseñanza 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.

En 2014, la APTE cerró el año con un total de 67 parques miembros: 47 socios, 18 afiliados y 2 entidades colaboradoras. El número de empresas e instituciones instaladas en los parques aumentó ligeramente (2,6%), situándose en 6,452 en 2014. El sector que agrupó a un mayor número de empresas en los parques continuó siendo el de Información, Informática y Telecomunicaciones (22%), seguido por Ingeniería, Consultoría y Asesoría (14,8%) y Medicina y Salud (6,2%) (véase el gráfico 19).

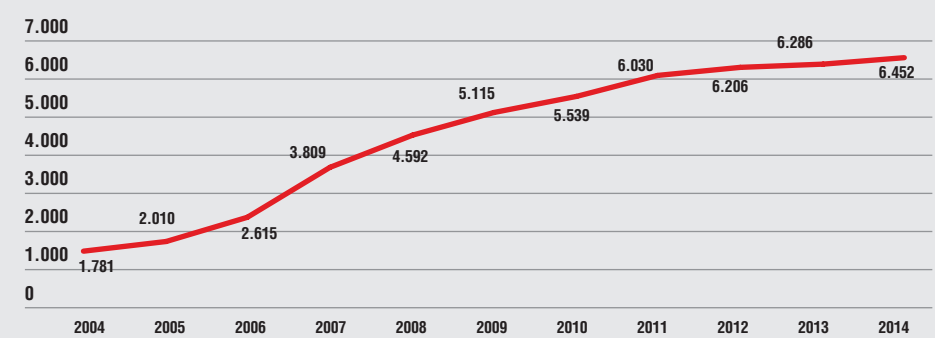
En 2014 siguió aumentando el número de personas empleadas en los parques, alcanzando la cifra de 151.562, un 2,6% más que en el anterior año. La proporción de empleados dedicados a actividades de I+D se mantuvo prácticamente inalterado con respecto a los últimos años, representando un 20% del total del personal (véase el gráfico 20).

Gráfico 18. Personal en funciones de transferencia (en ETC). Periodo 2012-2014



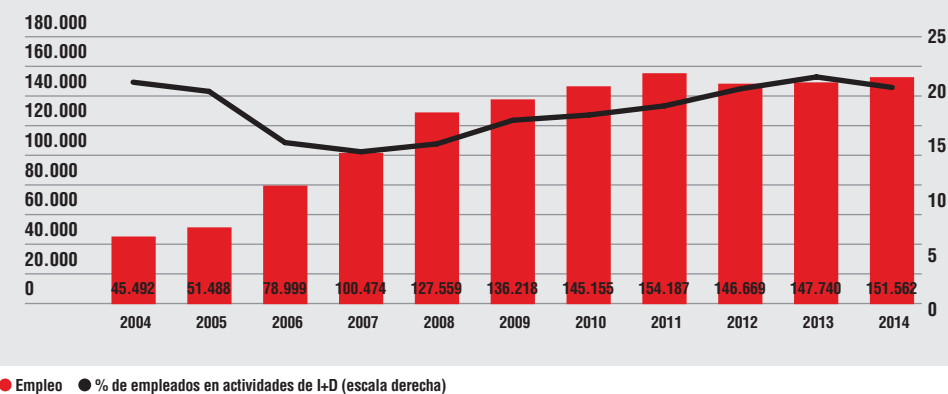
Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Gráfico 19. Evolución del número de empresas instaladas en los PCyT. Periodo 2004-2014

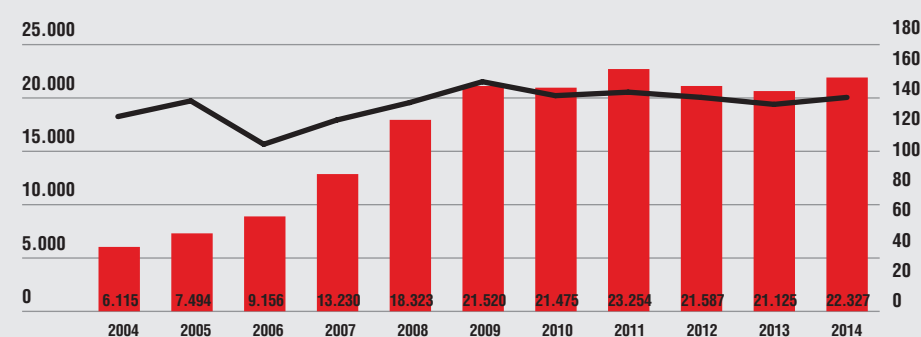


Fuente: APTE.

Gráfico 20. Personal empleado en los PCyT y porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D. Periodo 2004-2014



Fuente: APTE.

Gráfico 21. Facturación total de los PCyT y de la facturación media por trabajador. Periodo 2004-2014

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

Fuente: APTE.

La facturación total de las empresas situadas en los PCyT ascendió a 22.327ME, lo que supone un aumento del 5,7% con respecto a la facturación del año anterior. En media, cada trabajador facturó 147.300 euros (véase el gráfico 21).

Las solicitudes de patentes universitarias

Las solicitudes de patentes universitarias son un indicador utilizado para evaluar los resultados de investigación universitarios y su posible orientación comercial. Aunque haya resultados que no sean patentables, este mecanismo de protección es el más habitual en las universidades. Si bien no todas las patentes solicitadas acaban siendo concedidas, se considera un indicador adecuado, para medir los resultados del esfuerzo en I+D realizados por las universidades. Además, 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.

En el gráfico 22 se muestra la evolución de las solicitudes de patentes realizadas por vía nacional en la OEPM y participadas por las universidades. En 2014, la cifra se situó en 605, ligeramente superior al año anterior, representando casi un 20% de las solicitudes totales del país.

Por universidades, fueron la Universidad Politécnica de Madrid (66), la de Málaga (55), la de Sevilla (45) y la Politécnica de Catalunya (34) las que realizaron un mayor número de solicitudes en el año 2014. Estas

universidades también se encuentran entre las mejor posicionadas en el periodo 2004 y 2014, destacando la Politécnica de Madrid y la Politécnica de Catalunya con 480 y 386 solicitudes acumuladas respectivamente (véase el cuadro 20 en el Anexo).

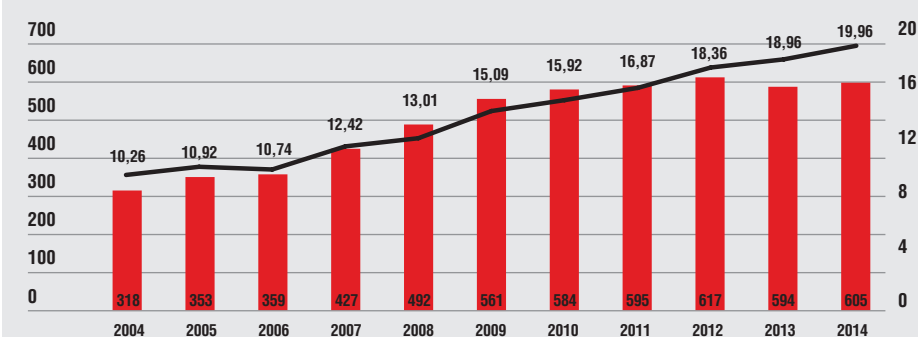
El Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT, Patent Cooperation Treaty), vigente desde 1978 y administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) permite mediante un procedimiento único realizar la solicitud de protección de las invenciones en todos los estados miembros (148 en el año 2013).

La Vía PCT consta de dos fases:

a. Una fase internacional, que puede desarrollarse en la OEPM y en que interviene también la OMPI y la Administración encargada de la búsqueda internacional y del exámen preliminar internacional. En esta fase, el solicitante tiene la posibilidad de valorar de una forma más certera la potencialidad de su invención y tomar decisiones al respecto.

b. Una fase nacional, desarrollada en las oficinas nacionales en las cuales el solicitante entra en la fase nacional.

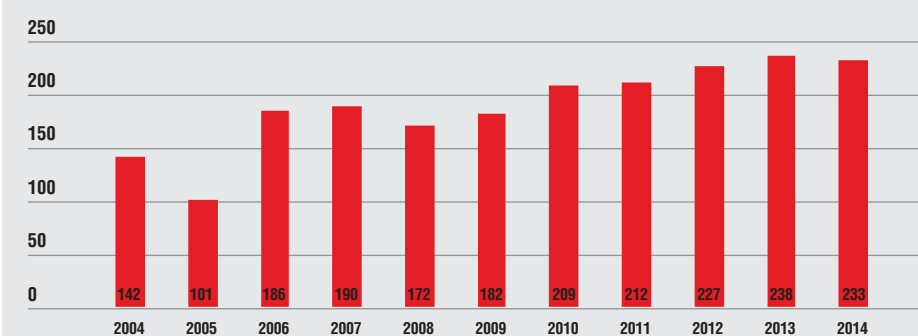
Al ser un procedimiento que busca garantizar la protección internacional, permite aproximar los esfuerzos de las universidades españolas en innovación, y en especial, su potencial relevancia internacional.

Gráfico 22. Evolución de las solicitudes de patentes nacionales realizadas por las universidades y del porcentaje sobre el total español. Periodo 2004-2014

● Solicitudes de patentes ● % sobre el total español (escala derecha)

Fuente: OEPM.

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

Gráfico 23. Evolución del número de licencias. Periodo 2004-2014

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

En el cuadro 21 (véase el Anexo) se muestran los datos de solicitudes PCT presentadas en 2014 en la OEPM por las universidades españolas. En primer lugar se sitúa la Universidad de Sevilla con 18 solicitudes, seguida de cerca por la Universidad de Santiago de Compostela (16) y por la Universidad Politécnica de Madrid (15).

En el periodo 2006-2014, fue también la Universidad de Sevilla la que se situó en primera posición con 167 solicitudes de patentes PCT seguida por la Politécnica de Madrid, que en esos años acumuló 140 solicitudes realizadas por esta vía.

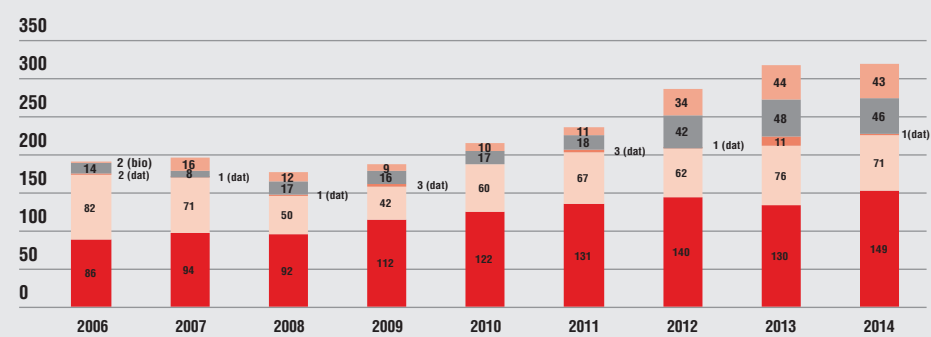
Licencias de patentes

Las licencias de patentes, consisten en la cesión de los derechos de la propiedad intelectual universitaria a otra entidad –empresas en su mayoría– bajo unas condiciones previamente acordadas por

ambas partes y sin que el titular de la patente deje de disfrutar de sus derechos y privilegios. Esta cesión de derechos, constituye un mecanismo de transferencia de tecnología a través del cual las universidades contribuyen a la innovación en las empresas y en nuestra sociedad. Sin embargo, no constituye la vía de transferencia de conocimiento más habitual, siendo la interacción con empresas a través de la contratación de I+D y otros servicios la práctica más extendida en la universidad española.

De acuerdo con los datos procedentes de varias encuestas de la RedOTRI, en el año 2013 siguió creciendo el número de licencias firmadas en las universidades españolas, situándose en 238. En particular, se observa una tendencia creciente en estos contratos desde el año 2008 hasta el 2013, con un aumento del 38%. No obstante, en 2014 se firmaron menos licencias que en el anterior año (233) (véase el gráfico 23).

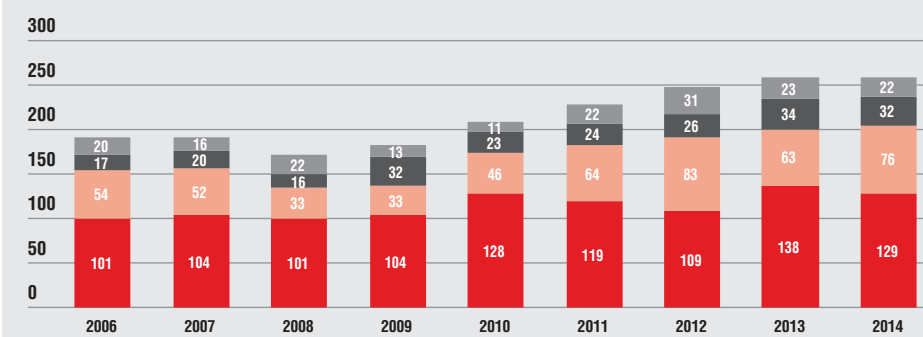
Gráfico 24. Distribución del número de licencias por tipo de innovación en la que se basaban. Período 2006-2014



● Patentes ● Software ● Bases de datos (dat) ● Know-how ● Materiales biológicos (bio)

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

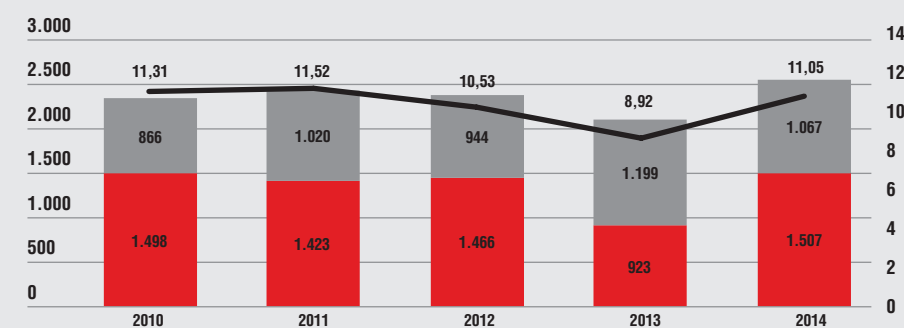
Gráfico 25. Naturaleza de las empresas compradoras de licencias. Período 2006-2014



● Pymes europeas ● Spin-off propias ● Grandes empresas europeas ● Empresas no europeas

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI y Encuestas RedOTRI 2006-2009.

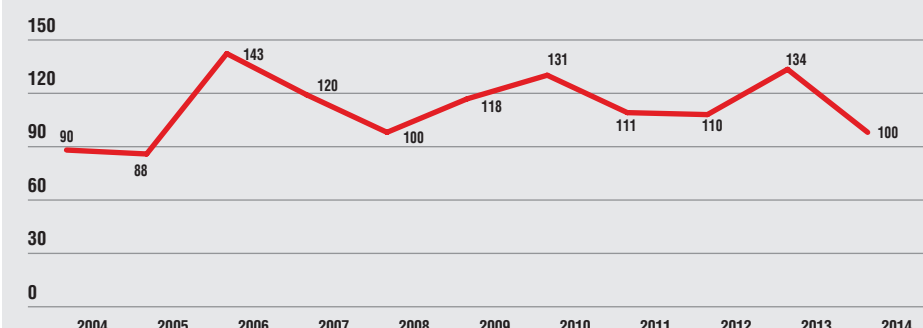
Gráfico 26. Ingresos procedentes de licencias (en miles de euros). Período 2010-2013



● Ingresos licencia de patentes ● Ingresos resto de licencias ● Ingresos por total de licencias (eje derecho)

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Gráfico 27. Evolución de la creación de spin-off. Período 2004-2014



Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI y Encuestas RedOTRI 2004-2009.

Según el tipo de licencias firmadas, la licencia de patentes es el tipo de innovación que agrupa el mayor número de contratos, que fueron 130 en 2013 y 149 en 2014. En particular, en 2014 el 48% de las licencias se basaron en patentes, 6 puntos porcentuales más respecto al 2013. En segunda posición se encuentran las licencias basadas en *software*, que en 2014 representaron un 22,9% adicional. Estos dos tipos de innovación –licencias de patentes y de *software*– concentraron más de un 70% de las licencias en el 2014. Por su parte, las licencias basadas en *know-how* y en materiales biológicos han ido tomando un mayor protagonismo en los últimos años (véase el gráfico 24).

Al analizar la naturaleza de las empresas que firmaron licencias con las universidades, se puede observar que tanto en 2013 como en 2014, y al igual

que en años anteriores, las pequeñas y medianas empresas europeas se colocaron en primera posición, representando un 53,5% y 49,8%, sobre el total de empresas, respectivamente. En segunda posición, aparecen las licencias firmadas con *spin-offs* propias (24,4% en 2013 y 29,3% en 2014). El resto de las licencias se distribuye entre grandes empresas europeas (13,2% en 2013 y 12,3% en 2014) y empresas no europeas (8,9% en 2013 y 8,5% en 2014) (véase el gráfico 25).

En cuanto al volumen de ingresos provenientes de los contratos de licencias firmados por las universidades, ascendieron a 2,1M€ en 2013 y a 2,5M€ en 2014. Así entre 2010 y 2014 se observó un leve aumento en el volumen de ingresos total, pasando de 2,3M€ en el año 2010 a los 2,5M€ registrados en 2014.

En el gráfico 23 se muestra la evolución positiva en el número de licencias firmadas en los últimos años, sin embargo, al analizar el volumen de ingresos procedente de estos contratos, no se observa la misma tendencia, pasando de 11.300 euros generados por contrato en el 2010 a 11.000 euros en el año 2014 (véase el gráfico 26).

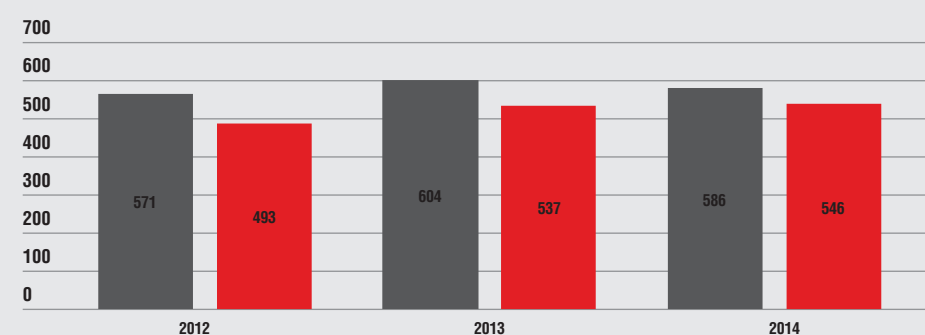
Las 'spin-off' universitarias

En este apartado se presenta la evolución de la creación de empresas de base tecnológica en las universidades, *spin-off*, y basadas en el conocimiento proveniente de las universidades e impulsadas por investigadores, profesores, estudiantes u otros miembros vinculados al sistema universitario.

Cabe recordar que durante 2011, se produjeron cambios legislativos importantes.

En particular, entró en vigor la Ley 14/11, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación¹⁸ que derogaba la Ley de Investigación Científica y Tecnológica de 1986, y establecía un marco general para el fomento y la coordinación de la investigación científica y técnica. En concreto, la Ley recoge la posibilidad de obtener una excedencia de hasta un máximo de cinco años para los profesores que quieran participar en las empresas de base tecnológica creadas como resultado de los proyectos de investigación universitarios. Asimismo, la Ley permite a los profesores universitarios formar parte de los órganos de administración o ejercer algún cargo en la *spin-off*, así como participar en su capital social en un porcentaje no superior al 10%.

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

Gráfico 28. Evolución de las *spin-off*. Periodo 2012-2014

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

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Cuadro 31. Características de las *spin-off*. Periodo 2010 - 2014

	Spin-off participadas por la universidad	PDI en spin-off creadas en el año	Retornos por beneficios/plusvalías de spin-off (€)	Capital semilla de la universidad aplicado en el año (€)
2010	29	259	35.560	582.430
2011	37	201	76.350	664.670
2012	41	132	39.970	1.052.370
2013	53	198	8.103	550.793
2014	35	181	106.212	492.000

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

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

Durante 2013 y 2014, de acuerdo con la información procedente de la Encuesta de Investigación y Transferencia de conocimiento de las Universidades Españolas de la RedOTRI, se crearon 134 y 100 *spin-off* respectivamente (véase el gráfico 27).

A partir de esta encuesta, también es posible ver la evolución de estas *spin-off* a lo largo del tiempo. Una de las cuestiones incluidas se refiere al porcentaje de *spin-off* creadas en los cinco años anteriores que sobreviven, lo cual es especialmente relevante, al tratarse de empresas de nueva creación y que normalmente se ven

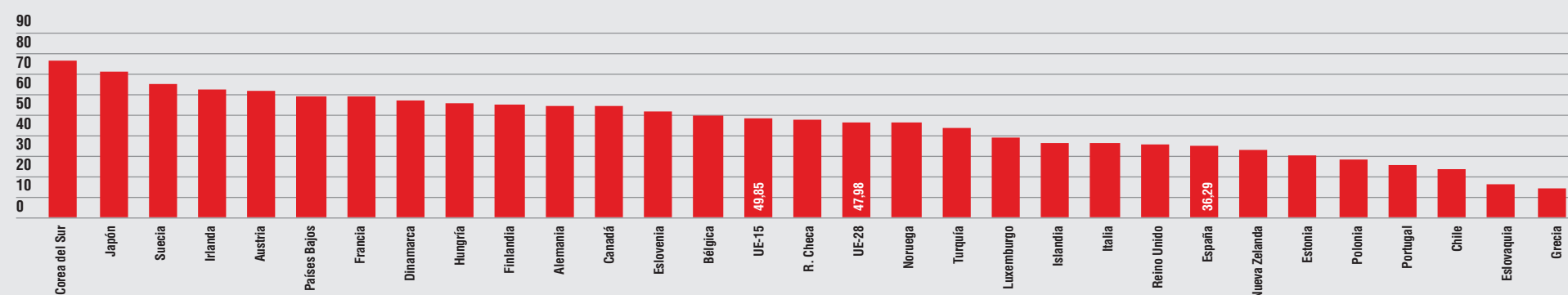
afectadas por una falta de acceso a la financiación.

Tomando como referencia el año 2013, de las 604 *spin-off* creadas en los últimos 5 años, a fecha 31 de diciembre de 2013, 537 habían sobrevivido. Según el dato del 2014, de las 586 creadas en los últimos 5 años, a fecha 31 de diciembre de 2014, 546 habían sobrevivido (véase el gráfico 28).

En el cuadro 31 se pueden observar algunas características de las *spin-off* creadas desde 2010. El PDI vinculado a *spin-off* creadas al año pasó de 259 en 2010 a 198 en 2013 y 181 en 2014. El

número de *spin-off* participadas por la universidad ascendió a 53 en 2013 y a 35 en 2014. No se observa una tendencia clara en los beneficios o plusvalías de las *spin-off*, pasando de 39.970 euros en 2012, a 8.103 euros en 2013 y 106.212 euros en 2014.

Gráfico 29. Comparación internacional de la proporción de investigadores del sector empresarial sobre el total nacional (en %). Año 2013



Fuente: Main Science and Technology Indicators (2015)/2. OCDE.

Contratación de personal de I+D en la empresa

En el actual Plan Estatal 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.

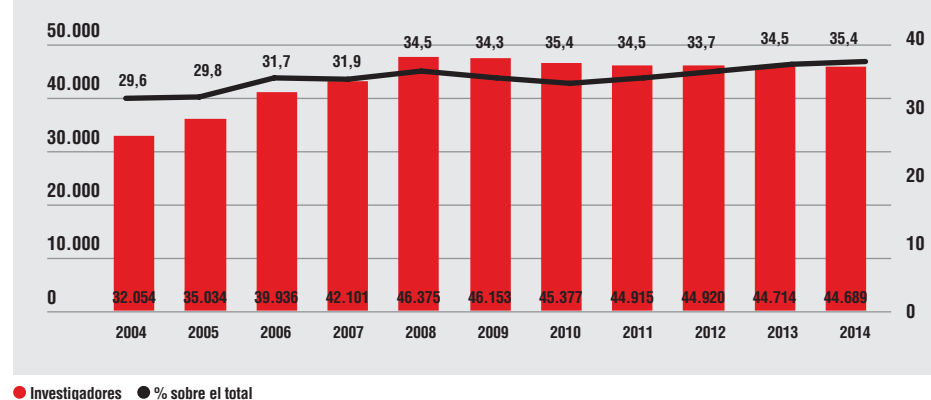
Por ello, durante los últimos años, dentro del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i, se han ido convocando varios subprogramas como el Torres Quevedo, cuyo objetivo es incentivar la contratación de doctores por parte de empresas, centros tecnológicos, centros de apoyo a la innovación tecnológica, asociaciones empresariales y parques científicos y tecnológicos. Dentro del Programa de Actuación anual del año 2015, en el subprograma Torres Quevedo, el presupuesto alcanzó los 15M€ para aproximadamente 200 plazas convocadas según una estimación basada en la demanda de las anteriores convocatorias.

Como se podía ver en el primer apartado (véase el gráfico 5), durante los últimos años, ha aumentado ligeramente la proporción de investigadores que desempeñan su actividad en empresas e IPSFL. No obstante, aún hoy, se manifiesta una menor presencia de investigadores en el sector privado frente al sector público en comparación con otros países de la OCDE.

Con datos de Main Science and Technology Indicators (2015)/2 de la OCDE, en 2013, el porcentaje de investigadores empleados en el sector privado en España se situó en un 36,29%, un valor aún lejos de la media de la UE-15 (49,85%) y de la UE-28 (47,98%). Países como Corea del Sur (78,75%), Japón (73,48%) o Suecia (67,20%) continúan situados en las primeras posiciones (véase el gráfico 29).

En lo que se refiere al número de investigadores empleados en el sector privado, en términos absolutos, en 2014 se observó una ligera disminución con respecto al año anterior, situándose en 44.689 investigadores (véase el gráfico 30).

Gráfico 30. Número de investigadores empleados en el sector privado y porcentaje sobre el total de investigadores en España. Periodo 2004-2014



Fuente: Estadística de actividades sobre I+D 2014. INE.

Recapitulación

Las universidades tienen un papel clave en el desarrollo social y económico de los países. Los resultados procedentes de la actividad científica y tecnológica 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 han presentado 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 incluyen algunos indicadores utilizados para mostrar la situación actual de la investigación en España, tanto del lado de los recursos destinados a I+D como de los resultados, medidos a través de la producción científica. De los aspectos tratados, destacan:

- En 2014 el gasto interno en I+D sobre el PIB en España (1,2%) continuó alejado del gasto realizado por el conjunto de la UE-15 (2,08%) y de la UE-28 (1,94%). En el caso de la enseñanza superior, la inversión en I+D sobre el PIB (0,35%) también se mantuvo por debajo de la media de la UE-15 (0,48%) y de la UE-28 (0,45%).
- La cifra de personas dedicadas a actividades de I+D ha experimentado una disminución desde el año 2011. En este último año, no se ha revertido esta situación, habiéndose situado el total de

empleados en 200.233, un 2% menos que en el año 2013.

- A nivel global el gasto disponible por investigador continuó disminuyendo hasta situarse en 104.900 euros en el 2014. Esta disminución se ha manifestado en todos los sectores con excepción de la Administración pública, cuya proporción ha aumentado en un 1,27% en el último año hasta alcanzar 119.400 euros.
- El porcentaje de la producción española con respecto a la mundial ha pasado del 3,05% en 2004 al 3,58% en 2014, lo que supone un crecimiento superior al 17%.
- En el último quinquenio 2010-2014 el número total de documentos publicados ha sido de 414,728, manteniendo las tendencias de crecimiento (28%) por encima de sus referentes europeo (11%) y mundial (18%).
- A lo largo de los años, se observa un descenso del liderazgo y, aunque a menor ritmo, también desciende la excelencia científica. Estas tendencias coinciden con un fuerte descenso de la inversión en I+D, tanto en gastos brutos como en porcentaje del PIB y en recursos humanos, especialmente acusado entre los años 2010 y 2014.
- España supera en un 22% la citación mundial. Además, más de tres cuartas partes de las publicaciones están lideradas por investigadores españoles y casi un 10% de esa producción es altamente visible, ya que se sitúa entre el 10% de investigaciones más citadas a nivel mundial.
- En volumen de publicaciones, España mantiene el décimo puesto del *ranking* mundial, aunque hay 16 países cuya aportación a la producción mundial crece a mayor velocidad que en España. Sin embargo estos crecimientos no siempre van acompañados por un incremento del impacto de la investigación y en este escenario España aún mantiene tasas de impacto por encima de la media mundial.
- En el periodo 2010-2014, la universidad ha continuado siendo el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, (casi del 71% de los documentos totales publicados en el periodo), aumentando más de un punto porcentual su aportación al total nacional con respecto al periodo 2009-2013.
- Madrid sigue siendo la principal productora de conocimiento aunque desciende dos puntos porcentuales seguida de Cataluña, Andalucía y Valencia como grandes productoras. Cataluña es la región con los mayores índices de citación con respecto al mundo (consigue un 55% más de citas que el promedio mundial y Madrid pese a su gran capacidad de producción lo supera en un 25%).
- España ha seguido aumentando su colaboración científica internacional respecto a periodos anteriores, con más del 40% de su producción firmada con instituciones extranjeras, y esta tendencia también se mantiene con la producción internacional liderada por españoles con más del 23% en el periodo 2010-2014.

- Un total de 150 instituciones españolas de investigación (44 más que en el periodo 2009-2013) han generado más de 1.000 documentos en el periodo 2010-2014. Los centros catalanes siguen encabezando el *ranking* de impacto normalizado superando con creces el promedio mundial.

En el segundo apartado, el análisis se ha centrado en las universidades. De forma análoga al anterior apartado, en primer lugar se han analizado los recursos destinados a la I+D universitaria, para, en segundo lugar, mostrar algunos indicadores que han permitido examinar la producción científica de las universidades. Algunos de los datos más destacables:

- Durante el 2014, el gasto en I+D ejecutado por la enseñanza superior se situó en 3.606,1M€, lo que supone una disminución del 1,13% con respecto al año anterior.
- La distribución del gasto por tipo de investigación muestra una leve recuperación de la inversión destinada a la investigación básica (0,68%), situándose en 1.634,4M€ en 2014.
- Las universidades públicas continuaron siendo las que dedican una mayor dotación de recursos a la I+D, casi un 91% del gasto total. Por su parte las universidades privadas destinaron un 6,3% del total y el resto de centros un 2,79%.
- Para las universidades públicas, los fondos generales universitarios siguen

constituyendo la principal fuente de financiación del gasto en I+D. En 2014, su peso en la financiación de la I+D aumentó en 1 punto porcentual, situándose en 59,7%.

- España con un 46,78% de investigadores en la educación superior, continúa situado por encima de la media de la UE-28 (38,71%) y de la UE-15 (38,22%).
- Cataluña fue la comunidad que realizó una inversión mayor (666,33M€), constituyendo un 18,5% del gasto total en I+D realizado por el sector universitario en España.
- Cataluña (18,87%), Madrid (17,20%), Andalucía (14,61%) y la Comunitat Valenciana (12,78%), fueron las comunidades que concentran un mayor número de personas desarrollando actividades de I+D en este sector universitario.
- Por el volumen de producción científica, entre los años 2010-2014, destacan la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid.
- Según el índice normalizado de impacto la Universitat Pompeu Fabra aumenta sustancialmente con respecto a valores anteriores del indicador (1,71 frente a 1,62, manteniendo la tónica de incrementos de otros años) seguida de la Universitat Rovira y Virgili (1,63 que también aumenta puestos) y la Universitat de Barcelona (1,61 que también crece).
- Teniendo en cuenta el porcentaje de artículos publicados en revistas del primer cuartil las tres instituciones *top* son la Universitat de Barcelona (62,47%), la Universitat de les Illes Balears (61,90%), que sube un puesto con respecto a los resultados del anterior informe, y la Universidad Autónoma de Madrid (61,67%).
- En el área de Química, según el volumen de producción, son la Universitat de Barcelona, la Universidad del País Vasco y Universidad Complutense de Madrid las instituciones de educación superior que ocupan las primeras posiciones con más de 2.000 documentos en el periodo.
- En el área de Ciencias Sociales, la ordenación por impacto normalizado sitúa, con un 1,69 en primer lugar a la Universitat Pompeu Fabra, seguida de la Universitat Rovira i Virgili, y finalmente, en tercera posición, a la Universidad Complutense de Madrid.
- En el área de Matemáticas, la excelencia con liderazgo tiene mayor presencia en la Universidade de Vigo, la Universidad de Valladolid y, finalmente, la Universitat Politècnica de Catalunya, aunque ninguna institución supera el 10% del umbral, como en el caso de las Ciencias Sociales.
- En el área Ciencia de los Materiales, en cuanto a la producción de revistas del primer cuartil (Q1) y superando siempre el 73% se sitúan la Universitat Rovira i Virgili, la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad del País Vasco.

- En el área Ciencias del Medioambiente, en términos de excelencia con liderazgo, despunta la Universidad del País Vasco (con más del 12%), seguida de la Universitat Autònoma de Barcelona y, finalmente, en tercera posición, la Universidad Autónoma de Madrid, situándose en estos dos casos por encima del 10%.
- En el área Ciencias Planetarias y de la Tierra, en cuanto al impacto normalizado, las instituciones con mejores posiciones son la Universidad de la Laguna, la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Granada, todas con impactos superiores a 1,50.
- Las instituciones con mayor producción se concentran en el área de Química, no en vano casi alcanza el 10% de la producción total del país; en Ciencias Medioambientales las instituciones de educación superior consiguen superar con creces el impacto normalizado medio del mundo y de España; el área donde las universidades consiguen los porcentajes más altos de documentos en revistas de primer cuartil también es en Química; y por último, la excelencia con liderazgo también va de la mano de la Química, con el valor más alto hasta alcanzar el 13,37%.

El tercer apartado está dedicado a las actividades de transferencia desarrolladas por las universidades españolas. El primer punto se ha centrado en la financiación empresarial de la I+D universitaria y la cooperación en innovación entre empresas y universidades para después mostrar

algunos resultados fruto de la cooperación entre empresas y universidades y de la vinculación regional de las universidades con instituciones de la región. Para finalizar, se han analizado los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y la transferencia, las solicitudes de patentes procedentes del ámbito universitario, las licencias de patentes, la evolución del número de spin-off o la contratación de personal de I+D por parte de las empresas. De los resultados mostrados, los más relevantes son:

- La financiación de la I+D universitaria por parte de las empresas continuó disminuyendo durante el año 2014, situándose en 214,4M€, casi un 11% menos que en el año anterior. Por el contrario, en las universidades privadas se recuperó ligeramente (un 22% más que en 2013).
- En países como Alemania (13,96%), Turquía (13,86%) o Corea del Sur (12,31%), las empresas tienen una mayor participación en la financiación de la I+D universitaria que en España (6,59%), que en 2013, se situó prácticamente al mismo nivel que la media de la UE-15 (6,54%) y la UE-28 (6,4%).
- Por campos científicos, el área de ingeniería y tecnología continúa posicionado como el primer receptor de fondos privados (32,28%), seguido por las ciencias sociales (20,89%).
- El número de empresas innovadoras que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) alcanzó la cifra de

- 21.691 en 2014, un 5,5% menos que en 2013. De igual forma, el porcentaje de EIN sobre el total de empresas, también experimentó una leve disminución con respecto al año anterior, representando un 15,54%.
- En el periodo 2012-2014 la cifra de EIN que cooperaron en innovación con las universidades disminuyó casi en un 9% con respecto al periodo anterior (2011-2013), situándose en 1.977 empresas.
 - Por sectores de actividad, fue la industria farmacéutica la que desarrolló una mayor cooperación con las universidades (59,22%), prácticamente al nivel de la industria energética y del agua (59,04%).
 - En el año 2014, del presupuesto total aprobado (242,8M de euros), las universidades participaron en proyectos CDTI como subcontratadas por valor de 25,3M de euros, lo que representa un 10,43% del presupuesto total aprobado.
 - En el año 2015, el presupuesto total aprobado para los instrumentos que contaron con la participación de universidades fue de 317,3M de euros, del cual, un 10,74% corresponde al volumen subcontratado a las universidades.
 - En 2014 el número de proyectos de I+D que contaron con la participación de universidades fue de 306. En 2015 dicha cifra se situó en 264. En ambas convocatorias, destaca la Universidad Politécnica de Madrid con 34 proyectos en 2014 y 29 en 2015.
 - Entre las universidades que participaron en más proyectos enmarcados dentro de la convocatoria FEDER Innterconecta se encuentran la Universidade de Vigo (28), la Universidade de Santiago de Compostela (12) y la Universidad de Granada (10).
 - Otra de las convocatorias presentadas en los años 2014 y 2015 que contó con la participación de universidades, fue el Programa Estratégico de Consorcios de Investigación Empresarial Nacional (CIEN) mediante el cual se financian grandes proyectos de investigación industrial y de desarrollo experimental, desarrollados en colaboración por agrupaciones empresariales y orientados a la realización de una investigación planificada en áreas estratégicas de futuro y con potencial proyección internacional.
 - El volumen de la captación de recursos, tanto a través de la contratación de I+D como de otros servicios, mantuvo la tendencia decreciente iniciada en 2009. Entre los años 2004-2014 se manifestaron dos tendencias: a) un crecimiento sostenido en la captación de dichos recursos entre 2004 y 2008, pasando de 420M€ a 704M€, y b) una disminución paulatina de estos ingresos entre 2008 y 2014, situándose en 445M€ en este último año. Cabe destacar la notable disminución del volumen de ingresos captados en el último año.
 - Por su volumen de producción absoluta destacan las siguientes universidades: la Universitat de Barcelona, la Universidad Autónoma de Barcelona, la Politécnica de Catalunya y la Complutense de Madrid (que logran superar los 1.000 documentos firmados en colaboración con empresas).
 - Las universidades que más trabajos han sido citados en documentos de solicitud de patentes se corresponden, si se miran los datos absolutos, con la Universitat de Barcelona (que es la más productiva), seguidas de la Universidad Complutense de Madrid y la Universitat Autònoma de Barcelona, que pertenecen al grupo de las 10 más productivas.
 - Cabe destacar las universidades que siendo líderes de los trabajos que publican, además son citados por patentes, el primer puesto se corresponde con la Universitat de Barcelona, seguida de la Politécnica de Catalunya y la Autónoma de Madrid.
 - Las tres instituciones que más colaboran con universidades de su región son la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid, que se vuelven a corresponder con las más productivas teniendo en cuenta el conjunto total de documentos.
 - En cuanto a la colaboración con instituciones gubernamentales de la región, OPI e institutos del CSIC fundamentalmente, son la Universidad Autónoma de Madrid (37,22%), la Universitat des Illes Balears (30,62%) y la Universitat de Lleida (28,16%) las que demuestran más capacidad de asociación con organizaciones dependientes del gobierno de su misma región.
 - La tarea más común desarrollada por las OTRI y otras unidades de gestión ha sido la gestión de protección del conocimiento, con 65 OTRI en el año 2014, además de 8 unidades de gestión en 2014. En segundo lugar, aparece la gestión de actividades de I+D colaborativas con 61 OTRI y 32 unidades de gestión en 2014.
 - La parte de la financiación de las OTRI que ha sido aportada directamente a través del presupuesto general de las universidades se situó en un 64,7% en 2012 y en un 67,2% en 2013, suponiendo un aumento significativo con respecto al 2011, con un 50%. No obstante, en 2014, se observa un nuevo retroceso en la financiación directa a través del presupuesto general de las universidades (57,56%).
 - El número de empresas e instituciones instaladas en los parques científicos y tecnológicos (PCyT) aumentó ligeramente (2,6%), situándose en 6,452 en 2014. El sector que agrupó un mayor número de empresas en los parques continuó siendo el de Información, Informática y Telecomunicaciones (22%), seguido por Ingeniería, Consultoría y Asesoría (14,8%) y Medicina y Salud (6,2%).
 - La facturación total de las empresas situadas en los PCyT ascendió a 22,327M€, lo que supone un aumento del 5,7% con respecto a la facturación del año anterior.
 - En 2014, la cifra de solicitud de patentes realizadas por vía nacional en la OEPM y participadas por las universidades se

situó en 605, ligeramente superior al año anterior, representando casi un 20% de las solicitudes totales del país.

- De acuerdo con los datos procedentes de varias encuestas de la RedOTRI, en el año 2013 siguió creciendo el número de licencias firmadas en las universidades españolas, situándose en 238. En particular, se observa una tendencia creciente en estos contratos desde el año 2008 hasta el 2013, con un aumento del 38%. No obstante, en 2014 se han firmado menos licencias que en el anterior año (233).
- Entre 2010 y 2014 se observó un leve aumento en el volumen de ingresos provenientes de los contratos de licencias, pasando de 2,3M de euros en el año 2010 a los 2,5M de euros registrados en 2014.
- Durante 2013 y 2014, de acuerdo con la información procedente de la Encuesta de Investigación y Transferencia de conocimiento de las Universidades Españolas de la RedOTRI, se crearon 134 y 100 *spin-off* respectivamente.
- Con datos de Main Science and Technology Indicators (2015)/2 de la OCDE, en 2013, el porcentaje de investigadores empleados en el sector privado en España se situó en un 36,29%, un valor aún lejos de la media de la UE-15 (49,85%) y de la UE-28 (47,98%).

Listado de acrónimos

APTE	Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos
BRIICS	Brasil, Rusia, India, Indonesia, China, Sudáfrica
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CIEN	Consortio de Investigación Empresarial Nacional
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas
EIN	Empresas españolas innovadoras o que han desarrollado alguna innovación con o sin éxito
EJC	Equivalente a jornada completa
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	Main Science and Technology Indicators (OCDE)
NEOTEC	Programa de ayudas para la creación y consolidación de empresas de base tecnológica

OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEP	Oficina Europea de Patentes
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
OPI	Organismos públicos de investigación
OTRI	Oficinas de transferencia de resultados de la investigación
PCT	Patent Cooperation Treatment
PCyT	Parques científicos y tecnológicos
PDI	Personal docente e investigador
PIB	Producto interior bruto
PID	Proyectos de Investigación y Desarrollo
Q1	Primer cuartil
RedOTRI	Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación
RedUGI	Red de Unidades de Gestión de la Investigación
SIR	SCImago Institutions Rankings

Novedades normativas en materia de I+D+i

**Guillermo Vidal Wagner, Dèlcia M. Capocasale, Júlia Sans Adell, Jordi Navarro Rivero
CUATRECASAS, GONÇALVES PEREIRA**

1. El I+D en España en cifras

Los últimos datos estadísticos disponibles revelan que el 1,23% del PIB en nuestro país responde a gastos en I+D. Así, a pesar de la tendencia bajista que se observa desde el inicio de la crisis económica y financiera, las empresas siguen distanciándose de la Administración pública por lo que respecta a las partidas destinadas a la inversión en tecnología e I+D y se sitúan a niveles previos a la crisis. Muestra de ello es el personal empleado en actividades de I+D, que representa un 43,8% en las empresas del sector privado frente al 19,4% en la Administración pública, respecto del total del personal en nuestro país dedicado exclusivamente a este tipo de actividades. Cabe destacar la cantidad de recursos humanos destinados a estas actividades en las universidades y otros centros de enseñanza superior, pues constituyen el 36,7% del global, lo cual es indicador de que el sector de la enseñanza concentra gran parte del potencial innovador de nuestro país y cuenta con los medios y el conocimiento necesarios para avanzar en este campo.

En cuanto a las regiones más atractivas para las empresas manufactureras de alta tecnología radicadas en España, se observa una alta concentración de empresas en las regiones de Cataluña y el País Vasco, mientras que la Comunidad de Madrid encabeza el listado de los servicios clasificados como de alta tecnología.

Finalmente, desde una perspectiva comparada, los países con mayor inversión en tecnología e innovación son Corea, Israel y Japón, donde el gasto por I+D supone alrededor del 4% del PIB estatal, despuntando como países innovadores a nivel europeo Finlandia y Dinamarca, con una inversión superior al 3% en I+D, cifras de momento fuera del alcance para una economía tan orientada al sector terciario como la española.

2. Creación de la Agencia Estatal de Investigación

La Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, constituye el marco legal para el fomento de la investigación científica y técnica en España, y su finalidad es contribuir a la generación, difusión y transferencia del conocimiento para resolver los problemas esenciales de la sociedad. Los vehículos para la consecución de dichos fines son la promoción de la investigación, el desarrollo experimental y la innovación,

que constituyen elementos sobre los que ha de asentarse el desarrollo económico sostenible y el bienestar social.

El tamaño alcanzado por el sistema español de I+D, tanto por la cuantía de los recursos públicos disponibles como por la naturaleza de los instrumentos de financiación, ha venido exigiendo, desde la promulgación de dicha Ley, una transformación profunda del modelo de gestión de la Administración General del Estado. A diferencia de lo que sucede en otros países vecinos, líderes en investigación e innovación, que cuentan con agencias destinadas a la gestión de la financiación pública competitiva, regidas por los principios de autonomía y rendición de cuentas, la gestión de los fondos públicos destinados a la financiación de las actividades y proyectos en el marco de I+D en España se ha venido desarrollando por la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, órgano dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad con amplias competencias en materia de I+D y con una pobre especialización.

Hasta la fecha, pues, el sistema español de fomento de la investigación en nuestro país ha carecido de un ente jurídicamente diferenciado al cual los principios de autonomía y rendición de cuentas, que idealmente deben informar la actuación de cualquier entidad pública, le sean intrínsecos. Es por ello que entre los objetivos de la Ley de Ciencia, Tecnología e Investigación ya figuraba el avance hacia un nuevo esquema de financiación, más eficiente y flexible, que garantizara un marco estable de financiación y permitiera la incorporación de las mejores prácticas internacionales en materia de fomento y evaluación de la investigación científica y técnica. Esto se tradujo en un mandato al Gobierno para la creación de la Agencia Estatal de Investigación, la cual es objeto del presente epígrafe.

Pues bien, mediante el Real Decreto 1067/2015, de 27 de noviembre, el Consejo de Ministros ha materializado la aspiración del legislador y ha creado, en virtud de la Ley de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015, la Agencia Estatal de Investigación (la Agencia, en adelante), cuya puesta en marcha está prevista para el año 2016. En un plazo no superior a 60 días desde la publicación del Real Decreto, está previsto que se constituya el órgano de gobierno de la Agencia, el Consejo Rector, que debe nombrar como director ejecutivo a un investigador o tecnólogo con experiencia en la gestión de I+D. Según lo previsto en el Estatuto de la Agencia, aprobado por el

mismo Real Decreto, se trata de una entidad de Derecho público de las reguladas en la Ley 28/2006, de 18 de julio, de agencias estatales para la mejora de los servicios públicos, dotada de personalidad jurídica y tesorería propias y con autonomía funcional y de gestión.

El objeto de la Agencia es la financiación, evaluación, gestión y seguimiento de la actividad de investigación científica y técnica destinada a la generación, intercambio y explotación del conocimiento que fomente la Administración General del Estado, por su sola iniciativa o en colaboración con otras entidades nacionales e internacionales. En esencia, se pretende que la Agencia actúe como instrumento dinamizador del I+D en el país.

Asimismo, la Agencia está sometida a una serie de principios en su actuación, a saber, la transparencia, la autonomía, la rendición de cuentas, la independencia técnica y la objetividad en la evaluación, y las funciones básicas que el Estatuto le atribuye para el cumplimiento de sus fines son:

- (i) La gestión de los programas, instrumentos y actuaciones que se le adjudiquen en el marco de los Planes Estatales de Investigación Científica, Técnica y de Innovación;
- (ii) La organización y gestión de la evaluación científico-técnica antes y después de las propuestas o actuaciones;
- (iii) La verificación, seguimiento y evaluación posterior de las actividades por ella financiadas;
- (iv) Y en definitiva, la definición, coordinación y ejecución de las políticas de I+D y el fomento o la financiación de actividades en materia de I+D.

Dos son los adjetivos llamados a impregnar en todo momento la actuación de la Agencia: *eficacia* y *eficiencia*. La primera, referida a su actuación; la segunda, en relación con la asignación y utilización de los recursos públicos. Así, la creación de un nuevo órgano diferenciado que centralice la gestión de las ayudas en I+D supone la culminación de un proceso de simplificación administrativa y racionalización de las estructuras de gestión de la financiación pública en I+D que se venía buscando desde tiempo atrás. De hecho, se espera que con la actuación de la Agencia se puedan superar muchas de

las deficiencias que se habían detectado en el sector, como la falta de estabilidad de la financiación o la existencia de abundantes instrumentos que se mantenían con niveles de financiación subóptimos. También se le asigna a la Agencia la tarea de promover el intercambio de conocimiento y la contribución de la investigación en la economía, que junto con la adopción de las mejores prácticas internacionales en el curso de su actuación, hacen de esta entidad una figura ciertamente ambiciosa.

Finalmente, cabe señalar que la Agencia se crea con coste cero. Es decir, este órgano nace de la absorción de órganos actualmente existentes en la Secretaría de Estado de I+D, y no supone un incremento de la estructura material ni de los recursos humanos existentes, si no que surge mediante una redistribución de efectivos. Así, se prevé que el nuevo organismo cuente con unos 300 empleados, y que actúe en plena colaboración con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), el otro gran agente financiador de la I+D pero destinado al mundo empresarial.

En conclusión, mediante la creación de la Agencia se establece un modelo equiparable con los países punteros en ciencia de la UE, y se siguen las recomendaciones del Consejo de la UE y del “European Research Area Committee Peer Review”, un informe emitido por un panel de expertos internacionales durante el proceso de evaluación de las políticas de I+D en España llevado a cabo durante el primer semestre del 2014 a iniciativa del Ministerio de Economía y Competitividad.

3. Obtención del sello Pyme Innovadora

El tejido empresarial español está formado en un 99% por pequeñas y medianas empresas, que a su vez son responsables del 63% del empleo en el país y aportan un valor añadido bruto a la economía estatal del 68%. A pesar de su indudable papel en el desarrollo de la economía, la presencia de la tecnología y del I+D en este tipo de empresas es muy baja, debido en gran medida a la fuerte orientación de la economía estatal al sector de los servicios, así como a las bajas capacidades de absorción de las pymes.

Mediante la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación, se han puesto de manifiesto algunos de los problemas del sistema español de ciencia y tecnología, y se ha identificado como objetivo primordial el de avanzar en el desarrollo de nuevas medidas de contratación pública innovadora asociada a las actividades de I+D, a fin de facilitar e incrementar la participación de las pymes en la contratación pública.

A raíz de lo anterior, así como de la aprobación de la Directiva 2014/24/UE del Parlamento y el Consejo,

sobre contratación pública, y de las recomendaciones contenidas en el informe “ERAC Peer Review”, del que ya se ha hablado anteriormente, se promulgó el Real Decreto 475/2014, de 13 de junio, sobre bonificaciones en la cotización a la Seguridad Social del personal investigador. Éste establecía una bonificación inmediata en los gastos empresariales para favorecer la contratación de personal investigador, lo que supuso un incentivo empresarial para la inversión tecnológica de las pymes. Cabe recordar que en dicho texto legal se disponía la compatibilidad de las bonificaciones en la cotización a la Seguridad Social del personal investigador con la deducción por I+D prevista en la Ley 27/2014, de 27 de diciembre, del Impuesto sobre Sociedades, únicamente respecto de aquellas pymes calificadas como intensivas en I+D. Así pues, se reguló la definición de *pyme innovadora*, los criterios para poder considerar una pyme intensiva en I+D, la creación del sello de Pyme Innovadora y la gestión por parte del Ministerio de Economía y Competitividad de un registro para pymes innovadoras.

Al hilo de estas previsiones, el pasado 11 de junio de 2015 ha sido aprobada la Orden Ministerial ECC/1087/2015, por la que se regula la obtención del sello de Pyme Innovadora y se crea y regula el Registro de la Pyme Innovadora. El Registro, que no tiene coste alguno para las empresas, tiene como función inscribir aquellas que sean conformes con la definición de Pyme Innovadora a efectos de lo dispuesto en la Orden y de permitir el libre acceso a la información contenida en el mismo. En puridad, el acceso a dicho Registro permite a la empresa solicitante, una vez acreditada su condición mediante cualquier documento que pruebe el cumplimiento de alguno de los requisitos del artículo 6.2 del Real Decreto 475/2014, obtener el sello de Pyme Innovadora. Como no podría ser de otra forma, la solicitud de inclusión en el Registro y el funcionamiento del mismo deben hacerse íntegramente por medios telemáticos, usando un sistema de firma electrónica avanzada.

Tras la inscripción en el Registro y la obtención del sello, la pyme podrá:

- (i) exponer en su sede y locales el distintivo concedido a la empresa;
- (ii) utilizar el distintivo en el tráfico comercial de la empresa con fines publicitarios, sujeto a la plena observancia de la normativa aplicable, en particular, en materia de publicidad, y
- (iii) compatibilizar los beneficios fiscales y bonificaciones en las cuotas de la Seguridad Social regulados en el Real Decreto 475/2014.

En cuanto a la validez del sello, esta se calculará en función del plazo máximo de cómputo de los requisitos alegados del artículo 6.2 del mencionado Real Decreto: tres años para las ayudas o los informes motivados, cinco años para las patentes y el que se fije en la certificación de la norma AENOR correspondiente. Asimismo, la permanencia en el Registro es voluntaria y las pymes que figuren en el mismo podrán solicitar la baja en cualquier momento. En caso de que una pyme deje de reunir los requisitos necesarios, se podrá dar de baja de oficio.

Finalmente, se prevé que las pymes que cumplan cualquiera de los requisitos para la aplicación de la bonificación al personal innovador en el momento de entrada en vigor de la Orden, se integrarán automáticamente en el Registro con los datos de que disponga el Ministerio, pudiendo las empresas inscritas obtener automáticamente y descargar de la página web del Ministerio el sello de Pyme Innovadora, y así comenzar a disfrutar de los beneficios económicos previstos para estas empresas.

Las relaciones ciencia-innovación: del *prêt-à-porter* a la alta costura

Elena Castro-Martínez, INGENIO (CSIC-UPV), Universitat Politècnica de València

Julia Olmos-Peñuela, Departamento de Dirección de Empresas, Facultad de Economía, Universitat de València

Ignacio Fernandez-de-Lucio, INGENIO (CSIC-UPV) Universitat Politècnica de València

1. Introducción

El término *economía del conocimiento* se acuñó a finales del pasado siglo, cuando los economistas pudieron comprobar que los sectores que experimentaban mayor crecimiento y más altas productividades eran los que dependían de la investigación y la tecnología. En este contexto, los responsables de las políticas científicas y tecnológicas y de las instituciones impulsaron políticas de fomento del desarrollo tecnológico, especialmente en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por su carácter horizontal, y, a la vez, otras orientadas a favorecer el intercambio y la transferencia de conocimiento desde los centros públicos de investigación hacia las empresas, mediante la puesta en marcha de diversos mecanismos. Se sobreentendía que la inversión pública en ciencia y tecnología debía proporcionar un retorno social adicional al derivado de sus propios fines científicos y docentes. Con posterioridad, se comprendió que otros agentes sociales –públicos y privados– también se pueden beneficiar del nuevo conocimiento científico y de las TIC, así surgió un nuevo término *sociedades del conocimiento* (UNESCO, 2005), que se define en plural por entender que no cabe hablar de un tipo único, ya que “cada sociedad posee sus propios puntos fuertes en materia de conocimiento” y su contexto económico, social y cultural.

Todo ello ha dado lugar a una amplia y diversa literatura encaminada a conocer mejor los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento entre centros públicos de investigación y agentes sociales, donde se han identificado las diversas dimensiones de estos procesos, es decir, las características de los participantes (los investigadores y los usuarios), el objeto y usos de los conocimientos, los mecanismos y los contextos en que se llevan a cabo (Bozeman, 2000; Jacobson *et al.*, 2004).

En el caso de los investigadores, uno de los factores que puede determinar su implicación en actividades de intercambio y transferencia de conocimiento es la orientación de su actividad científica, es decir, sus objetivos a la hora de abordar sus investigaciones, tal como analizó Donald E. Stokes en 1997.

Respecto a los usuarios del conocimiento científico, una parte muy importante de la literatura se orienta a las empresas, especialmente de sectores manufactureros de alta tecnología (farmacia, tecnologías de la información, etc.) y, más recientemente, de otros sectores empresariales como los servicios, y no solo para producir, sino también para orientar mejor otras actividades de la empresa (planificación estratégica, recursos humanos, *marketing*, organización, etc.), lo que ofrece oportunidades para los grupos de humanidades y ciencias sociales (Castro *et al.*, 2014). Pero al ampliar el foco a las sociedades del conocimiento, se ha comprobado que otros tipos de agentes sociales pueden beneficiarse del quehacer científico y, gracias a ello, desempeñar mejor sus propios fines: profesionales (médicos, informáticos o jueces, por poner algunos ejemplos), entidades sociales (asociaciones de empresarios, sindicatos, ONG, organizaciones internacionales, etc.), pero especialmente las Administraciones públicas a todos los niveles y en todas sus áreas de intervención, para identificar la pertinencia de sus políticas, diseñarlas o evaluar sus logros (Weiss, 1979).

Los mecanismos de intercambio y transferencia de conocimiento entre los investigadores y la sociedad pueden ser muy diferentes, en función del tipo de conocimiento y de las condiciones que rigen cada proceso. Por la influencia de las iniciativas –y del contexto– de Norteamérica, las patentes universitarias y su licencia a las empresas han sido profusamente estudiadas en la literatura, pero la solución de un problema específico de un usuario se puede llevar a cabo mediante una gran diversidad de mecanismos, desde un contrato de consultoría o de I+D a una consulta puntual o específica, dependiendo del trabajo adicional y de los recursos necesarios para ello. Por su parte, la aplicación de determinados conocimientos se logra más eficientemente mediante la elaboración y difusión de guías, protocolos o procedimientos, ayudando a sus potenciales usuarios a incorporarlos en sus respectivas prácticas. En ocasiones, los investigadores no tienen la solución al problema planteado y es preciso llevar a cabo un proyecto de I+D por encargo o junto con la entidad que demanda el conocimiento. También es frecuente que la forma más adecuada de transferir a un potencial

usuario un compendio de saber hacer acumulado sea un curso de formación *ad hoc* o la participación en un comité de expertos, como sucede en el caso de la gestión de pandemias o catástrofes ambientales (Molas-Gallart *et al.*, 2002). Finalmente, cuando el objetivo es el aumento de la cultura científica y tecnológica de los ciudadanos, los medios de comunicación y las actividades institucionales de divulgación son los mecanismos más utilizados (Torres-Albero *et al.*, 2011). La mayoría de los estudios examinan las actividades de interacción formalizadas institucionalmente, dado que en todos los casos se dispone de un instrumento legal (contrato o acuerdo). Sin embargo, estudios recientes han demostrado que este tipo de actividades representan tan solo una parte de las relaciones y que la informalidad es una característica prevalente en las interacciones ciencia-sociedad (Olmos-Peñuela *et al.*, 2014).

Otro aspecto relevante de estos procesos es el uso que hacen o prevén hacer los agentes sociales del conocimiento científico y su importancia para ellos. Las necesidades de nuevo conocimiento por parte de los usuarios son diversas (incluso en el caso de las empresas) en función del sector al que pertenecen, de su tamaño, su cultura y su propia capacidad. Por su parte, no cabe hablar de una única aplicación potencial de los nuevos conocimientos. Beyer (1997) describe tres tipos de usos del conocimiento científico: el uso directo o instrumental, que corresponde a la solución de problemas específicos, y los usos indirectos, derivados de la promoción de la reflexión, la crítica y la conceptualización (el llamado *uso conceptual*), o el apoyo y legitimación de una idea o posición (uso simbólico). En principio, los programas públicos se diseñan con objeto de favorecer las interacciones de los investigadores con las industrias en sus procesos innovadores, por lo que implícitamente están considerando solo el uso instrumental del conocimiento científico, pero cuando se amplía el tipo de sectores para dar cabida a los servicios –incluyendo a las administraciones públicas y otros agentes sociales– se observa que los usos conceptual y simbólico pueden presentar mayor relevancia que el instrumental.

2. Contexto y metodología del trabajo empírico

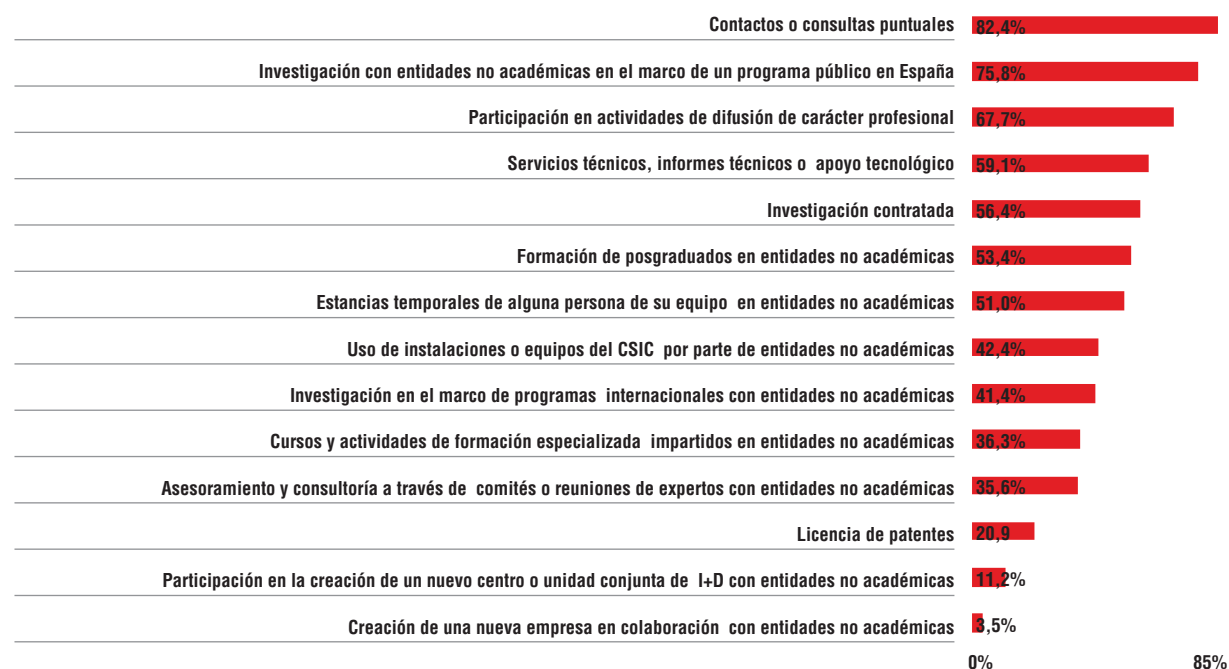
La parte empírica de este trabajo se ha realizado en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el mayor organismo público de investigación español, de carácter multidisciplinar. En 2011 contaba con 126 institutos en los que desarrollaban su actividad 14.050 empleados, de los cuales 5.375 eran personal científico y 3.122 eran investigadores de plantilla (CSIC, 2012).

En el marco del proyecto titulado “El impacto socioeconómico de las actividades del CSIC: Una estrategia de aproximación. Proyecto IMPACTO”, se realizó una encuesta dirigida a los investigadores del CSIC con título de doctor. El tipo de muestreo fue aleatorio estratificado por áreas científicas del CSIC y categoría profesional de los investigadores. La encuesta fue realizada *on line* con refuerzo telefónico y se obtuvo una muestra final de 1.583 investigadores (más información sobre la metodología del proyecto en Olmos-Peñuela *et al.*, 2014). El cuestionario fue diseñado teniendo en cuenta las dimensiones identificadas por Bozeman (2000), pero haciendo más hincapié en los mecanismos de transferencia y en el impacto social de la investigación sobre la base de una revisión de la literatura. El cuestionario estaba estructurado en 6 secciones: características de la actividad investigadora; relaciones con otras entidades del entorno socioeconómico; obstáculos y aspectos facilitadores de las relaciones; divulgación social de la ciencia; resultados de las relaciones con el entorno socioeconómico, y perfil del investigador.

3. Resultados y discusión del trabajo empírico

La mayoría de los investigadores entrevistados (58%) orientan sus investigaciones hacia la comprensión de fenómenos y hechos, resultado transversal a todas las disciplinas científicas, aunque las áreas de biología y biomedicina y de recursos naturales destacan con una mayor proporción de investigadores con esta orientación. Son menos (el 22%) los que tienen en cuenta, en la misma medida, la comprensión de los fenómenos y hechos y la aplicación de los conocimientos; este perfil también se extiende casi en la misma proporción entre las distintas áreas científicas, si bien cabe destacar una mayor presencia de estos investigadores en las áreas de ciencias y tecnologías químicas y de humanidades y ciencias sociales. Los investigadores que se orientan preferentemente hacia la aplicación del conocimiento pertenecen, sobre todo a las áreas de ciencias y tecnologías físicas y de materiales y no llegan al 10%. El hecho de que la mayoría de los investigadores del CSIC se declaren más motivados por la comprensión de los fenómenos o hechos que por la aplicación práctica de sus conocimientos no significa que los investigadores del CSIC

Figura 1. Distribución de los mecanismos de intercambio y transferencia de conocimiento utilizados por los investigadores para colaborar con entidades no académicas durante los últimos 3 años



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del proyecto IMPACTO.

no asuman su dimensión social, porque más del 80% de los investigadores encuestados afirman haber establecido algún tipo de contacto o colaboración con algún agente social en los últimos tres años.

El otro protagonista de los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento es el agente social con el que interactúan los investigadores. Las empresas son el agente social con el que más han interactuado los investigadores del CSIC (cerca del 46%), después la Administración pública (36,2%), entidades sin ánimo de lucro (ONG, cámaras de comercio, asociaciones, fundaciones, centros tecnológicos, etc.) (13%), y organismos internacionales (UNESCO, FAO, Banco Mundial, Comisión Europea, etc.) (12,6%); en conjunto, los agentes no empresariales superan a las empresas. Finalmente, solo un 4,4% declaró no haber tenido ninguna colaboración con ningún agente social en los últimos 3 años. Con estas respuestas, al menos en el CSIC puede decirse que, si el análisis de las actividades de vinculación con la sociedad se centra exclusivamente en las relaciones con las empresas, se está perdiendo información sobre una parte importante de la dimensión social de los investigadores.

Por lo que se refiere a los mecanismos de interacción, la figura 1 muestra que más del 82% de los investigadores declaró haber mantenido contactos o consultas puntuales, tipo de mecanismos de difícil captura y, por ello, de escasa utilidad para evaluar el impacto social de la investigación.

El segundo mecanismo más utilizado es la investigación en el marco de ayudas públicas españolas, pero en tercer lugar aparece la participación en actividades de difusión profesional, que es un tipo de mecanismo que no se suele capturar, mientras que la licencia de patentes es minoritaria y la creación de empresas apenas tiene presencia en el CSIC. Por consiguiente, con los sistemas habituales de recogida de información sobre los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento dejan de tenerse en cuenta muchas actividades, algunas de ellas de gran importancia para las entidades sociales, como las actividades profesionales, la formación, la movilidad o el asesoramiento experto.

Con la pretensión de capturar el uso que, en opinión de los investigadores, hacían las entidades con las que ellos habían interactuado con los conocimientos generados o intercambiados en el marco de sus colaboraciones, en el cuestionario se introdujo una pregunta relativa al beneficio logrado como consecuencia de la interacción, combinando preguntas sobre diversos usos de tipo instrumental y simbólico (legitimación de ideas o posiciones), contra todo pronóstico, el uso simbólico (ideas para la toma de decisiones) tiene una gran importancia para todos los agentes con los que se ha colaborado, incluidas las empresas, lo cual coincide con los resultados de la encuesta realizada a las empresas que han contratado con el CSIC en este mismo proyecto, donde estas declaran valorar mejor los usos estratégicos que los tácticos o instrumentales (Valmaseda y *et al.*, 2015).

4. Conclusiones

Los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento entre los investigadores y los agentes sociales son complejos y diversos y dependen de muchos factores, unos ligados a los participantes –investigadores y agentes sociales– y otros debidos al contexto en el que se desenvuelven. En este trabajo se muestra que el esfuerzo por conocer en profundidad los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento redundan en una mejor comprensión del impacto social de la actividad científica, no solo en lo referente al tipo de agentes que pueden beneficiarse de las actividades y capacidades científicas de los centros públicos de investigación, sino también respecto a la variedad de mecanismos posibles, que puede permitir una mejor adecuación entre las necesidades sociales y la oferta de capacidades.

Además, los instrumentos y políticas de fomento que ofrecen los gobiernos suelen estar muy focalizados hacia las empresas y hacia el uso del conocimiento en procesos de innovación tecnológica, cuando hay otros agentes sociales demandantes de nuevos conocimientos y otros procesos en los que estos son relevantes. Por ello, se considera que es importante avanzar en la comprensión y en la recogida de información sobre estos procesos. Si se pretende fomentar los procesos de intercambio y transferencia de conocimientos entre los investigadores y los diversos agentes sociales y capturar el impacto social de la ciencia pública, se debería huir de concepciones simplistas y excluyentes, que empobrecen el análisis y restringen las posibilidades de interacción y, además, tratar de ofrecer cauces diversos y más adaptados a los diversos tipos de usuarios y usos del conocimiento científico.

Agradecimientos

En este artículo se analizan resultados producidos en el proyecto “Una aproximación al impacto socioeconómico de las actividades del CSIC. IMPACTO”, que fue financiado por el CSIC y llevado a cabo conjuntamente por el IESA e INGENIO (CSIC-UPV). Los autores agradecen al CSIC su apoyo y reconocen el trabajo de los demás miembros del equipo del proyecto. Así mismo, agradecen su contribución a todos los investigadores que han respondido a la encuesta.

Referencias

- Beyer, J. M. (1997). “Research utilization bridging a cultural gap between communities”. *Journal of Management Inquiry*, 6(1), 17-22.
- Bozeman, B. (2000). “Technology transfer and public policy: a review of research and theory”. *Research Policy*, 29(4-5), 627-656.
- Castro-Martínez, E., Olmos-Peñuela, J. (2014). “Características de las interacciones con la sociedad de los investigadores de humanidades y ciencias sociales a partir de estudios empíricos”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 27(9), 113-141.
- CSIC. (2012). *Memoria anual 2011*. CSIC, Madrid.
- Jacobson, N., Butterill, D., Goering, P. (2004). “Organizational factors that influence University-Based Researchers’ Engagement in Knowledge Transfer activities”. *Science Communication*, 25(3), 246-259.

Molas-Gallart, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A., Duran, X. (2002). *Measuring Third Stream Activities*. Final Report to the Russell Group of Universities. Science and Technology Policy Research (SPRU), University of Sussex., Brighton.

Olmos-Peñuela, J., Bennenworth, P., Castro-Martínez, E. (2014). “Are ‘STEM from Mars and SSH from Venus’? Challenging disciplinary stereotypes of research’s social value”. *Science and Public Policy*, 53, 384-400.

Stokes, D. E. (1997). *Pasteur’s Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*. Brookings Institution Press, Washington, DC.

Torres-Albero, C., Fernández-Esquinas, M., Rey-Rocha, J., Martín-Sempere, M. J. (2011). “Dissemination practices in the Spanish research system: scientists trapped in a golden cage”. *Public Understanding of Science*, 20(1), 12-25.

UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Ediciones UNESCO, Paris.

Valmaseda-Andia, O.; Albizu-Gallastegi, E.; Fernández-Esquinas, M.; Fernández-de-Lucio, I. (2015). “La relación entre las empresas españolas y el CSIC: motivaciones, mecanismos y beneficios desde la perspectiva empresarial”. *Revista Española de Documentación Científica*, 38(4): e109. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2015.4.1263>.

Weiss, C. H. (1979). “The many meanings of research utilization”. *Public Administration Review*, 39(5), 426-431.

Cotec y educación: un binomio nuevo y necesario para impulsar la innovación

Jorge Barrero, Director General, Fundación Cotec para la Innovación

Ainara Zubillaga, Directora de Educación y Formación, Fundación Cotec para la Innovación

Desde 1990 la Fundación Cotec ha trabajado para hacer de la innovación un motor de desarrollo para España. Como parte de este objetivo, desde 1995 el Informe Cotec se ha constituido como un referente en la descripción y análisis del estado de la innovación en nuestro país. Sin embargo, la fotografía ha cambiado en estas dos décadas: nuevos procesos, nuevos escenarios y nuevas herramientas han configurado un sistema de innovación actual que poco tiene que ver con el de la España de hace un cuarto de siglo. Y en esta nueva fotografía, la educación ocupa un lugar en primera fila. Por ello, el *Informe Cotec 2016* incorpora, por primera vez, un capítulo analizando la situación educativa española y su relación con el sistema productivo:

“La innovación, palanca necesaria tanto para incrementar el valor añadido de nuestra economía como para generar avances sociales, puede ser impulsada por la educación. Sin embargo, la educación por sí sola, siendo condición necesaria, no es suficiente para que la innovación surja, se desarrolle y se fortalezca. Junto a ella, ha de combinarse un sistema productivo que comunique e interaccione con un sistema educativo, por un lado innovador en sí mismo, y por otro, generador de innovación y capaz de formar innovadores” (Cotec, 2016, p. 128).

Educación e innovación se complementan y se necesitan mutuamente. Y en un momento de crisis como el actual, en un momento en el que los cambios sociales, económicos empujan y miran hacia el sistema educativo como solución –y a veces como problema–, esa relación entre educación e innovación se convierte en imprescindible. La cuestión ahora es decidir cómo se articula.

En Cotec lo tenemos claro. La mejor manera de abordar el binomio es hacerlo desde el marco que genera nuestra propia definición de innovación: Todo cambio (no sólo tecnológico), basado en conocimiento (no sólo científico), que genera valor (no sólo económico).

Apostamos claramente por el cambio, pero un cambio real, profundo y significativo. No se trata únicamente de un cambio de soporte analógico a digital, ni siquiera un cambio de estructura –alargar la educación obligatoria a los 18 años o no, articular diferentes itinerarios formativos y cuáles, etc. Hablamos de una renovación de los procesos y objetivos educativos, que implica necesariamente un

cambio en las metodologías y en la forma de abordar, adquirir y desarrollar el conocimiento.

¿Y cómo conducimos el cambio?, ¿cómo elegimos dónde ir y cómo? Utilicemos el conocimiento como vehículo. En educación, frente a otros ámbitos científicos, existe una mayor tendencia a no integrar el conocimiento en la toma de decisiones. John Hattie (2011, 2009) desarrolló una investigación basada en 800 metaanálisis en la que realizó un estudio de los diferentes factores que inciden en el aprendizaje y su nivel de impacto en el mismo. Hattie partía de la hipótesis de que en educación todo parece funcionar, y los resultados demostraron que así era. Pero también evidenciaron que el impacto que generaban en el aprendizaje muchas de las variables analizadas no era significativo, y en muchas de las ocasiones, era prácticamente nulo.

Y por último, ¿qué esperamos conseguir con este cambio? En educación más que en cualquier otro ámbito, está claro que el valor económico no es ni el único ni el principal. De todos los valores que puede generar la educación, uno tiene especial relación con la innovación: la inclusión. La Unión Europea, en la formulación de los retos sociales que aborda el programa Horizonte 2020, ya advierte de que la innovación puede ser una amenaza para la inclusión, y pone como ejemplo fenómenos como la brecha digital o la segmentación del mercado laboral. La educación, más que cualquier otro elemento, debe ser una herramienta no solo de cohesión social, sino también de igualdad de oportunidades. La equidad debe ser un eje fundamental del sistema educativo que queremos construir, y las evidencias –ese conocimiento al que se hacía referencia anteriormente–, apoyan que este principio mejora los resultados educativos globales.

La aplicación de nuestra definición de innovación al ámbito educativo es nuestro punto de partida para desarrollar el área de Educación en Cotec, que se articula en torno a dos dimensiones:

- **Innovación educativa**, centrada en analizar e integrar la innovación, sus procesos y herramientas, como marco y metodología de trabajo de la práctica educativa, y contribuir al desarrollo de una cultura innovadora.

- **Educar para innovar**, porque creemos que a innovar también se aprende. Y que cuanto antes comience ese proceso de aprendizaje, mayor será su impacto en la persona.

Para desarrollar ambos ejes Cotec ha diseñado diferentes proyectos que, desde el marco de procesos y elementos clave en el sistema de innovación actual, agrupan tres formas de entender lo que hacemos y con quién lo hacemos:

- El **conocimiento**: se constituye como el pilar de los proyectos internos (lo que hacemos nosotros)
- La **cooperación** y establecimiento de **alianzas**: la base de los proyectos en colaboración (lo que hacemos con otros)
- Y por último, la **innovación abierta**, el marco de actuación de los proyectos abiertos (lo que hacen otros).

Los **proyectos internos** derivan de dos fuentes: líneas de trabajo en las que Cotec quiere estudiar fenómenos vinculados con los nuevos procesos y escenarios de innovación, y el rol de Cotec para generar conocimiento propio. El **Proyecto JEDI** (Jóvenes Innovadores Emprendedores Digitales) responde a la primera categoría: jóvenes emprendedores digitales que generan innovaciones sin tener estudios universitarios o sin haberlos terminado aún; que no siguen la secuencia tradicional de estudiar y luego trabajar, sino que antes de finalizar su formación ya han creado productos, servicios o desarrollado ideas y proyectos innovadores. Nuestro objetivo es conocerlos, entender sus motivaciones, cómo innovan, por qué lo hicieron al margen de las estructuras estándar y cómo perciben el entorno económico, empresarial y educativo.

El conocimiento es uno de los pilares sobre los que se construye la innovación, y los proyectos centrados en la generación de conocimiento responden a esta premisa. En esta línea, Cotec ha establecido como área de desarrollo prioritario la creación de un cuerpo de conocimiento coordinado y unitario, que resulte útil en la toma de decisiones educativas. En este campo, tenemos un doble objetivo: por un lado, la recogida, organización

y sistematización de indicadores que se estén utilizando actualmente como instrumentos de medición del impacto educativo –lo que hemos denominado **indicoteca**–; y por otro, la elaboración de indicadores y modelos propios de evaluación de la innovación educativa.

Los procesos de innovación se organizan, cada vez más, en torno a alianzas, y los **proyectos de colaboración con otros** se articulan desde este marco de colaboración y cooperación. Dentro de esta línea abordamos la **innovación y el emprendimiento en la Administración pública**: es preciso promover el intraemprendimiento en las administraciones, poner en valor el talento e ideas de los empleados públicos y cambiar la cultura institucional hacia marcos más flexibles y abiertos. Y para ello, la educación, entendida como proceso a lo largo de la vida, es una herramienta clave.

La innovación abierta es la tercera palanca sobre la que impulsar nuestra acción, y la puerta de entrada a **lo que hacen otros**. La apertura e integración de conocimiento externo se ha canalizado a través del Programa de Innovación Abierta de Cotec (PIA), cuyo objetivo es identificar y favorecer el desarrollo de proyectos que analicen o se enfrenten a retos asociados a la innovación. Junto con economía, educación es una de las áreas que aborda el programa, integrando tres líneas temáticas prioritarias: educar para innovar, innovación contra el fracaso escolar y el abandono educativo temprano y educación e innovación en el medio rural.

El binomio educación/innovación no termina en estos tres grupos de proyectos. Desarrollar proyectos internos, hacerlo en colaboración con otros e integrar ideas y conocimiento externo, son elementos necesarios para impulsar esta relación, pero no suficientes. Junto a ellos,

Cotec ha decidido apostar de manera proactiva en el desarrollo de un proyecto educativo propio, que se constituye como una seña de identidad y acción de la Fundación: **Cotec Escuela**.

Cotec Escuela es un programa interno de formación dirigido a impulsar el desarrollo de elementos vinculados con la innovación: educar para innovar y generar conocimiento. Se articula en torno a tres acciones, dirigidas a tres objetivos diferentes, y orientadas a tres públicos distintos:

- *Campamento de verano*. Una experiencia de formación y práctica en procesos de innovación para los alumnos de grado, orientada a la resolución de retos reales. El Campamento de Verano Cotec combinará formación –talleres sobre estrategias, herramientas y procesos de innovación– con visitas a proyectos y/o instituciones referentes en el ámbito de la innovación y sesiones de trabajo en equipo orientadas a la creación de propuestas y soluciones a retos empresariales y sociales reales. El objetivo es construir una experiencia de aprendizaje integral, donde el conocimiento, la práctica y los valores vinculados a la innovación sean interiorizados por los estudiantes, aportando un valor añadido a su formación universitaria.
- *Prácticas Cotec*. Dirigidas a los alumnos de máster, ofrecen la posibilidad de realizar prácticas laborales –presenciales y a distancia– vinculadas al desarrollo de proyectos concretos impulsados por Cotec. El objetivo es ofrecer un espacio en el que los estudiantes puedan entrar en contacto y aplicar su conocimiento teórico en un conjunto de situaciones que les permita desarrollar tanto las competencias vinculadas con su área, como aquellas transversales que incidan de manera directa

en la generación de procesos innovadores.

- *Investigación Cotec*. La fórmula Investigación Cotec es el marco de desarrollo para la generación de conocimiento. El conocimiento es la base de la innovación, y la investigación es un instrumento fundamental para su generación y desarrollo. A través de becas propias de formación de personal investigador, Cotec pretende desarrollar conocimiento vinculado a las áreas de actuación prioritarias – educación y economía–, y hacerlo desde el marco académico del proceso de elaboración de tesis doctorales.

La innovación no está reservada a gente con un talento especial, ni surge solo de ideas espontáneas; implica procesos sistemáticos, no siempre visibles, que también deben ser enseñados y practicados. Desarrollando talento impulsamos la innovación. Y la educación es la herramienta para hacerlo.

Referencias bibliográficas

Fundación Cotec para la Innovación (2016). *Informe Cotec 2016*. Madrid: Cotec.

Hattie (2011). *Visible learning for teachers. Maximizing the impact on learning*. Nueva York: Routledge.

Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Nueva York: Routledge

Ejemplos de colaboración universidad-empresa

Cámaras de comercio de España y sector agroalimentario: convenio de colaboración con Fundación Triptolemos para el desarrollo agroalimentario

José Luis Bonet, Presidente, Cámara de Comercio de España
José M^a Sumpsi, Presidente, Fundación Triptolemos

El comercio ha sido el motor dinamizador de la actividad económica de la humanidad ya desde la época romana (siglo III a. c.), la relevancia del descubrimiento de América, las rutas marítimas de África hacia el océano Índico y las Indias Orientales. Y en especial el comercio de productos agroalimentarios (aceites, cereales, vino, especias...).

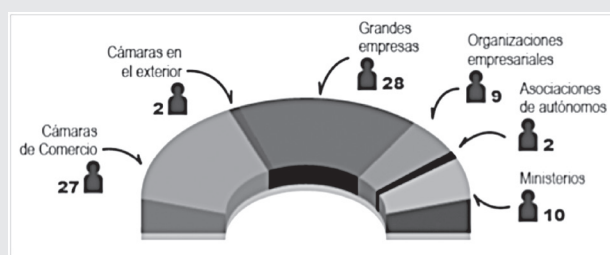
En el siglo XXI la misión de la Cámara de Comercio de España está alineada con esta dinamización, y la de Fundación Triptolemos, de manera específica, en el sistema alimentario global.

La Cámara de Comercio de España es una corporación de derecho público, entre cuyos fines y funciones encomendados por la Ley 4/2014 destacan defender los intereses generales del comercio, la industria, los servicios y la navegación; asesorar a la Administración del Estado en estas materias y representar al conjunto de las cámaras de comercio ante las diversas instancias nacionales e internacionales; coordinar e impulsar las acciones que afecten al conjunto de las cámaras de comercio españolas; así como el ejercicio de todas aquellas actividades que sean de utilidad para el desarrollo de los citados fines y funciones. Entre estas actividades se encuentra la puesta en práctica de todas aquellas iniciativas y proyectos que se consideren necesarios o beneficiosos para los intereses generales de la economía española y la mejora de la competitividad empresarial.

La Cámara de Comercio de España es una institución con vocación de servicio a las empresas, sobre todo a las medianas y pequeñas, y al resto de la sociedad para sumar y multiplicar esfuerzos e impulsar el progreso y el desarrollo en beneficio del bienestar de las personas. De hecho, en sus órganos de gobierno se integran los principales actores de referencia del mundo económico-empresarial, con la participación de las cámaras de comercio territoriales y españolas en el exterior, las grandes empresas, los autónomos, las asociaciones empresariales y las administraciones públicas. Una

institución, en definitiva, garante de la eficaz colaboración público-empresarial al servicio del progreso económico y social de nuestro país.

Imagen 1. Composición de los órganos de gobierno de la Cámara de Comercio de España (número de vocales)



La red de cámaras de comercio cuenta en España con 88 cámaras de comercio territoriales, con 350 puntos de atención directa, así como más de 30 cámaras oficiales de comercio en el extranjero.

Sus actividades se centran en la prestación de servicios a las empresas para impulsar su internacionalización, innovación, formación, digitalización y, en general, mejorar su competitividad y fomentar el emprendimiento.

Imagen 2. Principales ámbitos de actuación de las cámaras de comercio

<p>Creación de empresas</p> <p>Más de 15.000 constituidas cada año</p>	<p>Innovación y Competitividad</p> <p>Más de 30.000 empresas atendidas anualmente</p>	<p>Comercio Exterior</p> <p>Más de 500.000 trámites para la internacionalización</p>
<p>Formación y Empleo</p> <p>Más de 100.000 alumnos formados al año</p>	<p>Arbitraje y Mediación</p> <p>Más de 3.000 conflictos resueltos anualmente</p>	<p>Relaciones Institucionales</p> <p>Más de 700 grupos de trabajo con empresas</p>

Fundación Triptolemos para el desarrollo agroalimentario es una institución privada e independiente, sin ánimo de lucro que trabaja para facilitar las interacciones y articulación entre todos los actores del sistema agroalimentario (desde el productor de materias primas y transformador hasta el consumidor, y con un núcleo central importante en las universidades/centros del conocimiento y en representantes del sector productivo, restauración, en cualquiera de sus formas y las diferentes instituciones relacionadas), creando una confianza en el sistema que redunde en una mayor disponibilidad de alimentos y de la calidad, y en la creación de valor añadido y riqueza económica y social a través del conocimiento, con 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 sus actores, y la actividad empresarial como motor de la economía.

Fundación Triptolemos, en el área del conocimiento, cuenta con 26 universidades y el CSIC entre sus miembros, con más de 900 grupos de investigación en diversas áreas de interés (economía, ciencia, medio ambiente...) y acoge la RED de Campus de Excelencia Internacional

- **Impulsar la competitividad e internacionalización del sector agroalimentario español**, a través de acciones de información, sensibilización y asistencia directa en materias como la innovación o la formación.

En última instancia, esta colaboración entre la Cámara de Comercio y Fundación Triptolemos para el desarrollo agroalimentario, busca el fortalecimiento de la actividad agroalimentaria de nuestro país, a través de la

transferencia activa del conocimiento y el impulso de la colaboración público-privada. Las cámaras de comercio aportarán asimismo su saber hacer en materia de internacionalización para reforzar la presencia exterior de los productos agroalimentarios españoles. Con todo ello, el sector ganará en calidad, valor añadido y contribución a la riqueza económica y social del país.

Bibliografía

Fundación Triptolemos. (2004). *Alimentos: la conquista humana*, Lunweg Editores.

Fundación Triptolemos. (2007). *Como vivíamos: alimentos y alimentación en la España del siglo XX*, Lunweg Editores.

Un estudio sobre los efectos prácticos de la reforma de pensiones

Manuel Álvarez, Director, Observatorio de Pensiones CASER

En el ámbito del sector asegurador la colaboración entre universidad y empresa aún está en sus inicios. El sector asegurador será uno de los que recibirán un mayor impacto por el desarrollo de las nuevas tecnologías que facilitan el proceso masivo de datos para el cálculo de las primas y el riesgo de los siniestros.

Por tanto en las próximas dos décadas veremos un cambio digital que afecta fundamentalmente al cálculo actuarial, la base matemática de la industria aseguradora.

Este cambio está comenzando en las universidades, especialmente en las facultades de matemáticas y tecnología. De aquí que la colaboración entre la universidad y empresa sea estratégica en el sector asegurador.

En este camino, y más en el corto plazo, en nuestra empresa estamos con otros proyectos. Uno de los que estamos finalizando estos días es el de una investigación acerca de los efectos prácticos en los ciudadanos de la reciente reforma de la Seguridad Social.

Un interés añadido se deriva del no envío de la famosa y esperada carta del sobre naranja en la cual cada cotizante a la Seguridad Social debía recibir una estimación de su pensión pública estimada, para que pudiera hacerse sus propios números.

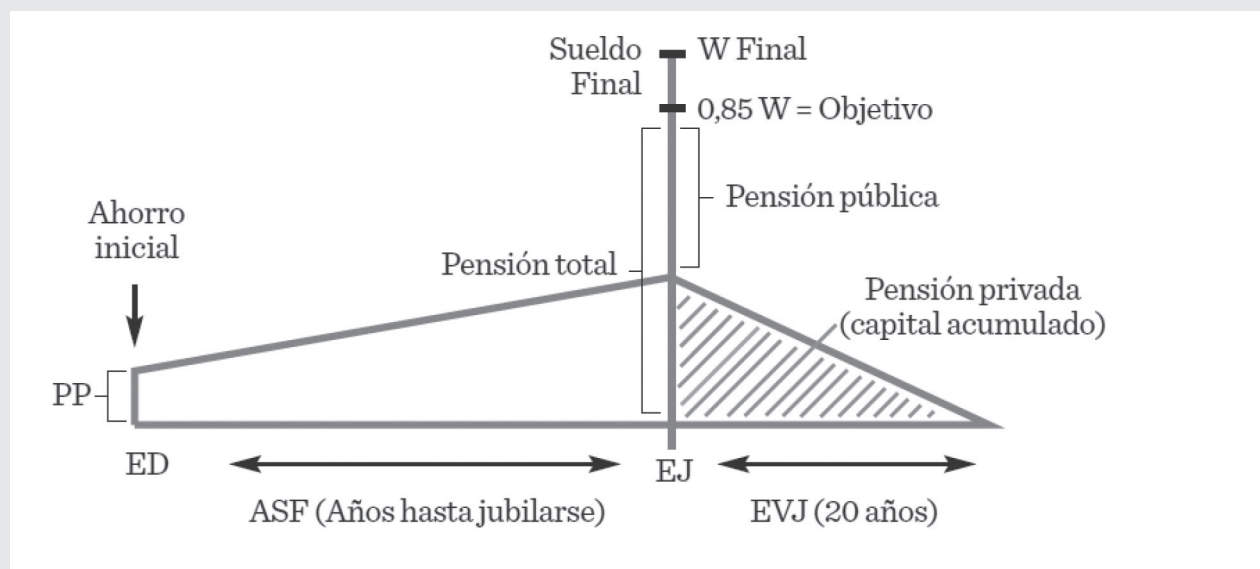
La línea de la vida

Para cada persona, desde el punto de vista de la previsión, su vida se divide en dos fases:

- Una fase en la que es capaz de producir ingresos y, por tanto, de acumular patrimonio.

- Otra fase en la que deja de producir ingresos y ha de vivir de lo ahorrado previamente, de la pensión pública, de la ayuda de su familia o de cualquier combinación de estos tres factores.

Por tanto, hay un momento crítico que es el de la edad de jubilación, que divide en dos la línea de la vida.



De esta forma tenemos dibujado:

Un sueldo final (W), justo antes de la jubilación que es el importe total que queremos complementar. El objetivo no debe ser complementarlo al 100%, sino que un 85% suele ser suficiente.

De este objetivo, restamos la pensión pública y nos queda el capital acumulado que iremos gastando a lo largo de

muchos años. Básicamente nuestra esperanza de vida tras la jubilación (EVJ). Para ello, en el momento de la jubilación (EVJ), tenemos que haber ahorrado una cifra que gráficamente es la superficie rayada.

¿Cómo alcanzar esta cifra? Partiendo de los ahorros que ya tengamos acumulados inicialmente, a nuestra edad actual (ED), por ejemplo en planes de pensiones, y que llamaremos PP. Y, además, ahorrando durante los años que nos queden hasta jubilarnos, los años de servicio futuros (ASF).

De esta forma, a la edad de jubilación (EJ) tendremos suficiente dinero para vivir holgadamente.

El objeto del estudio

Planteada la necesidad en los términos mencionados, desde CASER mantuvimos diferentes encuentros con universidades para desarrollar el proyecto.

Finalmente, acordamos con un profesor de IESE de Macroeconomía la realización de un informe que determinara en base a datos concretos de personas y no a proyecciones abstractas cuál va a ser el impacto que cada ciudadano notará en su bolsillo en base sus parámetros básicos de ingresos, bases de cotización, edad, etc.

El reto es pasar de lo general a lo concreto. De las proyecciones macro a calcular cuál es el ahorro que cada persona debe hacer para complementar su pensión particular.

Hasta ahora se han vertido ríos de tinta acerca de los efectos esperados de la reforma sobre las pensiones de los ciudadanos, aunque en términos agregados, muy genéricos, poco tangibles, difuminados a lo largo del tiempo.

El objetivo práctico es determinar tres cifras clave para personas concretas. Por ejemplo, para una persona de 47 años de edad, que cotiza en el Régimen General de la Seguridad Social, con un sueldo 42.000 euros:

1. ¿Cuál será la pensión estimada pública que le corresponderá, en función de su edad de jubilación y años cotizados?
2. ¿Cuál será su descubierta, el *gap* entre su último salario y su primera pensión de jubilación, que debería mitigar ahorrando para esa contingencia?
3. Finalmente, ¿cuál debe ser el porcentaje de su sueldo que debe ahorrar desde ahora hasta el momento de su jubilación para compensarlo?

De esta forma cada ciudadano puede cuantificar aproximadamente que aportación le correspondería realizar para paliar los efectos de la reforma de pensiones en sus ingresos tras la jubilación.

El objeto del estudio es la realización del análisis sobre el eventual desfase de cobertura de las pensiones públicas españolas y la posterior elaboración de un informe con los resultados y conclusiones de la investigación.

La obra resultante podrá ser editada, traducida y publicada como libro, respetando la autoría del autor.

Forma parte, igualmente, del estudio su posterior promoción y divulgación, a través de conferencias, entrevistas, ruedas de prensa y otras sesiones de divulgación.

Metodología

La metodología empleada es nueva y no ha sido aplicada hasta ahora en este tipo de investigación. Se fundamenta en el procesamiento masivo de millones de historiales de cotizaciones a la Seguridad Social.

Para calcular ese ahorro se procede a proyectar las rentas laborales de los trabajadores españoles, a calcular y a proyectar las pensiones que van a cobrar del sistema público de reparto, y a determinar sus desfases de cobertura a fin de determinar el ahorro complementario necesario para financiar esos desfases. Por último, vamos a agregar ese ahorro por comunidades autónomas y para el total español.

Supuestos para el ejercicio base

En el ejercicio piloto se podrían modificar los valores de la tasa de reposición, y las rentabilidades reales de las fases de acumulación y desacumulación. Todos los demás supuestos podrán modificarse en el futuro.

Características de la fase de acumulación

- Tasa de reposición: el objetivo de la fase de acumulación es acumular un capital complementario que permita reemplazar el % del último salario neto de impuestos directos, de cotizaciones a la seguridad social y del ahorro complementario para la jubilación.
- Cuantía del ahorro: suponemos que todos los años todos los agentes ahorran para la jubilación una proporción constante de su salario.
- Valor del capital inicial: suponemos que todos los agentes tienen un capital inicial para su jubilación.
- Rentabilidad real del ahorro: suponemos que la rentabilidad real del ahorro para la jubilación durante la fase de acumulación es r_a .

Características de la fase de desacumulación

- Sistema de desacumulación: suponemos que todos los agentes eligen una retirada programada (*draw-down*) al llegar a la jubilación.
- Cuantía de las retiradas: cada año todas las personas retiran la diferencia entre su último salario neto multiplicado por la tasa de reposición y su pensión pública, de tal forma que su consumo durante la jubilación es constante.
- Rentabilidad real del capital remanente: suponemos que la rentabilidad real del capital remanente durante la fase de desacumulación es r_d .

Características del escenario económico

- Crecimiento de la productividad: suponemos que la tasa de crecimiento de la productividad es igual a un 2% todos los años.
- Tasa de inflación: suponemos que la tasa de inflación es $P = 2\%$ todos los años.
- Máximo de cobertura: suponemos que el máximo de cobertura permanece constante en términos reales en 43.272 euros de 2015.
- Factor de sostenibilidad: suponemos que el factor de sostenibilidad es el calculado en Díaz-Giménez y Díaz-Saavedra (2015).
- Índice de revalorización de las pensiones: suponemos que el índice de revalorización de las pensiones es el calculado en Díaz-Giménez y Díaz-Saavedra (2015).
- Pensión mínima: suponemos que la pensión mínima en 2015 son 634,5 euros mensuales y que su evolución está determinada por el índice de revalorización de las pensiones.
- Pensión máxima: suponemos que la pensión máxima en 2015 son 2.561 euros mensuales y que su evolución está determinada por el índice de revalorización de las pensiones.

Cálculo y proyección de la pensión

- (a) Definimos la base reguladora como la media de las cotizaciones en términos reales de los últimos 25 años cotizados, o sea, entre los $R - 25$ y los $R - 1$ años.
- (b) Para los trabajadores mayores de $R - 25$ años proyectamos su renta laboral hacia atrás hasta llegar a esa edad usando los perfiles del ciclo vital de la renta individual y el escenario de crecimiento de la productividad.
- (c) Para calcular la pensión inicial, multiplicamos la base reguladora por el factor de sostenibilidad.
- (d) Proyectamos las pensiones iniciales usando el índice de revalorización de las pensiones.

Posibles desarrollos posteriores

Elaborada esta metodología, su reprogramación en un entorno web donde el ciudadano pueda introducir sus propios datos y obtener sus resultados es algo de relativa simplicidad, que se valorará en función de su coste y beneficio.

Adicionalmente, puede desarrollarse una herramienta de asesoramiento basado en la misma metodología para asesores financieros, agentes y corredores de seguros, EAFI y bancos.

Por tanto, pasaremos de un estudio académico a una solución útil para asesores y ciudadanos.

Cooperación universidad-empresa a través del emprendimiento: concursos de ideas

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

Las empresas innovadoras y de base tecnológica desempeñan un papel decisivo en la consecución de un tejido empresarial más competitivo y, como consecuencia, de una economía más próspera. Las universidades, como fuente de conocimiento y de capital humano altamente cualificado, tienen un gran potencial de generación de emprendimiento de base tecnológica que no ha sido tradicionalmente explotado. Sin embargo, en los últimos años las universidades españolas han tomado mayor consciencia de que una de las vías más sólidas para cumplir la conocida como su tercera misión (transferencia de conocimiento) es el fomento del emprendimiento, tanto desde el cuerpo de docentes e investigadores como desde sus recién egresados. Así, han desarrollado sus propias estrategias para impulsar el emprendimiento y, entre las diferentes medidas, los concursos de ideas de negocio o de emprendedores se están consolidando como una de las iniciativas que contribuye con mayor éxito a este reto.

Las universidades andaluzas han adoptado una actitud proactiva en este terreno y han lanzado sus propios concursos de emprendimiento, entre los que queremos destacar en este artículo varios casos de éxito significativos, como son los de las universidades de Granada, Málaga, Sevilla y Pablo de Olavide y del Campus de Excelencia CEIA3. Desde CTA, consideramos que la promoción de este tipo de programas de emprendedores son una nueva y muy válida vía de cooperación universidad-empresa en varios sentidos: por un lado, ayudan a transferir de manera directa al mercado el conocimiento generado en la universidad, y, por otro lado, son una fórmula muy propicia para la suma del esfuerzo público-privado en el impulso a la innovación y al crecimiento económico, ya que entidades privadas pueden participar con la aportación de fondos para estos concursos, en la financiación o incluso absorción de las ideas empresariales que se consoliden o en la tutorización/mentorización de los proyectos.

Como recoge el propio Informe CYD, la cifra de creación de *spin-offs* o empresas surgidas desde los departamentos o grupos de investigación universitarios es creciente, pero todavía insuficiente respecto a la gran producción de resultados de investigación que generan las universidades españolas. Los concursos de ideas son otra vía de fomento del emprendimiento desde las universidades para contribuir al crecimiento de la economía en la que se integran.

Los proyectos empresariales surgidos de estos concursos de emprendimiento universitarios representan una vía muy importante para la transferencia de los resultados de investigación, un beneficio para la sociedad debido a la posibilidad de acceder a nuevos productos o servicios y favorecen la inserción de los jóvenes en el mundo laboral.

Una de las mayores dificultades de estos programas o concursos, sobre todo para dotarlos de solidez y prestigio y especialmente si se pretende buscar cofinanciación privada, estriba en la evaluación de las ideas o proyectos empresariales. Es fundamental el diseño de procedimientos de evaluación objetivos, imparciales, independientes y contrastados, siempre de acuerdo a los objetivos estratégicos de la entidad demandante. El elevado riesgo consustancial al emprendimiento, multiplicado exponencialmente si está vinculado a una innovación tecnológica, dificulta la elección de las iniciativas adecuadas y puede poner en duda la efectividad de algunos de estos programas o frenar a entidades privadas inicialmente interesadas en apostar por ellos. Para minimizar los riesgos consustanciales al emprendimiento basado en tecnología, es fundamental una evaluación cualificada y con una doble visión de mercado y de desarrollo tecnológico.

CTA, un modelo de evaluación de iniciativas innovadoras

Uno de los objetivos fundamentales con los que se creó Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA) hace una década es favorecer la transferencia efectiva de tecnología desde la Universidad al tejido productivo. Para ello, CTA desarrolló su propio modelo de impulso a la innovación empresarial a partir de la cooperación con el mundo científico, un modelo pionero basado en la colaboración público-privada que ha sido reconocido y utilizado como referente por otras regiones y entidades de otros países. Con ese modelo de transferencia, CTA ha conseguido que más de mil investigadores de 330 grupos de investigación de universidades y otros centros públicos de investigación hayan participado en más de 590 proyectos empresariales de I+D+i, que han movilizado 445 millones de euros de inversión privada en innovación. El peso medio de la subcontratación a grupos de investigación en el presupuesto de los proyectos incentivados por CTA ronda el 22%, muy por encima de los mínimos exigidos, con lo que se ha conseguido con creces que las empresas

tomen conciencia de la utilidad de la cooperación con el mundo científico. Además, un grupo considerable de las empresas miembros de la Corporación han establecido una cooperación estable con determinados grupos públicos de investigación, a través de cátedras, acuerdos y otras fórmulas.

Pero, además, en estos diez años de evaluación de cientos de proyectos de I+D+i, la Corporación y su equipo técnico han acumulado una contrastada experiencia en la evaluación técnica de proyectos tecnológicos. De esta forma, la Corporación se ha capacitado para el diseño de procedimientos de evaluación objetivos, imparciales, independientes y contrastados y ha desarrollado un servicio específico de evaluación de iniciativas basadas en tecnología innovadora y de programas de emprendimiento.

CTA ya ha colaborado con varias universidades andaluzas para la prestación de este servicio, como el concurso de emprendedores de la Universidad de Sevilla USEmprende, el Concurso de Emprendedores de la Universidad Pablo de Olavide (UPO) y el concurso de ideas A3BT!, del Campus de Excelencia CEIA3 (especializado en agroalimentación e integrado por las universidades de Almería, Cádiz y Córdoba). Asimismo, ha firmado recientemente un convenio marco de colaboración con la Universidad de Málaga de colaboración cuyo objetivo es reforzar las herramientas y servicios que la UMA presta en relación a la innovación empresarial y el emprendimiento basado en la tecnología desde el espacio Link by UMA-Atech, ubicado en el edificio 'The Green Ray' de la ampliación del campus de Teatinos.

Por otra parte, la Corporación ha colaborado también con otros programas de emprendimiento liderados por grandes empresas, como el Programa Minerva de Vodafone y la Junta de Andalucía, Andalucía Open Future de Telefónica y la Junta de Andalucía, EmprendeCaixaXXI Andalucía o la Red Innprende de Heineken España.

La elección de un proyecto de emprendimiento frente a otros debe responder a un minucioso análisis de la propuesta, que tenga en cuenta la novedad de la tecnología o su aplicación, las probabilidades de éxito en su desarrollo, la posible competencia (tanto tecnológica como no tecnológica), las tendencias, su mercado potencial, etc. Nuestra experiencia, con más de 1.400 iniciativas evaluadas para empresas, universidades,

entidades certificadoras y administraciones públicas, entre otros, nos demuestra que es clave la valoración objetiva de un experto externo e independiente, tanto de la iniciativa evaluada como de la entidad interesada en apostar por ella. Esto solo es posible por manos que tengan una visión muy actualizada de la situación del sector, las principales tendencias de evolución futura y el conocimiento profundo de las principales tecnologías que el sector está demandando y ofertando. Esta doble visión, de desarrollo tecnológico y de mercado, es la que proporciona un punto de vista óptimo para la evaluación de iniciativas innovadoras basadas en tecnología.

La evaluación de un experto externo es una fuente de información de alto valor añadido que ayuda, por un lado, a las entidades que apoyan estas iniciativas a minimizar los riesgos en el proceso de decisión de financiación o inversión y, por otro lado, a los emprendedores a defender mejor su propuesta para conseguir esa financiación, ya sea de certámenes de emprendimiento, *business angels*, entidades financieras, etc. Una adecuada gestión del riesgo facilitará que los proyectos tecnológicos con más posibilidades de éxito salgan adelante, se consoliden y contribuyan a fortalecer el crecimiento económico del país.

Como ejemplos destacables de programas de emprendimiento, detallamos a continuación las propuestas de las universidades de Granada, Málaga, Sevilla y Pablo de Olavide y del Campus de Excelencia CEIA3.

USEmprende

La Universidad de Sevilla ha creado USEmprende como una unidad que vela por fomentar el espíritu emprendedor y promover las capacidades de emprendimiento entre los estudiantes, los investigadores e incluso el personal de administración y servicios (PAS).

USEmprende actúa potenciando las aptitudes emprendedoras, fomentando la creación de empresas basadas en el conocimiento (EBC) y dotando de mentorización aquellas ideas con mayor potencial para convertirse en futuras iniciativas empresariales de alto valor añadido. Además, se están habilitando en varias facultades y escuelas espacios de preincubación de iniciativas y *coworking* entre emprendedores de diferentes características, lugares donde estos puedan empezar a trabajar en el desarrollo de sus ideas sin tener que afrontar los costes de un alquiler.

Este proceso de aceleración de las capacidades emprendedoras se enmarca cada año en el Concurso de Ideas de Negocio de la Universidad de Sevilla, donde se dota a los participantes de herramientas y formación a través de seminarios y mentores para desarrollar los conocimientos adquiridos en los años

de estudios universitarios o en su labor investigadora. Actualmente, tras diez concursos realizados (once si contamos el actualmente en curso), se han creado más de 50 empresas basadas en el conocimiento, la mayoría de las cuales continúa existiendo tras el umbral de los primeros tres años de vida, contando con numerosos egresados de la US entre sus trabajadores y complementando el tejido empresarial de la región. Pero, quizás lo más importante es que más de 1.200 personas han recibido distintos niveles de formación en temas de emprendimiento. Además, se ha lanzado una convocatoria de ayuda a la internacionalización de estas nuevas empresas, colaborando estrechamente con la Universidad de Berkeley y el Spain Tech Center del ICEX de San Francisco.

Es destacable también la colaboración público privada que, como indicábamos al principio del artículo, permite vehicular este tipo de iniciativas. La Universidad de Sevilla colabora con Andalucía Emprende (Junta de Andalucía), la Cámara de Comercio o Andalucía Open Future (Telefónica) para que las iniciativas emprendedoras puedan continuar creciendo. Además, colabora también con entidades como Openges, que ayuda a los emprendedores en sus primeras gestiones formales, o entidades de capital semilla nacionales e internacionales como Beable y Swanlaab.

Link by UMA-Atech

El modelo de emprendimiento de la Universidad de Málaga gira en torno al proyecto Link By UMA Atech. Se trata de una propuesta singular en la medida en que es una apuesta conjunta del Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) y la Universidad de Málaga, con lo que se pretende reducir el *gap* entre universidad y empresa. El modelo tiene como objetivos fundamentales cocrear valor de manera conjunta entre universidad y empresa y fomentar actitudes y comportamientos emprendedores en la universidad.

El Proyecto dispone de un espacio en el edificio 'The Green Ray', ubicado en el campus universitario. Este edificio, de 6.000 metros cuadrados, está gestionado por el PTA y la universidad. El espacio Link ocupa 1500 metros cuadrados, que incluyen una escuela de innovación y emprendimiento, un espacio generador de nuevas soluciones empresariales, un centro investigador en emprendimiento, un centro programador de eventos y un espacio que permita conectar con otras universidades.

La UMA ha sido una de las universidades andaluzas pioneras en los concursos de emprendimiento y su Programa Spin-Off de creación de empresas en el entorno universitario celebra ya este año su vigésima convocatoria, con dos categorías: una para los alumnos y titulados y otra para los docentes y grupos de investigación de

la universidad. A lo largo de estas dos décadas, se han creado más de 80 empresas con un alto grado de supervivencia. Además, más recientemente ha creado el concurso Ideas Factory, en colaboración con el campus de excelencia Andalucía Tech, del cual este año se celebra ya la tercera convocatoria y del que surgen sólidas vocaciones empresariales. La misma universidad y varias empresas proponen sus retos y los participantes tienen que proponer sus ideas para solucionarlos. Por otra parte, la UMA también colabora con el concurso Yuzz, junto al PTA, y participa en otros programas como Hackatones Tecnológicos, retos de empresas y otra serie de concursos.

Concurso de Emprendimiento y concurso de ideas Talento Emprendedor de la UGR

El actual equipo de Gobierno de la Universidad de Granada (UGR), encabezado por la rectora Pilar Aranda, ha querido que el emprendimiento se configure como un elemento transversal de la estrategia global de la universidad. La estrategia de emprendimiento de la UGR se basa en los modelos actuales promovidos por la Comisión Europea y la OCDE, que conciben a las universidades como instituciones que promueven la actitud innovadora entre sus miembros y actividades con la finalidad de resolver los grandes retos actuales (empleabilidad, escasez de recursos financieros, calidad docente y de investigación, etc.) Desde 1991 hasta 2015, se han constituido 109 *spin-offs* en la universidad, de las que 80 están en vigor.

Los elementos sobre los que se sustenta la estrategia son la coordinación general del emprendimiento de manera transversal en toda la universidad, el diseño de itinerarios formativos en emprendimiento y capacidades emprendedoras y la puesta en marcha de programas de apoyo a la creación de empresas con mentorización, *networking*, preincubación y financiación. Además, la UGR forma a su profesorado en cultura emprendedora, fomenta el intraemprendimiento, cuenta con un sistema de indicadores y medición de la actividad emprendedora y colabora con otros agentes.

Entre los programas de apoyo a la creación de empresas, destacan el Concurso de Emprendimiento Universitario y el concurso de ideas Talento Emprendedor de la UGR. Del primero, se ha convocado este año la VI convocatoria, y cuenta con las categorías de iniciativas emprendedoras (con mención al mejor proyecto de emprendimiento social), *spin-off* universitarias y *júnior*-empresas. Durante las 5 primeras ediciones del Concurso de Emprendimiento Universitario de la UGR se han presentado unos 150 proyectos de iniciativas emprendedoras, 35 *spin-off* y 30 en la categoría *júnior*.

Por su parte, el concurso de ideas Talento Emprendedor se ha puesto en marcha por primera vez este año.

Durante cuatro semanas, los alumnos reciben talleres de creatividad, generación de ideas, modelos de negocios, y cómo hacer un *elevator pitch*. Además, las tres mejores ideas reciben un premio para financiar actividades que les permitan seguir avanzando en su proyecto emprendedor.

Asimismo, la Universidad de Granada cuenta con un laboratorio de emprendimiento social y colabora con el sector privado en proyectos como Yuzz Granada (con CISE-Banco Santander) o Andalucía Open Future (Telefónica).

UPOemprende

El emprendimiento ocupa un lugar clave en el Plan Estratégico de la Universidad Pablo de Olavide (UPO). Cuenta con un programa integral de Creación de Empresas denominado UPOemprende, cuyo objetivo es impulsar la cultura emprendedora en la universidad y la creación de empresas intensivas en conocimiento, y que está dirigido a toda la comunidad universitaria de la UPO: desde el alumnado a los egresados/titulados, pasando por el personal docente e investigador (PDI) y el personal de administración y servicio (PAS). Como indicábamos al inicio de esta tribuna, esta línea de emprendimiento abre una oportunidad de colaboración con el capital privado. Así, el programa UPOemprende mantiene líneas de cooperación con iniciativas que implican a empresas privadas, como Sevilla Capital Inteligente (que, además del Ayuntamiento de Sevilla y otras instituciones incluye a Persán, Ayesa y la Fundación Cruzcampo) o Andalucía Open Future (Telefónica).

En el marco de UPOemprende, esta universidad cuenta con el Concurso de Ideas y Proyectos Empresariales Innovadores para promover y apoyar ideas de negocio en el entorno universitario, impulsando la formación de equipos emprendedores y la constitución de nuevas empresas innovadoras basadas en el conocimiento y/o resultados de investigación. El Concurso cuenta con tres modalidades de participación: la Modalidad General, que acoge iniciativas basadas en la tecnología y el conocimiento en cualquier sector empresarial; la Modalidad Biotech, dirigida a premiar la mejor iniciativa emprendedora en este sector, y, como novedad este año, la Modalidad Emprendevirus, destinada a premiar la mejor idea empresarial generada por los estudiantes de primer y segundo curso de grado. Además, otorga un premio adicional a un máximo de tres iniciativas empresariales del ámbito experimental de entre las premiadas o finalistas promovidas por estudiantes, consistente en el alojamiento de la iniciativa en el laboratorio de técnicas experimentales Incubalab de la UPO, durante un periodo de seis meses.

Por otra parte, los participantes del certamen cuentan con la posibilidad de cursar una acción formativa previa en

materia de emprendimiento que, este año, será impartida gratuitamente gracias a la colaboración de la Fundación Persán. Además de los premios en metálico, desde la UPO se han promovido acuerdos de colaboración con organismos, empresas e instituciones para que los equipos premiados puedan beneficiarse también del acceso gratuito a los servicios de alojamiento empresarial en los centros de apoyo al desarrollo empresarial (CADE) de Andalucía Emprende; del Programa de mentorización profesional gratuito y acceso a rondas de financiación que ofrece Sevilla Capital Inteligente (SCI); además de apadrinamiento empresarial por la Federación de Industriales y Comerciantes de Alcalá (FICA) y la incorporación al clúster de economía Digital Eticom, de manera gratuita durante un año.

Concurso de ideas y proyectos de empresa de base agroalimentaria A3BT!

El Campus de Excelencia Internacional en Agroalimentación CEIA3 es el resultado de la integración de los esfuerzos de las universidades de Almería, Cádiz, Huelva y Jaén, lideradas por la Universidad de Córdoba. Uno de sus proyectos estrella es el concurso de ideas y proyectos de empresa de base agroalimentaria A3BT!, que es un nuevo ejemplo de cómo estas líneas de fomento del emprendimiento son una sólida vía para facilitar la cooperación universidad-empresa en el impulso de la transferencia, ya que el Campus de Excelencia CEIA3 lo desarrolla en colaboración con el Banco Santander.

El concurso A3BT!-Santander se sustenta en el convencimiento de que la creación de empresas basadas en el conocimiento es una de las herramientas de transferencia más potentes, ya que facilita la comercialización de productos o servicios innovadores surgidos de la actividad investigadora, en el ámbito de la agroalimentación. En el jurado que evalúa las propuestas participan tanto miembros pertenecientes al Campus, como expertos del tejido empresarial agroalimentario y miembros del Banco Santander en ambas fases del concurso. Se han convocado y entregado premios en las ediciones de 2013, 2014 y 2015 en la que se han recibido multitud de propuestas, confirmando el éxito de la convocatoria.

Concursos de emprendimiento: sólida vía para la transferencia

Los diferentes concursos de ideas y emprendimiento de universidades andaluzas citados como ejemplo confirman la validez de esta fórmula como una sólida vía para la transferencia de tecnología y, al mismo tiempo, una excelente oportunidad para la cooperación universidad-empresa y el arrastre de fondos privados hacia la financiación de la innovación. Las estrategias

de emprendimiento y los concursos de ideas de las universidades de Sevilla, Málaga, Granada, Pablo de Olavide y el campus de excelencia CEIA3 que hemos citado muestran casos de éxito de cooperación universidad-empresa a través del fomento del emprendimiento.

Para las universidades, la existencia de empresas de base tecnológica en su entorno mejora las posibilidades de inserción profesional para el capital humano de alta cualificación, ayuda a orientar las actividades de I+D universitarias a necesidades reales y facilita los cauces para que los resultados de investigación lleguen de manera más efectiva al mercado y la sociedad. El éxito de estos recientes programas de emprendimiento está consolidando la fórmula y haciendo que sean más ambiciosos y sofisticados cada año, aunque todavía queda camino por recorrer para ofrecer un apoyo cada vez más amplio a lo largo de la vida de la iniciativa emprendedora. El siguiente paso es conseguir una implicación mucho mayor del sector privado como fuente de financiación y mentorización de estas nuevas empresas de base tecnológica.

Eso sí, para garantizar el éxito de las iniciativas seleccionadas, es imprescindible aplicar un procedimiento homogéneo, imparcial y contrastado de evaluación de acuerdo a determinados criterios objetivos, que sea capaz de tener en cuenta las características específicas de la iniciativa innovadora, con una doble visión de mercado y de desarrollo tecnológico.

Cuatrecasas, Gonçalves Pereira y el impulso a las International Moot Court Competitions

Anna Rosell Llort, Responsable de Selección GT e Int., Cuatrecasas, Gonçalves Pereira

Una competición *moot court* es una de las actividades extracurriculares más apasionantes en las que pueden involucrarse los estudiantes de derecho. Se trata de la preparación de un caso ficticio entre partes también ficticias, basado en una materia concreta, en el que debe potenciarse el análisis jurídico, la argumentación escrita y la defensa de las distintas posiciones en una fase oral. Cada equipo se enfrenta a sus competidores (también estudiantes de derecho de otras universidades) en unas rondas muy intensas, presididas por jueces, también ficticios, seleccionados entre los más prestigiosos juristas del entorno académico, profesional o institucional. Es una experiencia importada del entorno anglosajón que, en palabras de sus participantes, “engancha” y por eso va apareciendo cada vez más en los CV que recibimos los reclutadores en España.

Los participantes son alumnos de derecho, normalmente en los últimos cursos, con un perfil internacional y a los que apasiona su campo de especialidad. Participar en un *moot* les da, por un lado, la posibilidad de enfrentarse a la resolución de un caso de gran complejidad ante prestigiosos juristas y frente a oponentes muy preparados y, por otro, la de poner práctica todas las *skills* que necesitarán para desarrollar en un futuro no muy lejano su carrera profesional. Hasta el momento de la celebración de la competición de que se trate, los participantes deban prepararse durante meses, realizando verdaderos esfuerzos hasta conocer a la perfección el caso y desgranarlo en todas sus particularidades.

El *moot court* de mayor envergadura y prestigio internacional, y primero en la historia de estas competiciones, es el Philip P. Jessup. Se creó en 1960 y se centra en asuntos de derecho internacional público. Hoy en día cuenta con la participación de equipos de más de 600 universidades en cerca de 80 países. Todos ellos compiten en rondas nacionales para llegar a la final que se celebra en Washington durante el mes de marzo. Actualmente lo organiza la International Law Student Association.

A partir de los años 90 surgen otras competiciones similares, centradas en materias distintas, pero con un espíritu similar. Algunas parten también de una ronda regional o nacional, otras con una única ronda final.

Por volumen de participación, destacamos el Willem C. Vis Moot, con más de 300 equipos participantes en su edición de Viena y más de 100 en su edición en Hong Kong, el Price Media Law Moot o el European Law Moot Court.

Todos ellos se celebran íntegramente en inglés, así que el perfil de sus participantes es claramente internacional y son experiencias tan intensas que favorecen la aproximación y el contacto con futuros colegas de la profesión, en cualquiera que sea su enfoque profesional. No obstante, existen otros *moot courts* a nivel nacional, en castellano, que tratan materias de derecho local, como es el Moot Madrid, una competición de arbitraje organizada por la Universidad Carlos III de Madrid.

La involucración de Cuatrecasas, Gonçalves Pereira en el Jessup nació por inquietud de uno de nuestros abogados recién incorporados. Al final de su etapa académica había acudido con su universidad a la ronda final de Washington, ya que ninguna otra universidad española participaba y no había, por tanto, una ronda nacional. La experiencia, según sus palabras, fue una de las más enriquecedoras para su desarrollo como abogado y quería promover y organizar una ronda española accesible a cuantas más universidades mejor.

La propuesta nos entusiasmó enseguida: el Jessup compartía todos nuestros valores, así que nos convertimos en el *partner* de ILSA para la organización de su ronda nacional en España. En 2016 la hemos organizado por sexta vez.

En la preparación de esta experiencia priman valores como la excelencia, el mérito, la eficiencia, el trabajo en equipo y, por encima de todo, la pasión por el derecho. Además, la preparación exige eficiencia y responsabilidad.

Los participantes deben ofrecer el más alto estándar de calidad jurídica, así como mostrar deportividad y sana competitividad. El trabajo en equipo es fundamental, pero el certamen reconoce también el esfuerzo individual a través de la entrega de premios de oratoria.

El vínculo con los valores de Cuatrecasas, Gonçalves Pereira es evidente.

En nuestra actividad de fomento de la cultura del *moot* hemos estado en contacto con interlocutores en nuestras

principales universidades de referencia, animando a presentar equipos, invitando a participar como jueces o a presenciar la final de la ronda nacional.

Hasta la actual edición, han participado ya nueve universidades distintas, varias de ellas presentes en todas las ediciones, y más de 150 alumnos.

La iniciativa es muy atractiva para las facultades de derecho, pero el volumen de participación está muy lejos del que ocurre en otros países. El principal obstáculo suele ser económico. Como referencia, la inscripción al Jessup tiene un coste de \$450, aunque la organización tiene previsto la exención del pago por razones justificadas. Lo que sí debe asumirse son los gastos de desplazamiento y alojamiento de los participantes. Algunas universidades cuentan con presupuesto específico para estos conceptos, pero en otras los gastos van a cargo del alumno. Cuatrecasas, Gonçalves Pereira cubre una parte de los gastos de viaje a Washington a la final, a la que solo acude el equipo vencedor en España, pero cada equipo debe asumir los gastos de asistencia a la ronda nacional.

A pesar de estas dificultades, aproximarnos a la cultura anglosajona de participación en *moots* es inevitable: los mejores estudiantes se involucran cada vez más en la universidad, son más exigentes con las actividades extra académicas y solicitan oportunidades de internacionalización que les den visibilidad y les aporten experiencias.

Debemos estar preparados para profesionalizar tanto la organización de los *moots* como para apoyar a los equipos tanto a nivel económico como formativo.

Si tomamos como referencia las más prestigiosas universidades anglosajonas vemos que el volumen de solicitud de participación en *moots* es muy elevado. Llevan a cabo un programa de selección muy riguroso que, en algunos casos, implica la preparación previa de un *moot* de menor envergadura o incluso el compromiso de permanencia en la universidad a los alumnos seleccionados.

Los alumnos elegidos cuentan con programas de intensa formación en comunicación oral y escrita y el apoyo como coach de los profesores más reconocidos en la materia.

Un buen resultado en un *moot* de prestigio, prácticamente asegura ofertas de incorporación a los mejores despachos, y las universidades se aseguran de que sus estudiantes tengan éxito en esta actividad.

A las grandes firmas, nos toca por tanto involucrarse y apoyar estas actividades, tan valoradas por los futuros asociados.

El proyecto que despachos y universidades tenemos por delante en relación a los llamados “Moot Court” es realmente apasionante. En España la cultura del *moot* es

todavía muy joven, aunque la semilla está en todas las universidades, cada vez más, que crean y promueven clubs de debate y preparan equipos para representarles en torneos internos o interuniversitarios.

Desde Cuatrecasas, Gonçalves Pereira, seguiremos aplaudiendo a todos los involucrados en una experiencia profesional y vital tan apasionante.

En nuestro canal de youtube podréis ver imágenes de algunas de las ediciones realizadas en nuestra sede de Barcelona:

<https://www.youtube.com/watch?v=QJ9VoZsGfIE>

<https://www.youtube.com/watch?v=suAcbfcBN88>

Formación online: un tándem entre universidad y empresa para situarse a la vanguardia

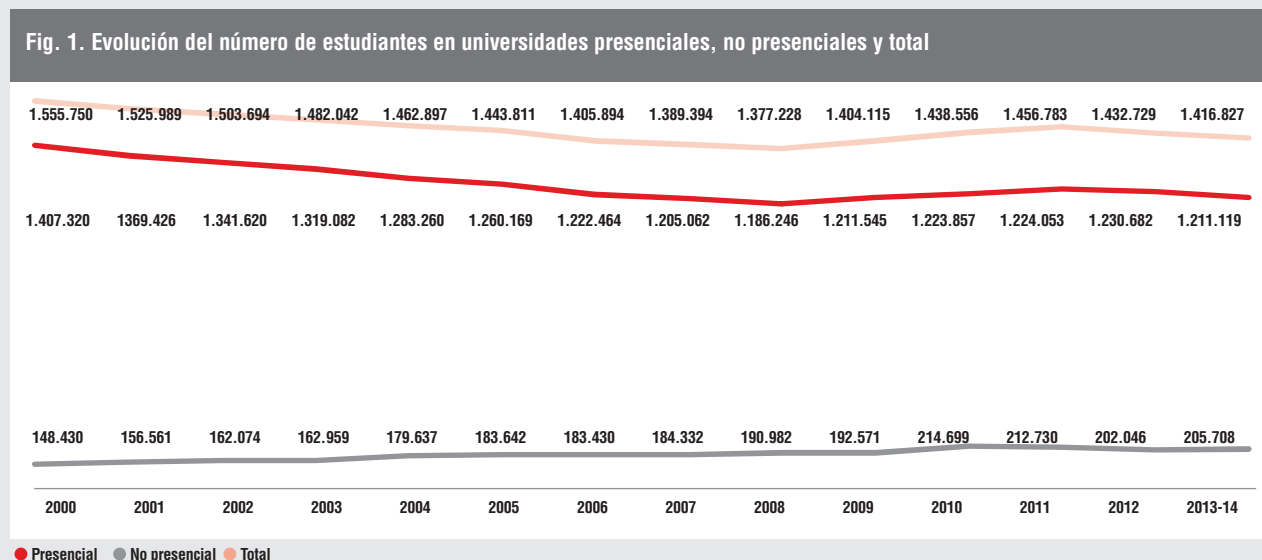
Mónica Pérez Clausen y Víctor González Naranjo, Escuela del Agua de Suez España

Se habla mucho de la importancia de la colaboración entre empresa y universidad. Tal vez nos encontramos aún en un plano preferentemente teórico, y aunque hay avances importantes, en muchos casos dichas instituciones en vez de acercarse continúan hablando idiomas distintos. Sin embargo, existen experiencias que concretan en múltiples formas esta relación: **I+d+i**, programas de doctorado, transferencia de tecnología y conocimiento, etc.

En **Agbar** y en la **Escuela del Agua** lo tenemos claro, y el caso que aquí planteamos es la concreción de esta vinculación estable y a largo plazo con las universidades. Y esta es un claro ejemplo de creación de nuevos conocimientos, de nuevas metodologías de aprendizaje y de actividades de formación para el desarrollo de los profesionales del sector del agua. Además, esta cocreación entre universidad y empresa tiene como valor añadido que se puede considerar de carácter global, gracias al hecho de concretarse en un itinerario online.

Contexto

La formación *online* actual, poco parecida a la clásica formación a distancia, ha evolucionado y ello se ha traducido en un crecimiento notable en los últimos tiempos. Lo que algunos “visionarios” predecían sobre el futuro de la formación es ya una realidad. Y es que el *e-learning* está consolidado y ha llegado para quedarse. La oferta de formación *online* va en aumento, y lo hace como respuesta a la creciente demanda existente. Y es dentro de este marco donde se encuentra el proyecto en el que **Agbar** –ahora Suez Water Spain–, la **Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)** y la **Universitat Oberta de Catalunya (UOC)** se embarcaron hace dos años.



Fuente: **MECD: Estadística de estudiantes universitarios, curso 2013-2014.**

La **Escuela del Agua** de Agbar, por su parte, ofrece programas destinados tanto a empresas como a profesionales, y cubre todos los ámbitos del ciclo integral del agua y el medio ambiente, dirigidos a todos los puestos clave de una organización. Nuestro enfoque combina el rigor académico que nos aportan universidades y escuelas técnicas de prestigio, con el *expertise* que ha acumulado Agbar durante más de 145 años en gestión del ciclo integral del agua en el ámbito nacional y mundial. Y nuestra oferta abarca desde másteres y posgrados hasta cursos técnicos especializados, así como formación profesional. Y todo ello basado en un innovador ecosistema de aprendizaje experiencial que incorpora el formato presencial, el semipresencial y, por supuesto, el *online*.

El Máster en Tecnología y Gestión del Agua - Online

El desarrollo del talento y la formación forman parte del ADN de Agbar. Muestra de ello es el impulso de sus 10 ediciones del Máster en Tecnología y Gestión del Agua. En 2005 se lanzó la primera edición en formato presencial; posteriormente, en 2009, se diseñó y puso en marcha el máster en formato semipresencial. Y fue en junio de 2014 cuando la Escuela del Agua lanzó el proyecto para desarrollar el Máster en Tecnología y Gestión del Agua - Online.

El estudio de mercado realizado, junto con las características del sector y el perfil de profesionales y estudiantes al cual se dirige el programa formativo, hizo

patente la idoneidad de contar con dos instituciones del conocimiento: la UPC, que garantiza la calidad y el nivel de los contenidos técnicos, y la UOC, que dota a la Escuela del Agua del *expertise* sobre formación *online* que solo un referente de tal calibre en la materia puede tener. Todo esto ha permitido crear un programa atractivo, adaptado al mercado y, en definitiva, competitivo.

Solo así se podía garantizar la transferencia del conocimiento de la empresa que el alumnado busca, y la transferencia de conocimientos de la universidad desde la visión de su aplicación de manera directa en el ámbito profesional. Y todo ello con las ventajas que ofrece la formación *online* para una variedad de perfiles de estudiante. La concepción y el diseño del máster han generado un entorno de colaboración que ha servido para establecer y consolidar lazos entre la empresa, Agbar, y las universidades, UPC y UOC. Y esto ha permitido completar la cadena de valor tanto de la universidad como de la empresa, fruto de la motivación latente de sus equipos.

Retos profesionales: contenidos que responden a la realidad

Todos los contenidos, tanto tecnológicos como de gestión empresarial, que se cursan a lo largo del máster se han desarrollado de manera que responden a situaciones reales que el estudiante en formación se puede encontrar en su vida profesional. El modelo pedagógico está diseñado por especialistas en procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales, lo que garantiza que tiene lugar el ciclo completo del aprendizaje.

A la hora de enfrentarse a una unidad temática, el estudiante se encuentra con un caso real, al cual ha de dar solución. Y es entonces cuando se aplica el contenido para dar respuesta a este reto profesional. Esta metodología basada en casos es el resultado del trabajo conjunto universidad-empresa. Para la definición y la validación de los contenidos, se configuró un equipo multidisciplinar de manera que se garantizaran tanto la calidad y el rigor académico como su relación directa con la realidad y la aplicabilidad. Y para ello se contó con profesionales del sector y con reconocidos profesores universitarios.

La metodología y los recursos de apoyo están pensados para facilitar un aprendizaje autónomo, flexible y orientado a la práctica.

Innovación metodológica: una experiencia única de aprendizaje

La necesidad de acercar el programa formativo a las necesidades de los estudiantes, a la realidad del sector

Fig. 2. La metodología innovadora está fundamentada en la resolución de retos basados en desafíos profesionales reales a los que te deberás enfrentar durante tu vida profesional



y a las exigencias del mercado ha hecho imprescindible dotar el máster de elementos innovadores.

Esto es fruto de la implicación y el compromiso entre universidades y empresa. El conocimiento y el rigor académico que posee y transmite la universidad y el *know-how* y el *expertise* característicos de la empresa se han unido para crear un producto formativo coherente, atractivo, competitivo y, sobre todo, de calidad.

La estrecha colaboración entre la UOC, la UPC y la Escuela del Agua de Agbar a la hora de diseñar, elaborar e impartir el programa formativo ha hecho posible un producto que se posiciona como líder en su campo, y ha atraído incluso a profesionales de la competencia. Y esta meta, sin duda, solo se ha podido lograr gracias a la calidad y la excelencia que desde la Escuela del Agua se exige a la hora de desarrollar sus productos. Este máster se sitúa en la vanguardia del panorama del **e-learning internacional** y de la formación técnica del sector.

El estudiante debe dar una solución a los retos profesionales que se le van planteando. Y de ahí le surge la necesidad de estudiar, analizar e interiorizar todo el conocimiento empaquetado que se le proporciona. Asimismo, estos contenidos se encuentran en formatos que, de una manera entretenida, le hacen disfrutar de la experiencia formativa. El tratamiento didáctico de las unidades temáticas se basa en formatos **transmedia** que permiten aprender de forma amena, como programas

de televisión, programas de radio o magazines online. Estos formatos, además, son **multidispositivos** para que el estudiante pueda escuchar, oír y leer en el dispositivo que más encaje con su situación, necesidades o intereses.

Es relevante la segmentación de las unidades temáticas que conforman **el máster, formadas por 25 horas** de dedicación del estudiante (**equivalente a 1 ETCS**) e independientes entre ellas, lo que permite la construcción de itinerarios formativos. Esto confiere al programa un atributo de gran importancia, enfocado a posibilitar la *customización* de la formación. El máster se puede cursar mediante distintos posgrados, lo cual facilita que el alumno pueda cursar un paquete formativo menor y seguir avanzando hasta alcanzar la titulación del máster a través de la transferencia de créditos.

Otra de las características metodológicas del máster es la **gamificación**, en este caso conceptualizada como un elemento de *engagement*, a través de la implementación de insignias en el Campus Virtual. Se trata del reconocimiento de las competencias profesionales que hacen destacar a los aspirantes a un puesto de trabajo¹, como la innovación, el liderazgo o la flexibilidad y resiliencia.

1. OECD (2012), Better Skills, Better Jobs, Better Lives: A Strategic Approach to Skills Policies, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264177338-en>

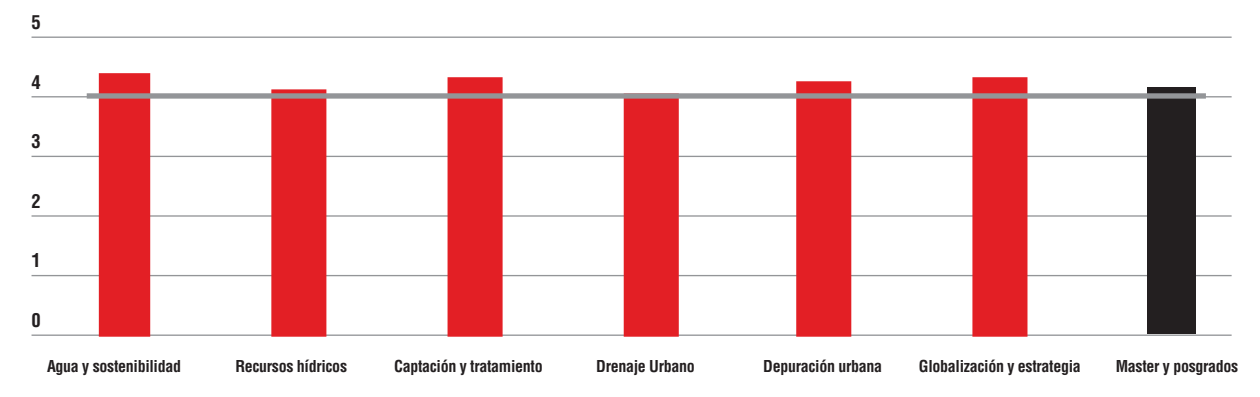
Junto con la **gamificación** basada en insignias, el máster también cuenta con **storytelling** en los distintos materiales y en herramientas disponibles.

Otro aspecto fundamental es la coincidencia en el espacio-tiempo entre alumnos y entre alumnos y expertos. El punto de encuentro es la plataforma virtual. Y todo respaldado por un equipo de personas que acompañan a todos y cada uno de los alumnos del máster, de forma que se crea una comunidad dinámica de compañeros y un cuerpo docente de expertos. El máster cuenta con profesores del ámbito universitario e investigador, así como con profesionales expertos y directivos del sector del agua.

Una apuesta real por la formación y el talento en el siglo XXI

El Máster se ha convertido en un referente en el sector gracias al trabajo conjunto entre universidades y empresa. Muestra de ello son los niveles de satisfacción de los estudiantes junto con la baja tasa de abandono del programa. La primera edición de estudiantes muestra un **nivel de satisfacción de 4,30 sobre 5²**. Y la tasa de abandono de la primera edición es del 6%, notablemente inferior a la tasa de abandono de las universidades españolas, que se sitúa en torno al 19% durante el primer año, y muy destacable si la comparamos específicamente con la tasa de las universidades no presenciales el primer año, que se sitúa en torno al 30%³.

Fig. 3. Valoración del nivel de satisfacción de los estudiantes por módulos de contenidos del máster (de 0 a 5).



Nota: Las valoraciones se realizaron de 0 (Muy insatisfecho) a 5 (Muy satisfecho).

El **Máster en Tecnología del Agua online** es un vehículo para transmitir el conocimiento que demanda la sociedad del siglo XXI, con la **transversalidad** de conceptos como economía circular y ciudades resilientes, y la sostenibilidad como planteamiento primero y último. Todo ello ha hecho del Máster un referente, no solo de caso de éxito de colaboración universidad-empresa, sino del compromiso de estas instituciones con la sociedad.

2. Datos basados en el módulo Agua y Sostenibilidad.
 3. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Datos y cifras del sistema universitario español (curso 2013-2014). http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/educacion-mecd/areaseducacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/DATOS_CIFRAS_13_14.pdf

Procesos de colaboración empresa-universidad. Una vía hacia el progreso

Manuel Figuerola y Manuel Villa-Cellino. Profesores de la Universidad Antonio de Nebrija

La sociedad ha manifestado siempre la necesidad de intensificar la participación en proyectos comunes entre la universidad y la empresa. Se afirma con entusiasmo y convencimiento que la alianza o colaboración conjunta en proyectos afines es un camino que facilita importantes logros, tanto en el campo de la investigación como poniendo en valor avances importantes para el desarrollo empresarial. Las aportaciones de ambas instituciones contribuyen también a la mejora de la formación de los profesionales.

La universidad es consciente de que su acercamiento a la sociedad, a través del contacto con las empresas, puede suponer que experiencias de la práctica cotidiana, asumidas desde la realidad del trabajo en el día a día y que están más allá –o más acá– de la investigación

académica, se enfrentan a su habitual modo de acercamiento al saber, es decir, desde los fundamentos y métodos del conocimiento científico. Ahora bien, a cambio, las empresas encuentran en el marco académico la inquietud, el rigor, la imaginación y el tiempo que las rutinas y actividades exigentes por los plazos y las premuras del tiempo de cumplimiento de objetivos no pueden permitir.

De la combinación de ambas miradas surge la cooperación que se integra por procesos de investigación teórica, acompañados del experimento, lo que conduce con mayor facilidad a la innovación. Esta alianza ayuda a superar problemas mejorando las competencias y reduciendo los costes de la puesta en valor de nuevas aportaciones, especialmente limitando las dificultades

naturales que aparecen en cualquier objetivo de creatividad y desarrollo.

Sumar activos y capacidades, tal como pueden hacer la universidad y la empresa, no solo conduce a logros de manera más natural, sino que posibilita que los efectos se proyecten como si fueran inducidos por un acelerador. Todo ello es debido a la eficiencia que se alcanza por medio de identificar fines, compartir inteligencia y agregar ideales y filosofías, lo cual evidencia que la oportunidad de la reciprocidad de intereses y voluntades es el mejor camino para conseguir las misiones que cada parte tiene encomendada y pretende conseguir.

Sin embargo, una valoración de la realidad analizada nos hace ser pesimistas. Un análisis detallado muestra que

los procesos de colaboración o de participación mutua en proyectos comunes son reducidos. Por eso una llamada a intensificar las relaciones quizás sea más importante que la prestación de medios, porque eso significará el impulso de la cesión de capacidades a menudo ociosas. Este razonamiento nos conduce a pensar que, en los procesos de colaboración, la primera actitud a transmitir y estimular es la cesión de ideas y voluntades y, en términos menores, la transmisión de contrapartidas materiales, haciendo bueno el viejo adagio “si yo te doy una idea y tú me das una idea, tenemos dos ideas cada uno; si me das un euro y te doy un euro, tenemos un euro cada uno”.

Cuatro experiencias que la Universidad Nebrija lleva a cabo en estos ámbitos nos ayudarán a entender mejor estas reflexiones. Los procesos de colaboración constituyen una muestra de las grandes posibilidades que se abren para que, a través de instituciones, empresas y centros de investigación estrechen las relaciones en todo momento. El objeto perseguido es potenciar la participación conjunta en la búsqueda del logro de resultados eficientes en la cooperación y en la cesión de experiencias.

La primera de ellas se refiere a la colaboración entre el grupo de investigación del sistema turístico de la Universidad Nebrija y la Federación Española de Hostelería (FEHR). El objeto perseguido es la construcción de un Indicador de Confianza de la Hostelería Española, actividad productiva que reúne en el país casi 400.000 unidades productivas entre hostelería, restaurantes y otros establecimientos de alimentos y bebidas.

La colaboración establecida se compromete a prestar las potencialidades disponibles basadas, desde la empresa, en la cesión por parte del sector de los directorios electrónicos para dirigir las encuestas que posibiliten construir el índice de confianza. Por parte de la Universidad Nebrija el compromiso es procesar, analizar y proyectar los resultados de las investigaciones que permitan la obtención de, por un lado, resultados de gran utilidad práctica para el empresariado y, por otro, que supongan un importante compendio teórico y un aumento de las bases de datos para la Universidad. Estos beneficios permiten a las dos partes avanzar en sus propósitos cada trimestre.

El Indicador de Confianza de la Hostelería (ICH) ofrece cada trimestre el resumen de la opinión de los empresarios sobre la evolución comparada del pasado lejano, del pasado cercano y de su perspectiva de evolución sobre el futuro sectorial de la hostelería española. Pero, al mismo tiempo, se introduce alguna cuestión o pregunta sobre la cual se requiere o se necesita profundizar según la coyuntura que implique inquietudes, sensaciones de riesgo, o presiones que agraven la posición económica del sector.

Otra experiencia importante, y al mismo tiempo ejemplar para otras universidades, es la constitución de la Comisión Asesora Empresarial del Turismo (CAET), en el marco de las relaciones sectoriales y empresariales de la Universidad Nebrija. Este organismo actúa como un órgano vivo, participativo e implicado, apoyando las decisiones y estrategias de la Universidad acerca de las políticas formativas, competenciales, metodológicas y de práctica que las universidades han de introducir desde la visión operativa y realista del mundo empresarial, representado en la CAET/Nebrija por un grupo de veinte a treinta directivos de empresas turísticas que pueden ofrecer su conocimiento y experiencia.

Los miembros que constituyen la CAET pueden comprometerse libremente a colaborar en las diferentes disyuntivas y planes que la Universidad formule, tales como orientaciones de especialización en los mensajes y misión de los estudios de turismo, asesoramiento en la renovación de planes de estudios, informe sobre la creación e incorporación de estudios especializados, capacidad para ofertar desde la Universidad cuadros de prácticas, así como impulso al apadrinamiento y empoderamiento.

Otra significativa experiencia de la Universidad Nebrija en el proceso que trata de ampliar la colaboración con el sector privado es el acuerdo de convenio con la Mesa Nacional de Turismo de España. En esta Mesa se integran, a título personal, representantes del empresariado y del sector turístico para apoyar iniciativas a favor de la actividad de los viajes, así como observar las estrategias y políticas que desde las administraciones y los órganos públicos, o especializados, se toman y se aplican con fines de su mejora.

La cooperación con la Mesa tiene por objetivo, desde la Universidad Nebrija, sentirse apoyados y reconocidos por el lobby empresarial con fines de apadrinamiento de alumnos, desarrollo de inventario de prácticas y encargo de informes o estrategias solicitados por la institución sectorial a la Universidad, actuando ésta como entidad dedicada a la mejora del conocimiento y de la realidad turística, tanto en su análisis estructural, como en la proyección del análisis de los problemas y de la realidad diaria. Por parte de la Mesa, se obtiene de la Universidad la transmisión de conocimiento que por su misión y función no pueden (ni tampoco deben) cumplir, mientras que la Universidad, por el contrario, encuentra en su desarrollo razones para la investigación y el aporte científico, como pueden ser los ejemplos que en la actualidad se programan. En primer lugar, de la extensión del Indicador de Confianza de la Hostelería (ICH) al Indicador de Confianza del Turismo (ICT) y, en segundo lugar, la estimación anual de una aproximación al sistema de cuentas nacionales del turismo.

Por último debemos citar la experiencia UNNE/ACS. Son varios los años transcurridos desde el inicio de la alianza entre la Fundación ACS y la Universidad Nebrija, contando siempre con su colaboración para aportar, entre ambas instituciones, apoyo y conocimiento a una realidad poco divulgada. Se trata de la necesidad de fortalecer y estimular la facultad de todos para hacer turismo, con independencia de los problemas generados por mayores o menores capacidades físicas o psíquicas.

La Universidad por principio ha de crear conocimiento y también debe divulgarlo, especialmente porque ese conocimiento ha de ser fuente de formación y educación académica. Pero, sobre todo, en todos aquellos alumnos que en las aulas -desde el grado hasta el máster- progresan en la interpretación de la ciencia. Además, el concurso anual convocado por la Universidad Nebrija y la Fundación ACS genera diversas líneas de investigación que estudian aspectos del desarrollo turístico sostenible.

Se trata de cuatro casos concretos del sector turístico que sirven para ilustrar la capacidad multiplicadora de las alianzas entre las universidades y las empresas. Seguro que es posible encontrar, en cualquier otro sector, muchos otros ejemplos de buenas prácticas en sentido. En todo caso, todos ellos ponen de manifiesto la importancia de que haya una relación fluida, sólida y habitual entre los lugares en los que se genera el conocimiento, las universidades, y los lugares en los que se ponen en práctica, las empresas. Se trata sin duda de vías de progreso para ambas instituciones, de situaciones en las que ambas ganan. En la Escuela Internacional de Estudios Turísticos de la Universidad Nebrija lo sabemos bien y por eso lo fomentamos, como pensamos que ha de fomentarse entre todas las universidades y todas las empresas, porque así ambas servirán mejor a la sociedad en la que se desarrollan.

Transferencia de conocimiento e innovación social

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

Una técnica para que las personas sin movilidad en los brazos puedan manejar el teclado de un ordenador y acceder así al nuevo universo que ha creado Internet; un sistema que permite controlar una silla de ruedas con los movimientos de la cabeza; un analizador de voz para el diagnóstico precoz del Alzheimer; un dispositivo para facilitar la lectura de los ecógrafos hospitalarios o una APP para alertar automáticamente a familiares o servicios de emergencia de la caída de un anciano, son sólo algunos ejemplos de proyectos de I+D+i y prototipos recientes, desarrollados en las universidades de Castilla y León con el objetivo final de acercar los trabajos de sus investigadores a las necesidades de la sociedad.

Todos ellos y muchos otros que no se mencionan aquí porque sería demasiado prolijo, tienen en común su orientación hacia colectivos sociales con necesidades especiales, y también coinciden en que han sido elaborados por alumnos e investigadores universitarios en el marco de una iniciativa de la Junta de Castilla y León para impulsar el acercamiento de las universidades regionales al tejido empresarial de su entorno. Todos ellos forman parte de un plan regional de transferencia de conocimiento universidad - empresa.

Parece una contradicción: orientación social frente a enfoque empresarial que, casi por definición, se dirige a la obtención de resultados económicos. Sin embargo la experiencia en Castilla y León nos demuestra que ambos puntos de vista pueden convivir y que, de hecho, en el campo de la transferencia de conocimiento universidad – empresa, ambos enfoques convergen muy a menudo de una manera natural, dando lugar a proyectos concretos de lo que últimamente se viene conociendo como innovación social.

Innovación social

Atendiendo a los últimos estudios e informes de Comisión Europea, cabe entender que una innovación social puede ser un nuevo producto, proceso, servicio, modelo de organización o solución que proporciona una respuesta a necesidades sociales insatisfechas por el mercado o por el sector público.

Eso tiene al menos tres componentes:

- Un componente social: Se intenta atender a colectivos de personas que actualmente no encuentran una respuesta adecuada por razones económicas y/o

científico-técnicas. Es éste un enfoque bien entendido por nuestras universidades, tradicionalmente muy sensibles a las situaciones de desigualdad, de injusticia social y de falta de integración de los colectivos más vulnerables.

- Un componente de oportunidad (hablamos de una necesidad insatisfecha) que si es respondido de una manera económicamente sostenible nos acerca mucho a lo que viene a ser el modelo de gestión empresarial.
- Un tercer componente de novedad en la solución propuesta. En este tercer punto los investigadores universitarios tienen mucho que decir ya que en nuestro sistema la universidad constituye un referente clave en materia de I+D+I.

Son tres aspectos (sensibilidad social, orientación emprendedora y solución innovadora) que, según nuestra experiencia, encajan muy bien en cualquier iniciativa que pretenda impulsar la colaboración universidad – empresa y el fomento del espíritu emprendedor entre el colectivo universitario. En este proceso, los ciudadanos, los grupos de usuarios y las asociaciones, tienen un papel muy importante tanto en la identificación de necesidades como en la experimentación con nuevas soluciones.

Por lo tanto, existe una dimensión territorial en los procesos de innovación social, una proximidad a los ciudadanos, que justifica su inclusión en una estrategia de desarrollo regional ya que cualquier estrategia de este tipo tiene por objetivo último aumentar el bienestar de la población a partir de los avances científicos, técnicos y económicos.

Así lo ha entendido la Unión Europea que de hecho ha integrado de forma explícita la innovación social en el reglamento de los Fondos Estructurales en 2014-2020, abriendo la puerta a que los fondos FEDER y FSE puedan ser utilizados en iniciativas de innovación social¹.

1. Promover la inclusión social es uno de los objetivos temáticos de los Fondos Estructurales y de Inversión 2014-2020 (art. 7 del Reglamento Común).

La innovación social y la especialización inteligente

Los objetivos de las estrategias de especialización inteligente impulsadas desde la Unión Europea se expresan en términos económicos, tratando de favorecer la evolución del tejido empresarial de las regiones europeas hacia actividades con un alto contenido de conocimiento que mejoren la competitividad pero sin olvidar nunca la dimensión social.

De hecho, la frontera entre lo social y lo económico es muy difusa. Así por ejemplo, en el principal problema que tiene planteado actualmente nuestro país, el paro, confluyen ambas dimensiones, social y económica, de una manera dramática.

Y si restringimos el foco un poco más, podemos ver que las organizaciones orientadas a mejorar la situación de los colectivos sociales más necesitados adoptan cada vez más las prácticas modernas de gestión y evolucionan hacia modelos organizativos crecientemente autosuficientes (que generan sus propios ingresos sin perder su objetivo social). Es decir, evolucionan hacia un modelo de gestión empresarial.

Estas empresas sociales, además de paliar injusticias y de recuperar recursos humanos valiosos en riesgo de exclusión, crean puestos de trabajo y contribuyen al crecimiento económico general (la economía social entendida de modo general emplea a más de 14 millones de personas en la UE, el 9% del empleo total²). Circunstancias todas ellas que justifican plenamente su inclusión en una Estrategia Regional para una Especialización Inteligente (RIS3).

La guía oficial de la Comisión Europea para la elaboración de las estrategias regionales para una especialización inteligente³ destaca expresamente que la innovación social es importante para el desarrollo regional porque da lugar a nuevas oportunidades empresariales, abre nuevos horizontes a los ciudadanos y ayuda a modernizar el sector público.

2. La Economía Social en la Unión Europea. Comité Económico y Social Europeo. Año 2012.

3. *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations (RIS3)*. Comisión Europea. Mayo de 2012

La situación en Castilla y León

Según el XVI Dictamen del Observatorio de la Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las Personas en Situación de Dependencia que elaboran los profesionales del sector (datos a 31 de diciembre de 2015), Castilla y León encabeza la atención a la dependencia en España, con un 8,6 de nota, que duplica la media nacional. Según este documento, el sistema regional, que apoya a 73.000 beneficiarios, dio lugar en 2015 a 4.000 nuevos empleos directos, alcanzando un acumulado total de 20.600 puestos de trabajo.

Además los agentes regionales han sido capaces de crear un clúster (clúster SIVI, Soluciones Innovadoras para la Vida Independiente) en el que colaboran estrechamente empresas, administraciones públicas, ONG, centros de investigación y universidades, con el objetivo expreso de mejorar la calidad de vida de las personas en situación de dependencia a través de, entre otras cosas, la transferencia de conocimiento. Consecuente con ese planteamiento, la presencia universitaria en SIVI es realmente muy importante. De hecho, en SIVI están todas las universidades públicas de la región.

Nada de esto es casual si pensamos que, según datos de Eurostat del año 2012, Castilla y León es la tercera región

más envejecida de la Unión Europea y, atendiendo a la información del propio clúster SIVI, la región presenta la tasa de dependencia más elevada de España.

En línea con todo lo anterior, la región ha incorporado esta realidad a su Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3) de Castilla y León 2014-2020, que entre sus prioridades temáticas identifica (Prioridad 3) la “Aplicación de conocimiento y tecnología en Salud y en Atención Social, Cambio Demográfico y Bienestar, para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos”.

Además, esta prioridad temática tiene una intersección importante con ciertas tecnologías transversales como las TIC y las tecnologías de sostenibilidad (Prioridad 5 de la RIS3 de Castilla y León) especialmente en lo relativo a la gestión socio sanitaria y en la atención a las personas dependientes.

Es decir, que en este campo se ha producido una convergencia entre necesidades sociales, sensibilidad universitaria (traducida en iniciativas de transferencia de conocimiento) y oportunidad económica y tecnológica. Y todo ello se ha incorporado a la planificación estratégica de la región para, entre otras cosas, facilitar el acceso a la financiación de los Fondos Estructurales de la Unión

Europea a través del Programa Operativo correspondiente.

El nuevo Plan de Transferencia de Conocimiento Universidad-Empresa de Castilla y León 2015-2017 (TCUE), cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Operativo para el período 2014-2020, apuesta por ese planteamiento, apoyando el trabajo de las universidades en el marco de estructuras como el clúster SIVI e impulsando la realización proyectos, prototipos y pruebas de concepto en este campo.

En el primer párrafo de este artículo se han enumerado algunos resultados a modo de ejemplo, pero hay muchos otros y, sobre todo, es previsible que en un futuro inmediato se produzcan muchos más, que vendrán a paliar un problema social importante y que, además, serán germen de nueva actividad económica sobre la base de la innovación y la transferencia de conocimiento universidad-empresa. Sin duda, es una magnífica manera de ligar el conocimiento universitario con el desarrollo general de nuestra sociedad.

Indra Wide and Local Area Multilateration System: un producto gestado a partir de la colaboración universidad-empresa

David Hernández Olmos, Gestor Producto, Sistemas WLAM, SMR, TDVS; Indra Sistemas S.A.
Francisco J. González Serrano, Departamento Teoría de la Señal y Comunicaciones Universidad Carlos III Madrid
Nadia Khaled, Departamento Teoría de la Señal y Comunicaciones Universidad Carlos III Madrid

¿Por qué en Indra es necesaria una colaboración “ágil” con agentes externos?

Indra es una empresa tecnológica multidisciplinar presente en todos los mercados, tanto nacionales como internacionales, donde la tecnología supone una palanca que impulsa la eficiencia y la eficacia de las operaciones de los clientes.

Para poder continuar siendo líder y poder llegar a los mercados con ideas innovadoras y con productos en el estado del arte, la colaboración con agentes externos juega un papel clave dentro de la estrategia de crecimiento a medio y largo plazo de la compañía.

La colaboración en el ámbito del desarrollo tecnológico y la innovación está guiada por estrategias cuyo objetivo final persigue el posicionamiento de la compañía en los diferentes mercados, la mejora de los beneficios y finalmente, la mejora de la productividad.

No obstante en el complejo contexto nacional e internacional el factor tiempo supone un riesgo a tener en cuenta, ya que en un mundo tan global como en el que vivimos no solo se buscan resultados excelentes, sino que se buscan productos innovadores con unos plazos de disponibilidad en el mercado muy ajustados.

En este sentido tanto una valoración de riesgos adecuada, como el aspecto de confianza juegan un

papel fundamental. Es por tanto que los acuerdos de colaboración deben enmarcar reglas claras para el beneficio mutuo sin perjuicio de las partes involucradas.

Para poder realizar una cooperación efectiva en Indra se han implementado mecanismos de colaboración “ágil” con los diferentes agentes que pueden intervenir en proyecto de Investigación e Innovación:

- Acuerdos de colaboración con Universidades y Centros de Investigación (objeto del presente artículo).
- Acuerdos de colaboración con proveedores.
- Acuerdos de colaboración con clientes.
- Acuerdos de colaboración con otras empresas.

¿Por qué es necesaria una colaboración Indra-universidad?

Para una empresa como Indra la innovación es un compromiso ineludible, ya que forma parte de la base de su negocio y supone un eje de sostenibilidad como compañía.

En este contexto, Indra dispone de un modelo de innovación e investigación abierta, donde por un lado se potencia este campo internamente, mientras que por otro resulta imprescindible colaborar y cooperar con la universidad para obtener y maximizar los resultados empresariales esperados.

En este sentido la universidad supone una fuente de conocimiento y talento imprescindible que permite a la compañía mantener este compromiso con la innovación e investigación.

Por todo ello Indra mantiene relación con unas 200 universidades y centros de investigación, principalmente a través de cátedras, acuerdos y proyectos de I+D.

Indra y la UC3M. El Sistema de Multilateración de Indra, ejemplo de colaboración eficaz

Esta iniciativa surge de la estrecha colaboración entre dos instituciones (UC3M e Indra) muy activas y comprometidas con la I+D+i.

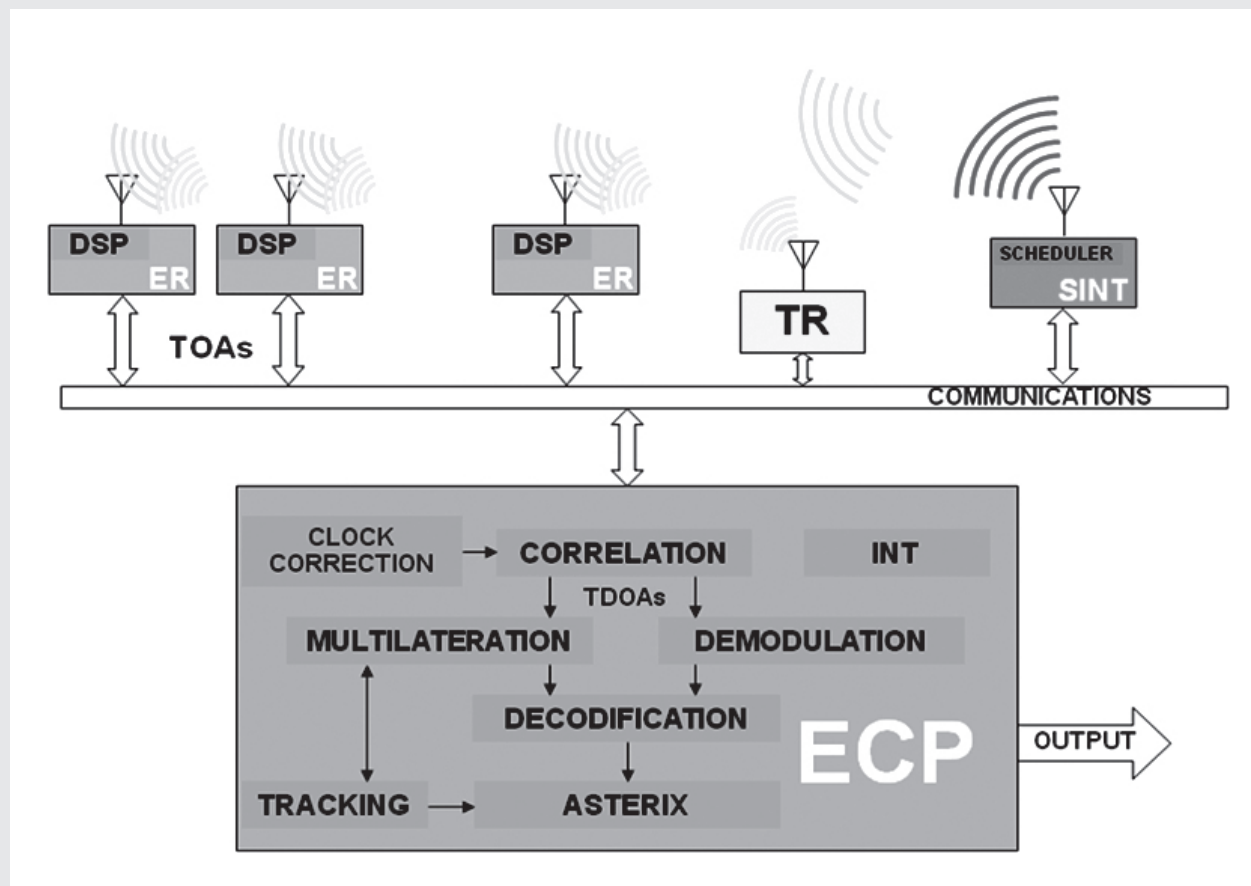
En este proyecto Indra apostó por realizar una importante inversión con el objetivo de generar un producto dentro del mercado de tráfico aéreo para dotarse de una tecnología incipiente en el mercado denominada *sistema de multilateración*.

La arquitectura típica de un sistema de multilateración se puede observar en la figura.

Para ello se realizó una labor de análisis para poder identificar las fortalezas y debilidades de la compañía para asumir la disponibilidad de un producto de alta complejidad en un plazo razonable.

De este estudio se identificaron las áreas en las que se necesitaba colaborar con otros agentes para poder abordar el proyecto con éxito. Se realizaron varias rondas de contacto con la UC3M para ver si las áreas identificadas entraban dentro de las áreas de conocimiento de la Universidad y si resultaban de interés para poder acometerlas en unos plazos establecidos y con unos objetivos no completamente cerrados.

Finalmente se estableció un proyecto de I+D dentro de un acuerdo de colaboración por el cual la UC3M sería



la encargada de realizar la investigación y desarrollo en primera instancia de un “algoritmo de triangulación y multilateración” basado en algoritmos genéticos.

Por otra parte Indra se encargó del desarrollo *hardware*, *firmware* y *software* para disponer de un sistema de multilateración para el Control del tráfico aéreo en la superficie de un aeropuerto.

De esta forma el trabajo desarrollado por la UC3M estaba enfocado a disponer de un algoritmo eficiente de altas prestaciones que permitiera que el sistema resultante tuviera una precisión excelente en el posicionamiento de blancos, mientras el trabajo desarrollado por Indra estaba enfocado en la parte más cercana a sus profesionales en cuanto a sistemas críticos de gestión de tráfico aéreo en tiempo real.

Durante la ejecución del proyecto se establecieron reuniones de seguimiento y de chequeo de los resultados parciales en las cuales se obtenía realimentación bidireccional. Esta forma de trabajo a la postre resultó muy positiva ya que al comienzo se consiguió cerrar una especificación que estaba abierta y finalmente se obtuvo un modelo de algoritmo implementable y que obtenía los resultados esperados.

Como paso final, este algoritmo fue integrado y probado en el sistema de multilateración diseñado por Indra y que a

la postre ha dado lugar a un producto disponible dentro del portfolio de productos que para el mercado de Tráfico Aéreo ofrece Indra.

En la actualidad aeropuertos de referencia internacional como el Prat en Barcelona están empleando este producto permitiendo un aumento de la eficiencia y seguridad de sus operaciones diarias tanto en condiciones meteorológicas benignas como adversas.

Finalmente destacar que un producto Indra (y por tanto el Sistema de Multilateración Indra), es un producto vivo durante su ciclo de vida por lo cual se sigue haciendo hincapié en actividades que supongan una innovación para el mismo. Este objetivo se sigue y se seguirá planteando en estrecha colaboración con la universidad.

¿Cuáles son los beneficios obtenidos en proyecto Sistema de Multilateración de Indra?

La ejecución de este proyecto de investigación ha reportado enormes beneficios para ambas instituciones.

Desde el punto de vista académico la UC3M e Indra han tenido la oportunidad de compartir y transmitir conocimiento.

Desde el punto de vista empresarial ambas instituciones han tenido la oportunidad de finalizar un proyecto de investigación en un producto que ha dado lugar a proyectos de ejecución empresarial.

Además esta experiencia ha permitido continuar una estrecha relación que a lo largo del tiempo se ha ido intensificando en otras áreas del negocio de Indra y ha permitido que la UC3M figure como referencia dentro de los ámbitos de colaboración en los que ha estado y se encuentra participando con Indra.

En particular se considera el Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones como una fuente de conocimiento y talento de la cual algunos de sus colaboradores y alumnos se han incorporado algunos profesionales que trabajan en la actualidad en Indra.

Conclusiones

En la actualidad la actividad investigadora e innovadora requiere de la colaboración de diferentes agentes e instituciones.

Una empresa persigue como objetivo que cualquier actividad investigadora e innovadora reporte beneficios a corto, medio plazo y largo plazo.

Por otra parte existe una presión elevada por acortar los plazos de lanzamiento de productos derivados de actividades de investigación e innovación, por lo que resulta imprescindible que las empresas y las universidades centren sus esfuerzos en las actividades en las que realmente creen valor y que permitan una colaboración fluida y eficaz.

En Indra existe y se potencia una cultura de colaboración con la universidad estableciendo una alianza natural. Esta colaboración se erige en eje potenciador y acelerador de la captación de conocimiento y talento, lo cual a su vez se transforma en resultados económicos tangibles.

Un buen ejemplo de ello es el proyecto Sistema de Multilateración que comenzó siendo un proyecto de investigación con la UC3M y que finalmente se ha traducido en un producto con el que Indra pretende continuar siendo líder internacional en el mercado de tráfico aéreo.

A corto, medio y largo plazo la relación Indra-universidad supone uno de los pilares fundamentales dentro de la estrategia de crecimiento de la empresa.

