

Capítulo 3

Investigación y transferencia
en las universidades españolas



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 SCImago.

Introducción

Uno de los pilares fundamentales para fomentar un tejido económico más competitivo e innovador y avanzar en la resolución de los retos a los que las sociedades deben hacer frente en la actualidad, es otorgar una clara prioridad a la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Sin embargo, durante los últimos años y en pleno proceso de recuperación de la crisis económica, las políticas públicas orientadas a dar un impulso definitivo al sistema español de ciencia, tecnología e innovación y a fomentar el esfuerzo inversor en I+D no han logrado compensar las restricciones de acceso a la inversión a las que se han visto afectados los agentes del sistema, habiéndose observado una disminución muy notable del número de empresas innovadoras o un claro retroceso en las actividades de transferencia de conocimiento desarrolladas en las universidades.

Una financiación estable de la I+D+i y unas instituciones que funcionen adecuadamente y sean capaces de atraer y retener un capital humano altamente cualificado son

fundamentales para mejorar el funcionamiento del sistema de investigación e innovación. En este sentido, las universidades y los centros de investigación desempeñan un papel fundamental en la producción científica y tecnológica. Pero además, resulta imprescindible la colaboración con el sector privado para favorecer la aplicación de los avances científicos y tecnológicos a la sociedad y su absorción por parte de la misma.

Este capítulo está estructurado en tres apartados. En el primero se incluyen algunos indicadores utilizados para contextualizar la situación actual de la investigación en España. En el segundo apartado, el análisis se centra en la investigación llevada a cabo en las universidades españolas, y en el tercero se han considerado distintos indicadores que ayudan a analizar las actividades de transferencia realizadas por las universidades.

Además, en este capítulo se incluyen los siguientes recuadros. En primer lugar, en el recuadro firmado por Josep M. Piqué y Joan Bellavista, se analiza la evolución de los parques científicos y tecnológicos en

España y el papel de las universidades en su configuración. El segundo, a cargo de Fran Morente y otros autores, presenta varias líneas de actuación que permitan avanzar en las relaciones universidad-empresa. En el tercero, firmado por Víctor Tarruella de Oriol, se realiza un análisis sobre la deducción fiscal por I+D+i.

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

“Las universidades y el sistema alimentario. La labor de la Fundación Triptolemos”, por José Luis Bonet, Ramon Clotet y José Carlos G. Villamandos; “Caser apuesta por el talento”, por Ignacio Eyriés; “La compra pública de innovación, una gran oportunidad de transferencia”, por Joaquín Moya-Angeler Cabrera; “La colaboración universidad-empresa en materia aeroespacial”, por Juan Antonio Maestro; “Yuzz Mujer. Universidad y empresa, comprometidas con el emprendimiento femenino”, por Javier Garilleti; “Experiencia Iniciativa Campus Emprendedor en Castilla y León”, por Juan Casado Canales.

3.1 *La investigación en España: recursos y producción científica española*

El objetivo de este primer apartado es dar una visión global del contexto actual de la investigación en España. Para este fin, se analizan en la primera parte de esta sección, en primer lugar los recursos dedicados a la investigación por parte de todos los sectores institucionales que forman parte del Sistema de Ciencia, Tecnología y Empresa y, en segundo lugar, el personal dedicado a actividades de I+D en los diferentes sectores. La información ha sido elaborada a partir de la información referida al ejercicio 2015 recogida en 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.

En la segunda parte de esta sección se incluyen un conjunto de indicadores de la producción científica en España, referidos a la producción total del sistema y al conjunto de las principales instituciones de investigación.

a. Recursos destinados a la I+D

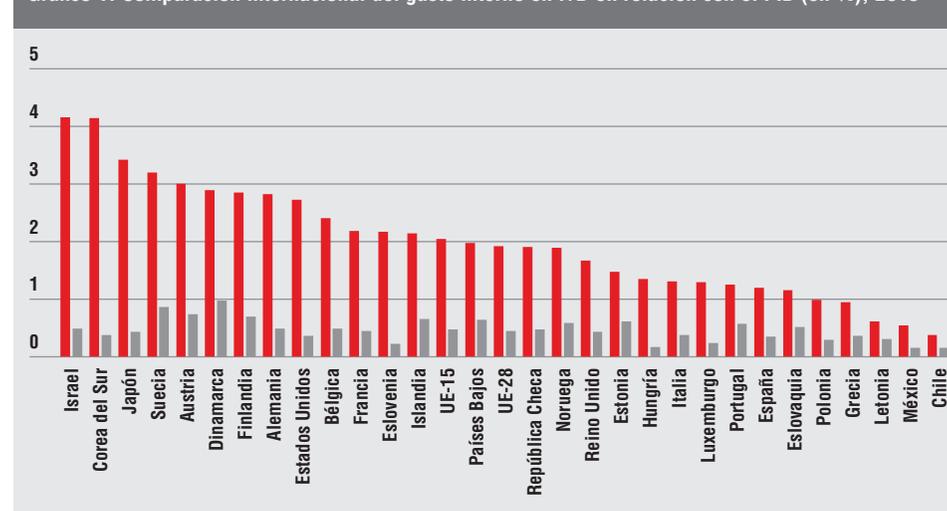
Durante el año 2015 no se produjo ninguna variación en la tendencia negativa del gasto interno total destinado a actividades de I+D en relación con el PIB. En ese año se situó en un 1,22%, lo que supone una disminución con respecto al año 2014 (1,24%). No obstante, tal y como se aprecia desde ese año, el ritmo de la disminución es menor que en los tres años anteriores. En los distintos sectores institucionales tampoco se produjeron grandes variaciones, aunque se observa una disminución en el caso de la enseñanza superior y en las empresas e IPSFL, que se situaron en un 0,34% y 0,65% del PIB respectivamente (véase el cuadro 1).

Cuadro 1. Gastos internos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por sectores institucionales (en %). Periodo 2005-2015

	Administración pública	Enseñanza superior	Empresas y IPSFL	Total
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	0,66	1,24
2015	0,23	0,34	0,65	1,22

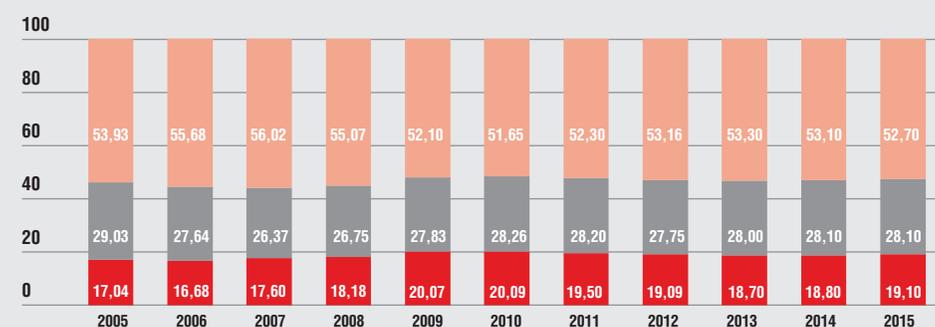
Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D 2015, INE.

Gráfico 1. Comparación internacional del gasto interno en I+D en relación con el PIB (en %), 2015



● Total ● Educación superior

Fuente: Main Science and Technology indicators MSTI 2016/2. OECD.

Gráfico 2. Estructura porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales. Periodo 2005-2015

● Administración pública ● Enseñanza superior ● Empresas e IPSFL

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2015, INE.

Gráfico 3. Distribución porcentual del número de investigadores por sector institucional. Periodo 2005-2015

● Administración pública ● Enseñanza superior ● Empresas e IPSFL

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2015, INE.

Cuadro 2. Personal dedicado a actividades de I+D por sectores institucionales. Periodo 2005-2015

	Administración pública		Enseñanza superior		Empresas e IPSFL		Total	
	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%	Nº de personas	%
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
2015	39.678	19,8	73.327	36,5	87.862	43,7	200.866	100

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2015, INE.

La disminución continuada del gasto interno en I+D sobre el PIB explica que no se hayan reducido las diferencias con los países de nuestro entorno. Así, esta relación sigue alejada del gasto realizado por los países de la UE-15 (2,08%) y de la UE-28 (1,95%). Siguen ocupando las primeras posiciones Israel (4,25%), Corea del Sur (4,23%) y Japón (3,49%).

Si observamos la inversión en I+D sobre el PIB realizada por la educación superior (0,34%), esta también fue inferior comparada con la realizada por la media de países de la UE-15 (0,48%) y de la UE-28 (0,45%) (véase el gráfico 1).

En el gráfico 2 se muestra la distribución porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales. En el caso de la enseñanza superior, su proporción del gasto interno se mantiene constante (28,10%), mientras que en el caso de las empresas e IPSFL se ve ligeramente reducido, situándose en un 52,70%. El único sector que aumentó su peso en el gasto interno en I+D fue la administración pública (19,10%) (véase el gráfico 2).

Desde el año 2011 se había observado una disminución continuada en el número de personas dedicadas a actividades de I+D. Sin embargo, en 2015 con 200.866 empleados, parece haberse frenado esta tendencia, puesto que se mantuvo en una cifra muy

Cuadro 3. Porcentaje de investigadores sobre el personal total empleado en actividades de I+D por sector institucional. Periodo 2005-2015

	Administración pública	Enseñanza superior	Empresas e IPSFL	Total
2005	63,7	80,6	46,6	62,8
2006	58,0	78,1	48,3	61,3
2007	56,5	78,3	48,2	61
2008	54,9	78,3	48,8	60,7
2009	53,3	77,8	49,3	60,6
2010	53,0	77,5	49,3	60,6
2011	52,1	76,9	50,0	60,6
2012	52,3	77,4	50,3	60,7
2013	52,5	76,9	50,4	60,6
2014	52,1	77,8	51,0	61,0
2015	50,3	77,9	51,6	61,0

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2015, INE.

similar a la del año anterior (200.233) (véase el cuadro 2).

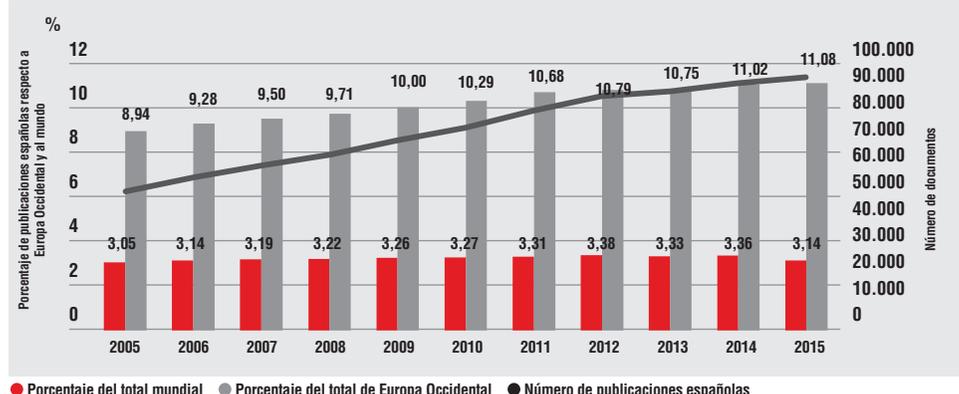
Sin embargo, si analizamos la evolución del número de empleados por sectores institucionales, cabe señalar que en el caso de la enseñanza superior y de las empresas e IPSFL, las cifras aunque levemente, han seguido disminuyendo un 0,13% y un 0,2% respectivamente.

En el gráfico 3 se muestra la distribución porcentual del número de investigadores por sector institucional. Como se puede observar, en la última década se observa una tendencia creciente en la proporción de investigadores empleados en empresas e IPSFL, que superaron el 37% en el año 2015. Por el

contrario, el peso de los investigadores en la enseñanza superior y en la administración pública se ha ido reduciendo a lo largo de la década, situándose en un 46,6% en el caso de la enseñanza superior y en 16,3% en la Administración pública en el último año.

El porcentaje que representan los investigadores sobre el personal total empleado en actividades de I+D en cada sector institucional se presenta en el cuadro 3. En 2015, la proporción de investigadores siguió siendo muy significativa en el caso de la enseñanza superior, manteniéndose en un 77,9%. En el caso de la Administración pública (50,3%) y en las empresas e IPSFL (51,6%) el peso de estos continuó siendo notablemente inferior.

Gráfico 4. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y porcentaje de la producción mundial, 2005-2015



● Porcentaje del total mundial ● Porcentaje del total de Europa Occidental ● Número de publicaciones españolas
 Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

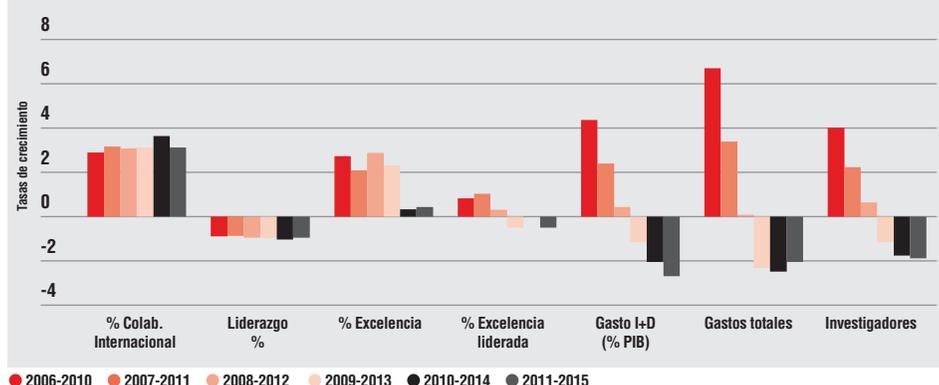
b. Resultados de la investigación y producción científica española

En el periodo 2005-2015, según la base de datos Scopus de Elsevier, la producción científica española ascendió a 796.935 documentos en la última década (datos actualizados el 6 de abril de 2017), lo que permite que España se mantenga en el décimo puesto de la relación de países con mayor producción a nivel mundial. Sin embargo, el porcentaje de la producción española con respecto a la mundial ha pasado del 3,05% en 2005 al 3,14% en 2015, lo que supone un crecimiento del 2%, muy inferior a periodos anteriores que muestra que el país sufre un retroceso a nivel mundial que nos sitúa en cifras similares a las alcanzadas en el año 2006. Esto no significa que España no crezca en números absolutos ya que experimentó un incremento de su producción científica visible internacionalmente del 84%, lo que supone que, en los años de referencia, siguió creciendo a un ritmo superior que la media europea y mundial (49% y 85%

respectivamente). De hecho, en el contexto de Europa Occidental, la producción científica española creció un 24% y representó el 11% en el año 2015. En el último quinquenio 2011-2015, España ha publicado más de 400.000 documentos, manteniendo las tendencias de crecimiento (23%) por encima de sus referentes europeo (11%) y mundial (22%). Sin embargo, con respecto a periodos anteriores, se observa un menor crecimiento del número de publicaciones (de 118% a 84%) y de la aportación relativa española al total europeo (de 38% a un 25%) y mundial (de 17% a un 10%). Esto puede ser explicado por dos razones: el ritmo de crecimiento de la aportación científica española es inferior a periodos anteriores y que, a nivel mundial, hay otros países que crecen más rápido que España (véase el gráfico 4).

Esto supone que, aunque España mantiene su posición entre los principales productores científicos a nivel mundial, compite con otros países cuyos resultados científicos, en términos de número de publicaciones, crecen a mayor ritmo. A su vez, las tasas de

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



● 2006-2010 ● 2007-2011 ● 2008-2012 ● 2009-2013 ● 2010-2014 ● 2011-2015
 Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC.

crecimiento del liderazgo y de la excelencia científica española como subconjuntos de la producción total (gráfico 5) alertan de que la situación está cambiando y que los ritmos de publicación no son los únicos afectados en los últimos años sino también los resultados en términos de calidad a nivel internacional.

A lo largo de los años, se mantiene el descenso del liderazgo científico español. Esto es, que el porcentaje de producción en la que los investigadores españoles aparecen como primeros autores está decayendo a nivel internacional. Aunque se observa un tímido repunte de la excelencia científica, en términos del porcentaje de trabajos que se encuentran entre el 10% de los más citados a nivel mundial, esto es debido principalmente a que los socios internacionales con los que colabora España están contribuyendo a que se realice investigación de calidad. Pero es preocupante el descenso en los últimos quinquenios de la excelencia científica liderada por españoles, sobre todo porque la colaboración científica internacional también está descendiendo. 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 desde el quinquenio 2009-2013. La buena noticia es que, a pesar de las circunstancias desfavorables, los 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 público de ciencia español 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.

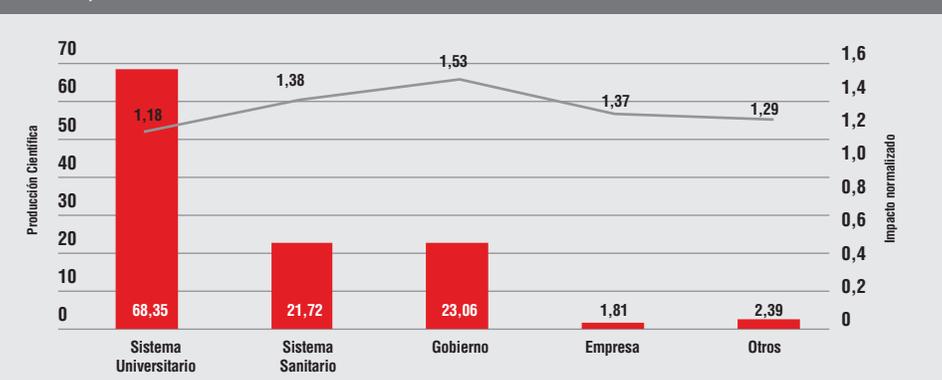
A nivel mundial, el volumen de publicaciones es uno de los indicadores más utilizados para medir y comparar la capacidad para

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 2011-2015

País	% mundial	% Liderazgo	Impacto Normalizado	% Q1	% Excelencia	% Excelencia con liderazgo	% Excelencia no liderada
Estados Unidos	24,75	84,71	1,39	54,08	16,63	13,15	3,49
China	17,52	94,34	0,74	28,87	9,61	7,53	2,08
Reino Unido	7,29	74,92	1,47	52,49	17,33	10,99	6,34
Alemania	6,42	75,47	1,35	49,12	16,15	9,93	6,22
Japón	5,14	86,92	0,92	39,97	9,51	6,71	2,80
Francia	4,57	72,56	1,26	48,69	15,17	8,59	6,58
India	4,45	92,15	0,70	25,23	7,45	5,69	1,76
Canadá	3,87	78,66	1,43	48,10	16,62	10,69	5,92
Italia	3,86	74,60	1,40	54,15	16,98	10,37	6,61
España	3,36	77,84	1,23	48,69	15,24	9,61	5,63

Nota1: los círculos que acompañan los valores de impacto normalizado señalan los países con más del 25% de citas que el promedio mundial (gris oscuro), aquellos que superan la media mundial y reciben hasta el 25% más de citas (gris claro) y los que están por debajo de la media mundial (rojo).

Nota2: Países BRIICS: Brasil, Rusia, India, Indonesia, China y Sudáfrica. En el Anexo se presentan los datos para los 40 países OECD y BRIICS. Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Fuente: Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos del CSIC.

Gráfico 7. Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2011-2015

● Producción 2011-2015 ● Impacto normalizado 2011-2015

Nota: La suma de las aportaciones por sector es superior al 100% debido al solapamiento producido por las colaboraciones.
Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) del CSIC.

producir ciencia de los países. 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 26%, 8% y 30% respectivamente de citas menos que la media mundial), aunque los tres países mejoran su visibilidad con respecto al periodo anterior. En este indicador, los países científicamente más consolidados muestran tasas de citación superiores al mundo, como es el caso de los Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania, Francia, Canadá e Italia. España supera en un 23% 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 (9,61%) ya que se sitúa entre el 10% de investigaciones más citadas, pero no supera la media mundial. En el anexo (véase el gráfico 3) se puede consultar esta información ampliada a 40 países.

Cuando se compara la evolución de la producción científica española con los países que conforman la OCDE y los denominados

países emergentes (BRICS) (véase el gráfico 1 del anexo) podemos observar que, entre los grandes productores, los Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania, Japón, Francia, Canadá e Italia descienden su aportación relativa al mundo. China sin embargo supera en el año 2015 el 18% del total mundial y sigue siendo uno de los países con los mayores incrementos. Además continúa ocupando el segundo puesto en el *ranking* mundial de producción. También son importantes los incrementos del resto de países emergentes, entre los que destacan, en orden de magnitud por su aportación al mundo, India, Brasil y Suráfrica seguidos de Indonesia. Rusia es el único país entre los emergentes cuya aportación desciende. España mantiene el décimo puesto del *ranking* mundial, pero por debajo de India. Otra de las diferencias con respecto a periodos anteriores es que entre 2005 y 2015 hay 19 países cuya aportación a la producción mundial crece a mayor velocidad que España (en el periodo 2010-2014 había 16 países). 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 16% 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 y del norte de Europa y los de la región del Pacífico. Hay siete países que

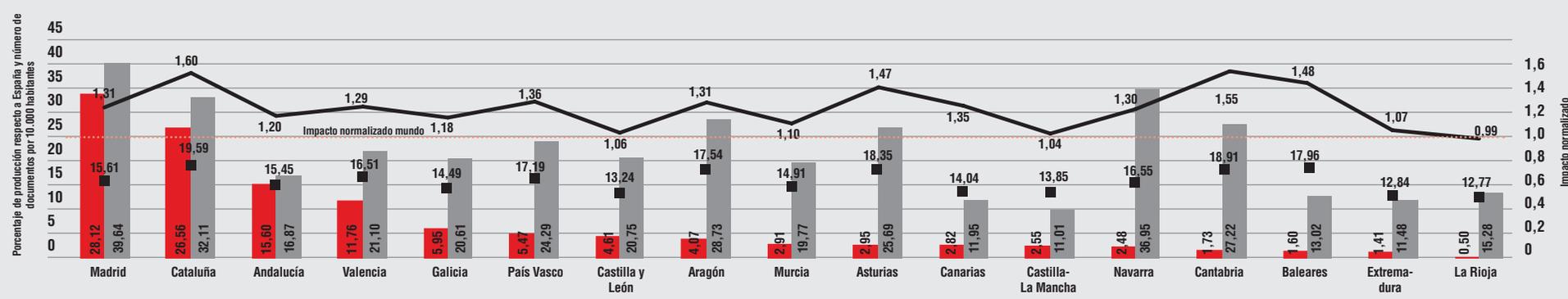
crecen por debajo de la media mundial, entre los que se encuentran los países emergentes y México. España crece por encima de la media mundial, duplica la producción de artículos por habitante y mantiene crecimientos similares a algunos de los países que encabezan el *ranking* en este indicador, lo que evidencia una vez más el esfuerzo y el compromiso de sus investigadores pese a los vaivenes demográficos y presupuestarios.

En el periodo 2011-2015 la universidad sigue siendo el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España (más del 68% de los documentos totales publicados en el periodo). Los siguientes sectores más productivos son los centros pertenecientes al Gobierno (23%) y el sanitario (21%). El sector empresarial sigue siendo el menos productivo a nivel nacional. Uno de los cambios más significativos a nivel sectorial es que, durante este último quinquenio, el sector gubernamental ha superado la aportación relativa del sector sanitario. También se observa un menor solapamiento de la producción científica sectorial. Esto significa que desciende la colaboración entre los diferentes sectores productivos con respecto a periodos anteriores. Los datos de impacto normalizado, que miden la calidad relativa de la producción científica con respecto al mundo, muestran una visibilidad significativamente superior en los centros pertenecientes al Gobierno (1,53) con respecto a los sistemas universitario (1,18) y sanitario (1,38) (véase el gráfico 7).

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 escala autonómica. Madrid sigue siendo la principal productora de conocimiento, aunque a poca distancia de la aportación de Cataluña, seguida de 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 Aragón. Con respecto a la calidad media de la producción científica de las autonomías, Cataluña es la región con los mayores índices de citación con respecto al mundo (consigue un 60% más de citas que el promedio mundial; Madrid, pese a su gran capacidad de producción, lo supera en un 31%). Cantabria, Baleares 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 2011-2015.

En el anexo, además de los gráficos anteriormente mencionados, se incluyen otros adicionales que complementan la información incluida en este apartado. El gráfico 4 (véase 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 al de los autores de la publicación. España mantiene la posición decimocuarta, con un promedio de 10,4 citas por documento que proceden en un 75% de otros países y con un impacto interno del 25%.

Gráfico 8. Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas, 2011-2015



● Porcentaje de documentos (2011-2015) ● Número de documentos por 10.000 habitantes (2015) ● Impacto normalizado ● Porcentaje de excelencia científica (2011-2015)

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

Nota: La suma de las aportaciones por sector es superior al 100% debido al solapamiento producido por las colaboraciones.

La colaboración internacional en I+D ha sido uno de los fenómenos que más ha incidido en la visibilidad de la producción científica. España repunta ligeramente su colaboración científica internacional con respecto a periodos anteriores con más del 40% de su producción firmada con instituciones extranjeras y esta tendencia también se ha mantenido en la producción internacional liderada por españoles con un 26% en el periodo 2011-2015 (véase el gráfico 5 del Anexo).

Los campos temáticos en los que España acumula un mayor porcentaje de producción en el último quinquenio prácticamente se mantienen (véase el gráfico 6 del Anexo). Medicina sigue siendo el más productivo y recibe un 33% de citas por encima de la media mundial. Le siguen las ingenierías, bioquímica y física y astronomía con un 43%, 27% y 43% más de citas que la media mundial. En este periodo las ciencias sociales repuntan en producción, aunque no en citación. Otros campos temáticos con escasa

aportación pero una gran visibilidad a nivel internacional son ciencias medioambientales, ciencias de la tierra y planetarias, inmunología y microbiología, farmacología, energía, negocios, ciencias de la decisión y veterinaria. 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 tierra y planetarias, ciencias medioambientales y ciencias sociales.

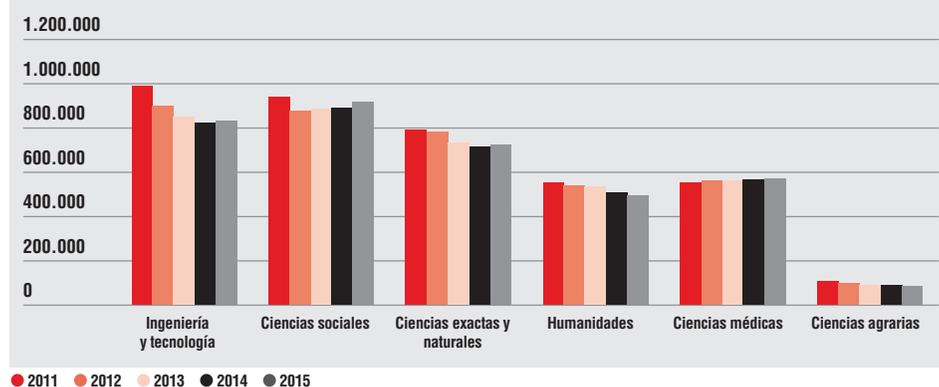
Por último, se analiza la posición de las organizaciones españolas con producción científica en el contexto del *ranking* mundial de calidad investigadora (véase el cuadro 13 del Anexo)¹. Un total de 119 instituciones (31 menos que en el periodo 2010-2014) han generado más de 1.000 documentos en el periodo 2011-2015. En términos generales

1 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.

se observa una mejora en el valor de sus índices de impacto. El descenso del número de instituciones productivas hace que el número de ellas que no superan las medias mundiales de impacto también disminuya, pasando de 11 en el periodo 2011-2015 a 7 en este quinquenio. Estas instituciones están vinculadas al sector universitario. Las 112 instituciones restantes igualan o superan el promedio mundial (frente a las 138 del periodo anterior) y 75 de ellas superan el impacto promedio de la producción científica española (frente a las 86 del periodo anterior).

Los centros catalanes siguen encabezando el *ranking* de impacto normalizado y superan con creces el promedio mundial. En todas las instituciones, el impacto de la producción liderada es algo menor que el impacto global y 95 de las 110 instituciones han liderado al menos 1.000 documentos en el periodo, lo que supone un aumento de 20 instituciones más con respecto al periodo 2010-2014.

Gráfico 9. Distribución del gasto en I+D en la enseñanza superior por campos científicos, 2011-2015



● 2011 ● 2012 ● 2013 ● 2014 ● 2015

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2015, INE.

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

En este segundo apartado el análisis se centra en la investigación llevada a cabo en las universidades españolas. En el primer punto se muestra la evolución de los recursos que se han destinado a I+D en el sistema universitario en el año 2015. Para elaborar la información, se han utilizado como fuente datos recogidos en la Estadística sobre Actividades de I+D del INE del año 2015 y en Main Science and Technology Indicators 2016/2 de la OCDE.

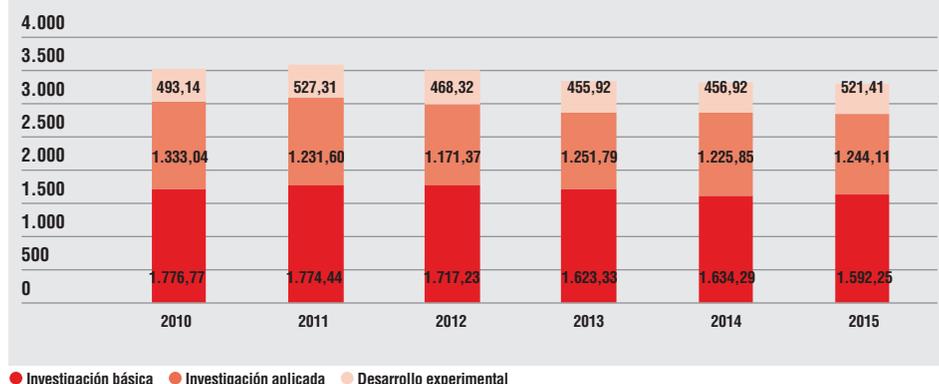
La segunda sección ha sido elaborada por el grupo SCImago, que mediante un conjunto de indicadores bibliométricos analizan la posición de las universidades según los trabajos científicos publicados.

a. Recursos destinados a la I+D

Durante los últimos años se ha ido observado una disminución continuada del gasto en I+D ejecutado por la enseñanza superior. Sin embargo, en 2015 esta tendencia revirtió, aumentando un 2,7% con respecto al último año y situándose en 3.703,8 M€.

Este aumento se produjo en todos los campos científicos con la excepción de las ciencias agrarias que disminuyeron más de un 10%. En las ciencias sociales fue donde más aumentó la ejecución del gasto en I+D (5,09%) seguidas por las ciencias exactas y naturales (4,3%) y las ciencias médicas (2%) (véase el gráfico 9).

Gráfico 10. Distribución del gasto en I+D en la enseñanza superior por tipo de investigación. Periodo 2010-2015 (millones de €)



● Investigación básica ● Investigación aplicada ● Desarrollo experimental

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2015, INE.

Por tipo de investigación se observa nuevamente un retroceso en la inversión destinada a la investigación básica (2,57%) que parecía haberse recuperado en 2014 y que en 2015 se situó en 1.592,25M€. Por el contrario, los recursos dedicados a la investigación aplicada aumentaron ligeramente (1,49%) para situarse en 1.244,11M€ y los dedicados al desarrollo experimental lo hicieron notablemente (14,14%) situándose en 521,41M€ (véase el gráfico 10).

Si diferenciamos entre tipos de centros, el gasto destinado a actividades de I+D en 2015 siguió realizándose de forma mayoritaria en las universidades públicas (91,12%). En el caso de las universidades privadas (5,94%) y en otros centros (2,94%) el peso de la inversión en I+D continuó siendo mucho menor.

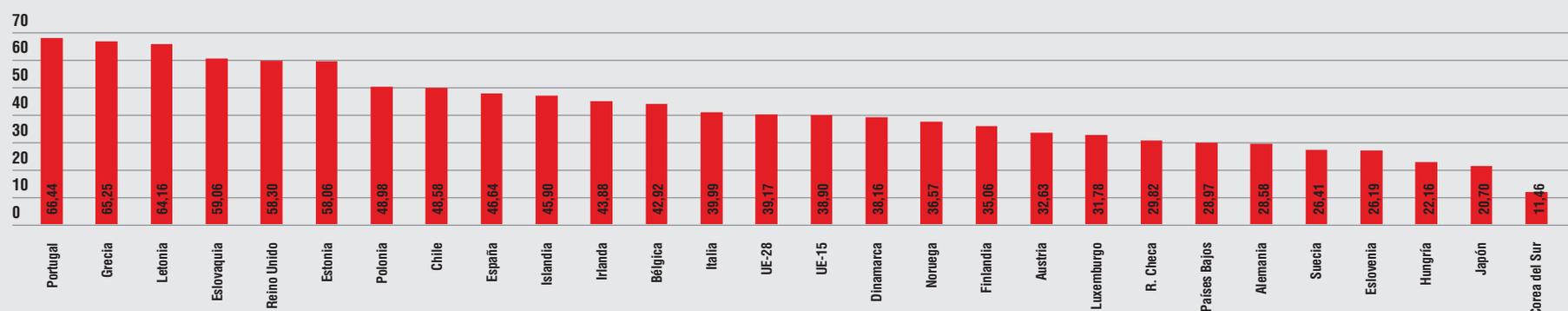
Las principales fuentes de financiación de I+D en la enseñanza superior son las siguientes: i) fondos propios², ii) fondos generales universitarios³, iii) financiación pública⁴, iv) financiación de empresas, v) financiación de otras universidades, vi) fondos de instituciones privadas sin fines de lucro, y vii) financiación del extranjero.

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

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

⁴ 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 2015



Fuente: Main Science and Technology Indicators 2016/2. OCDE.

Cuadro 4. Fuentes de financiación de I+D por tipo de centro (euros y estructura porcentual). 2015

	Universidades públicas		Universidades privadas		Otros centros	
	€	%	€	%	€	%
Fondos propios	352.642	10,4%	141.066	64,1%	34.723	31,9%
Fondos generales universitarios	1.945.199	57,6%	0	0,0%	0	0,0%
Financiación pública	651.207	19,3%	31.767	14,4%	33.040	30,3%
Financiación de empresas	163.082	4,8%	26.573	12,1%	21.232	19,5%
Financiación de otras universidades	4.005	0,1%	89	0,0%	1.593	1,5%
Financiación de IPSFL	24.461	0,7%	5.310	2,4%	4.363	4,0%
Financiación del extranjero	234.216	6,9%	15.337	7,0%	13.979	12,8%
Gasto total	3.374.812	100,0%	220.142	100,0%	108.930	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 2015, INE.

La estructura de la financiación de la I+D por parte de las distintas fuentes se ha mantenido muy estable durante los últimos años para todos los tipos de centros. Así la fuente principal para las universidades públicas continúan siendo los fondos generales universitarios (57,6%), seguidos por la financiación pública (19,3%).

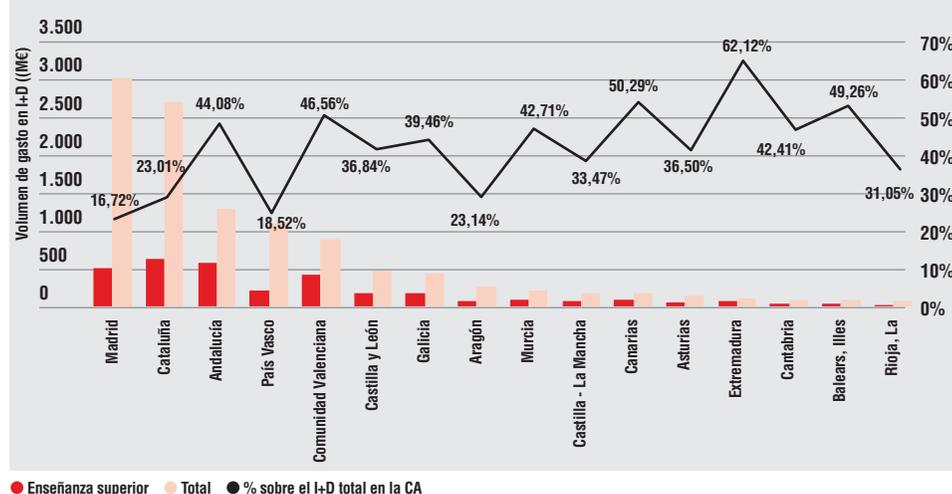
En el caso de las universidades privadas, la principal fuente de financiación de la I+D siguen siendo los fondos propios (64,1%). Como segunda fuente y al igual que en las universidades públicas se sitúa la financiación pública (14,4%) seguida de la financiación de empresas (12,1%).

En el resto de centros de enseñanza superior⁵, tanto los fondos propios (31,9%)

como la financiación pública con un 30,3% de los recursos totales han sido las principales fuentes de financiación, tal y como se observaba en los años anteriores (véase el cuadro 4).

En lo que se refiere a la proporción de investigadores vinculados a la enseñanza superior, en el gráfico 11 se muestra una comparación de los países miembros de la OCDE. Como se percibía en años anteriores, en el caso de España, la proporción de investigadores en las instituciones de educación superior (46,65%) se ha mantenido prácticamente inalterado con respecto al año 2014 y continúa teniendo una representación superior a la media de la UE-28 (39,17%) y la UE-15 (38,90%).

Gráfico 12. Gasto en I+D total y de la educación superior por comunidades autónomas (M€ y %), 2015



● 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 "Gasto sobre la I+D total en la CA" para Navarra, Ceuta y Melilla. Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2015, INE.

En el gráfico 12 se muestran los recursos destinados por las comunidades autónomas a actividades de I+D y en particular la inversión realizada desde la educación superior. Como se venía observando en años anteriores, fue Cataluña quien realizó una inversión mayor en la educación superior (714,92 M€), con una representación del 19,3% de los recursos totales invertidos por las comunidades autónomas en 2015. Andalucía con 650,76 M€ sigue siendo la segunda comunidad que más fondos dedica, con el 17,57% del total. En tercer y cuarto lugar se sitúan la Comunidad de Madrid y la Comunitat Valenciana que con 582,08 M€ y 471,86 M€ representan el 15,72% y el 12,74% de la inversión total en I+D realizada por la educación superior.

En 2015 prevalecieron las diferencias entre las comunidades autónomas en lo relativo al peso de la inversión en I+D en el sector universitario con respecto al resto de sectores. En primer lugar continúa Extremadura, donde la inversión en I+D realizada por la educación superior alcanzó un 62,12% del total, muy por encima del resto de comunidades. En segundo y tercer lugar, se sitúan Canarias con un 50,29% e Illes Balears con un 49,26%.

En cambio, en comunidades autónomas como Madrid (16,72%), el País Vasco (18,52%), Cataluña (23,01%) o Aragón (23,14%) la importancia relativa de la educación superior en los niveles de inversión en I+D es considerablemente menor.

⁵ 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.

Cuadro 5. Áreas científicas seleccionadas y volumen de producción. Periodo 2011-2015

Abreviatura	Nombre Inglés	Nombre Español	Output 2011-2015	% Output 2011-2015
AGR	Agricultural and biological sciences	Agricultura y ciencias biológicas	36.168	10,68
BIO	Biochemistry, genetics and molecular biology	Bioquímica, genética y biología molecular	41.492	12,26
CHE	Chemistry	Química	31.224	9,22
COM	Computer science	Ciencia de la computación	40.409	11,94
ENG	Engineering	Ingeniería	45.566	13,46
MED	Medicine	Medicina	98.930	29,22
ESP	Spain	Total España	338.537	

Nota: Datos de 2015 estimados.

b. Resultados de la investigación en las universidades

A continuación se analizan las universidades españolas a partir de la generación de indicadores cuantitativos. El punto de partida, como en años anteriores, es el número de documentos publicados en las revistas científicas presentes en Scopus con afiliación institucional correspondiente a alguna de las instituciones de educación superior situadas en España. Otro año más, 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. Este conjunto de indicadores aportan información complementaria que caracteriza desde distintos puntos de vista la actividad investigadora de las instituciones.

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)⁶ elaborada por el grupo SCImago a partir de la producción científica contenida en la base de datos Scopus en el periodo 2011 y 2015, en su versión de marzo de 2016 (debido a que los datos de 2015 no están completos en esta actualización se ha procedido a 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 4.200 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 dedican a la Educación Superior en España en el periodo 2011-2015 y que han superado los 100 documentos publicados en 2014. 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. En este caso se muestran solamente aquellas instituciones que superaban por área los 100 documentos en

2014. Con respecto al periodo anterior, se ha incorporado una nueva universidad al análisis, que suman un total de 60.

En el cuadro 5 se muestran las áreas temáticas analizadas este año, que son las seis que mayor cantidad de documentos han publicado en liderazgo con excelencia. Es decir, las áreas en las que España es líder y además esos trabajos se sitúan entre el 10% de los más citados de cada área.

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, de manera que se puedan establecer patrones entre las áreas más excelentes y que lideran universidades españolas.

Obviamente la robustez de la metodología y la potencial interpretación de los indicadores de modo comparado está asociada al hecho de que la forma de comunicación científica fundamental de los resultados de investigación de cada área seleccionada, 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 orden 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, como en esta ocasión ninguna institución logra situar todos los indicadores en el *top three*, 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 2011-2015 están disponibles en el cuadro 6, donde para cada institución española de educación superior con más de 100 documentos en 2014 se muestran los cuatro indicadores nombrados anteriormente. Con respecto a ediciones anteriores, y como ya se ha adelantado más arriba, aumenta el número de instituciones que superan este umbral, sumando 60.

A continuación se analizan las universidades teniendo en cuenta su producción científica. 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 147 (perdiendo posiciones sobre versiones anteriores del SIR), justo detrás de la *University of Science and Technology of China* (China); así pues, en conjunto, las universidades españolas retroceden en los indicadores de volumen con carácter general.

⁶ <http://www.scimagoir.com>

Cuadro 6. Producción científica total de las universidades españolas (2011-2015)				
Universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Deustuko Unibertsitatea	1.208	0,74	22,25	7,27
Universidad Autónoma de Madrid	15.124	1,40	60,51	7,72
Universidad Cardenal Herrera CEU	582	0,71	45,22	2,29
Universidad Carlos III de Madrid	7.053	1,01	38,93	9,40
Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir	546	1,08	30,45	3,01
Universidad Católica San Antonio de Murcia	844	0,60	18,55	1,84
Universidad Complutense de Madrid	19.350	1,08	52,14	6,50
Universidad de Alcalá	4.647	1,11	44,07	6,58
Universidad de Almería	2.862	1,01	46,81	8,48
Universidad de Burgos	1.173	1,02	58,93	7,59
Universidad de Cádiz	2.890	0,88	48,54	7,68
Universidad de Cantabria	5.384	1,39	50,71	7,32
Universidad de Castilla-La Mancha	6.811	1,13	51,38	8,41
Universidad de Córdoba	4.887	1,28	60,20	9,58
Universidad de Extremadura	4.573	0,98	47,04	6,80
Universidad de Granada	15.456	1,24	50,23	8,73
Universidad de Huelva	2.195	1,11	51,47	7,14
Universidad de Jaén	3.246	1,04	45,55	8,94
Universidad de La Laguna	5.613	1,23	56,84	5,54
Universidad de La Rioja	1.460	1,21	55,47	9,55
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	2.912	1,01	43,66	6,63
Universidad de León	2.429	0,95	50,12	6,45
Universidad de Málaga	6.367	1,08	43,41	7,53
Universidad de Murcia	6.918	1,07	47,28	8,25
Universidad de Navarra	6.136	1,27	51,01	9,17
Universidad de Oviedo	8.196	1,23	52,91	7,09
Universidad de Salamanca	6.344	1,11	50,59	6,26
Universidad de Sevilla	12.989	1,09	51,95	8,83
Universidad de Valladolid	5.201	0,90	48,14	7,06
Universidad de Zaragoza	11.697	1,24	54,17	9,07
Universidad del País Vasco	13.467	1,22	56,55	8,99
Universidad Europea de Madrid	828	0,91	41,44	2,94
Universidad Miguel Hernández	3.783	1,14	52,41	8,13
Universidad Nacional de Educación a Distancia	3.281	0,89	36,30	5,88
Universidad Pablo de Olavide	2.604	1,11	56,49	7,31
Universidad Politécnica de Cartagena	2.168	0,83	43,68	9,15
Universidad Politécnica de Madrid	12.681	1,04	39,15	7,75
Universidad Pontificia Comillas	692	0,73	34,88	7,93
Universidad Pública de Navarra	2.857	1,13	47,05	9,75
Universidad Rey Juan Carlos	4.124	1,08	45,51	7,98
Universidad San Pablo CEU	832	0,91	31,97	6,64
Universidade da Coruna	3.814	0,82	38,49	6,27
Universidade de Santiago de Compostela	9.233	1,24	55,51	7,80
Universidade de Vigo	6.518	1,09	48,25	8,65
Universitat Autònoma de Barcelona	20.628	1,45	57,81	8,61
Universitat d'Alacant	5.296	1,07	47,48	7,25
Universitat de Barcelona	24.422	1,47	61,78	8,86
Universitat de Girona	3.996	1,31	52,10	9,14
Universitat de les Illes Balears	4.298	1,43	57,17	8,76
Universitat de Lleida	2.684	1,30	57,70	11,44
Universitat de València	16.026	1,38	55,25	7,30
Universitat de Vic	437	1,10	31,85	4,06
Universitat Internacional de Catalunya	644	1,29	48,79	8,95
Universitat Jaume I	3.785	1,34	48,77	10,65
Universitat Oberta de Catalunya	1.159	1,39	20,24	7,67
Universitat Politècnica de Catalunya	15.316	1,17	37,05	8,58
Universitat Politècnica de València	13.080	1,15	42,93	10,48
Universitat Pompeu Fabra	6.726	1,79	58,12	11,35
Universitat Ramón Llull	1.362	1,04	37,49	6,20
Universitat Rovira i Virgili	5.565	1,46	56,67	11,72

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

152 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 2015 estimados.

Para analizar el impacto 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 caracteriza a cada universidad) la Universitat Pompeu Fabra aumenta sustancialmente con respecto al valor del indicador en el periodo anterior (1,79 frente a 1,71, manteniendo la tónica de incrementos de otros años) seguida de la Universitat de Barcelona que, con un valor de 1,47, disminuye puestos con respecto al 2010-2014, pero supera a la universidad que obtenía el segundo puesto en la clasificación en dicho periodo, la Universitat Rovira i Virgili, que ahora obtiene un impacto del 1,46.

La mayoría de las entidades universitarias españolas con más de 100 documentos publicados en 2014 tienen un impacto medio superior o igual a 1, que es el valor de referencia asociado a la media mundial. En este quinquenio hay 13 instituciones que no consiguen superar la media del mundo. También hay que señalar que las universidades públicas se siguen situando, tanto en producción como en impacto, en mejor posición que las privadas.

Teniendo en cuenta el porcentaje de artículos publicados en revistas del primer cuartil, las tres instituciones *top* son la Universitat de Barcelona (cuyo porcentaje desciende frente al del periodo anterior a 61,78%), la Universidad Autónoma de Madrid (escala desde el tercer al segundo puesto con el 60,51%) y la Universidad de Córdoba (que se estrena en el *top three* con el 60,20%). Del

total de las 60 universidades que aparecen en el cuadro 6, veintiocho colocan 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 (11,72%), seguida por la Universitat de Lleida (11,44%) y la Universitat Pompeu Fabra, que en esta edición se sitúa en el *top three* con el 11,35% de la producción en excelencia liderada. La Universitat Politècnica de València y la Universitat Jaume I también superan el umbral del 10% en este periodo.

En términos generales y atendiendo a los datos mostrados en el cuadro 6, 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 sobresale en volumen, impacto y publicación en revistas de primer cuartil, tres de los 4 indicadores, mostrando una buena estrategia de publicación. La Universitat Pompeu Fabra consigue altos impactos en general, y además destaca en la producción en excelencia liderada. La Universitat Rovira i Virgili replica el patrón de la UPF. En el conjunto de la producción de las universidades del periodo, cinco instituciones de educación superior catalanas destacan en el *top three* de los estadísticos mostrados.

Cuadro 7. Producción científica total de las universidades españolas en el área de medicina. Periodo 2011-2015

Universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	3.406	1,47	65,05	6,79
Universidad Complutense de Madrid	4.613	1,22	54,95	5,11
Universidad de Alcalá	1.157	1,21	45,14	5,22
Universidad de Cantabria	920	1,28	54,90	3,55
Universidad de Castilla-La Mancha	1.039	1,09	55,08	6,13
Universidad de Córdoba	945	1,36	61,70	5,14
Universidad de Extremadura	805	1,24	48,51	3,92
Universidad de Granada	3.280	1,11	54,37	6,01
Universidad de Jaén	634	0,81	45,10	1,42
Universidad de La Laguna	771	1,11	53,83	4,37
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	636	1,24	57,40	3,45
Universidad de Málaga	1.206	1,13	51,54	4,65
Universidad de Murcia	1.688	1,13	50,53	6,24
Universidad de Navarra	3.138	1,69	58,34	8,71
Universidad de Oviedo	1.419	1,37	59,88	4,57
Universidad de Salamanca	1.434	1,51	60,20	6,70
Universidad de Sevilla	2.286	1,31	60,99	6,96
Universidad de Valladolid	835	1,18	56,92	6,86
Universidad de Zaragoza	2.231	1,27	57,43	5,42
Universidad del País Vasco	2.277	1,40	63,52	6,70
Universidad Europea de Madrid	529	1,24	51,24	3,74
Universidad Miguel Hernández	1.393	1,19	51,74	6,70
Universidad Pablo de Olavide	591	1,23	64,37	6,31
Universidad Politécnica de Madrid	1.146	1,18	53,64	4,61
Universidad Rey Juan Carlos	910	1,02	49,55	4,75
Universidade da Coruna	440	1,14	50,47	5,00
Universidade de Santiago de Compostela	1.760	1,34	60,54	6,88
Universidade de Vigo	629	1,05	57,10	8,09
Universitat Autònoma de Barcelona	7.964	1,71	62,04	7,64
Universitat d'Alacant	768	0,99	42,95	3,33
Universitat de Barcelona	9.099	1,89	67,64	9,85
Universitat de Girona	691	1,50	63,06	6,48
Universitat de les Illes Balears	703	1,37	69,00	5,09
Universitat de Lleida	527	1,17	60,40	7,87
Universitat de València	3.894	1,47	55,97	5,43
Universitat Internacional de Catalunya	381	1,38	49,06	5,98
Universitat Jaume I	438	1,22	56,97	4,16
Universitat Politècnica de Catalunya	775	1,18	52,57	6,48
Universitat Politècnica de València	974	1,03	44,90	6,04
Universitat Pompeu Fabra	2.065	1,82	73,67	8,90
Universitat Rovira i Virgili	1.364	1,84	66,36	6,92

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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 2015 estimados.

Indicadores de posición en seis áreas científicas

Como se ha indicado anteriormente, para realizar el análisis por áreas científicas se han seleccionado aquellas instituciones de educación superior que, superando el umbral de 100 documentos en 2014, son las que mejores valores de excelencia con liderazgo muestran en el periodo.

En el área de **medicina**⁷ (véase el cuadro 7), se analizan 41 instituciones que han superado el umbral establecido. En la clasificación por producción no se mantienen las mismas tres instituciones que se han visto en la clasificación general, y son la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona y Universidad Complutense de Madrid las instituciones de educación superior con más de 4.500 documentos en el periodo. La Universitat de Barcelona (1ª posición) obtiene casi el doble de producción

en medicina que la Universidad Complutense de Madrid (3ª posición). En el indicador por citación normalizada localizamos otra vez a la Universitat de Barcelona con 1,89, la Universitat Rovira i Virgili con 1,84, y en tercera posición la Universitat Pompeu Fabra con 1,82. Con más del 65% de producción en el primer cuartil, la Universitat Pompeu Fabra, la Universitat de les Illes Balears y la Universitat de Barcelona consiguen los mejores valores para el periodo, con porcentajes significativamente altos. En

el indicador de excelencia con liderazgo destacan la Universitat de Barcelona, que se acerca al 10%, seguida de la Universitat Pompeu Fabra, y en tercera posición la Universidad de Navarra, ambas con algo más del 8%.

Combinando las ordenaciones de las instituciones de todos los indicadores, ninguna consigue ser *top three* en los cuatro indicadores. De las seis áreas estudiadas, esta es la que tiene un mayor número de

Cuadro 8. Producción científica total de las universidades españolas en el área de ingeniería. Período 2011-2015

Universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	998	1,88	63,58	11,10
Universidad Carlos III de Madrid	2.245	1,21	41,89	11,97
Universidad Complutense de Madrid	1.428	1,41	46,72	12,46
Universidad de Alcalá	826	1,57	36,66	12,50
Universidad de Cantabria	1.217	1,42	47,04	12,52
Universidad de Castilla-La Mancha	1.182	1,53	52,03	13,69
Universidad de Córdoba	483	1,46	57,14	19,00
Universidad de Extremadura	694	1,39	44,22	11,19
Universidad de Granada	1.724	1,52	57,35	17,29
Universidad de Jaén	525	1,82	51,42	17,54
Universidad de Málaga	941	1,15	39,82	12,11
Universidad de Navarra	568	1,08	46,56	7,04
Universidad de Oviedo	1.479	1,22	52,47	12,51
Universidad de Salamanca	681	0,97	32,81	8,21
Universidad de Sevilla	2.621	1,34	44,01	12,05
Universidad de Valladolid	970	1,16	36,68	9,71
Universidad de Zaragoza	2.308	1,62	41,89	15,03
Universidad del País Vasco	2.018	1,35	47,19	12,91
Universidad Nacional a Distancia	633	1,53	37,43	10,24
Universidad Politécnica de Cartagena	688	1,06	51,30	13,93
Universidad Politécnica de Madrid	4.730	1,16	37,32	9,38
Universidad Pública de Navarra	844	1,35	36,77	11,41
Universidad Rey Juan Carlos	518	1,15	45,60	9,26
Universidade da Coruña	660	0,97	40,68	11,01
Universidade de Santiago de Compostela	786	1,43	57,28	12,85
Universidade de Vigo	1.291	1,31	40,98	12,33
Universitat Autònoma de Barcelona	1.523	1,50	52,78	14,61
Universitat d'Alacant	702	1,39	41,70	12,77
Universitat de Barcelona	1.225	1,56	48,05	11,14
Universitat de Girona	571	2,15	54,42	18,36
Universitat de les Illes Balears	488	1,02	32,82	8,07
Universitat de València	1.205	1,58	55,10	10,98
Universitat Jaume I	667	2,14	46,50	12,52
Universitat Politècnica de Catalunya	5.973	1,38	37,48	11,34
Universitat Politècnica de València	4.005	1,32	41,80	12,27
Universitat Rovira i Virgili	896	1,71	51,19	15,43

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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 2015 estimados.

instituciones, pero la distribución del número de documentos entre universidades es muy desigual.

El área de **ingeniería**⁸ (véase el cuadro 8) presenta una ordenación diferente a la clasificación general para los tres primeros puestos, la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universidad Politécnica de Madrid y la Universitat Politècnica de València con más de 4.000 productos destacan por encima del resto de universidades generalistas del país. En esta ocasión contamos con la presencia de 36 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. Así, con un impacto muy alto, 2,15, se coloca en primer lugar la Universitat de Girona, seguida de la Universitat Jaume I con 2,14 y, finalmente, en tercera posición la Universidad Autónoma de Madrid con 1,88. Superando el 57% de documentos publicados en revistas Q1, hay cuatro instituciones: la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad de Granada, la Universidade Santiago de Compostela y la Universidad de Córdoba. En cuanto al

porcentaje de excelencia con liderazgo, resaltan un conjunto de instituciones que logran superar el umbral del 17%, la Universidad de Córdoba, la Universitat de Girona, la Universidad de Jaén y la Universidad de Granada.

Para esta área destaca la Universidad Autónoma de Madrid en impacto normalizado y porcentaje de trabajos publicados en revistas Q1. El resto de instituciones *top* están presentes únicamente en un indicador.

⁸ Engineering.

Cuadro 9. Producción científica total de las universidades españolas en el área de bioquímica. Período 2011-2015

Universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	2.638	1,79	70,22	6,57
Universidad Complutense de Madrid	2.291	1,14	55,46	4,00
Universidad de Alcalá	586	1,38	53,00	4,17
Universidad de Cantabria	455	1,55	61,41	3,42
Universidad de Castilla-La Mancha	730	1,38	54,08	2,96
Universidad de Córdoba	1.007	1,34	56,42	6,87
Universidad de Extremadura	595	1,32	47,89	2,31
Universidad de Granada	1.731	1,31	54,75	5,05
Universidad de Málaga	754	1,41	57,51	3,29
Universidad de Murcia	973	1,49	48,47	3,70
Universidad de Navarra	1.217	1,09	64,84	7,90
Universidad de Oviedo	1.003	1,12	58,45	4,15
Universidad de Salamanca	1.095	1,32	67,82	4,31
Universidad de Sevilla	1.617	0,97	66,44	6,82
Universidad de Zaragoza	1.354	1,21	55,23	5,34
Universidad del País Vasco	1.474	1,13	56,53	5,49
Universidad Miguel Hernández	708	1,48	67,42	7,05
Universidad Pablo de Olavide	544	1,34	78,87	7,84
Universidad Politécnica de Madrid	891	1,29	42,34	2,53
Universidade de Santiago de Compostela	1.463	1,06	55,21	5,92
Universidade de Vigo	695	1,09	47,08	5,35
Universitat Autònoma de Barcelona	3.625	1,21	64,06	5,25
Universitat de Barcelona	4.512	1,13	67,77	8,20
Universitat de les Illes Balears	563	1,03	65,14	6,05
Universitat de Lleida	503	1,40	53,38	7,59
Universitat de València	2.065	1,26	60,56	5,36
Universitat Politècnica de Catalunya	577	1,26	51,37	2,86
Universitat Politècnica de València	1.172	1,41	50,33	6,49
Universitat Pompeu Fabra	1.743	1,61	83,39	10,86
Universitat Rovira i Virgili	781	2,03	63,19	6,93

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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 2015 estimados.

En el área de **bioquímica**⁹ (véase el cuadro 9), sobresalen en volumen de producción para el periodo 2011-2015 tres instituciones de educación superior de similares características entre sí, generalistas y muy grandes, como corresponde a la naturaleza del área a analizar: la Universitat de Barcelona (con más de 4.500 documentos), seguida de la Universitat Autònoma de Barcelona (3.625 documentos) y la Universidad Autónoma de Madrid (2.638 trabajos). En cuanto a las instituciones mejor posicionadas por impacto normalizado, sobresalen la Universitat Rovira i Virgili (2,03), la Universidad Autónoma de Madrid (1,79) y la Universitat Pompeu Fabra (1,61). En el tercer indicador analizado aparece la Universitat Pompeu Fabra en primera posición, seguida de la Universidad Pablo Olavide y, en tercer puesto,

la Universidad Autónoma de Madrid, con más del 70% de trabajos publicados en el revistas del primer cuartil (Q1). La excelencia con liderazgo tiene mayor presencia en la Universitat Pompeu Fabra, en la Universitat de Barcelona y, finalmente, en la Universidad de Navarra, aunque solo la primera institución supera el 10% del umbral.

Hay 30 instituciones presentes en la tabla de bioquímica, que se dibuja como un tema de investigación que ofrece un patrón más homogéneo que las dos anteriores áreas, para las universidades que destacan en el grupo *top three* de los indicadores. La Universitat de Barcelona es la mayor en volumen, pero también destaca en porcentaje de trabajos en excelencia liderada. La Universidad Autónoma de Madrid está en el tercer puesto

en volumen de bioquímica y consigue alto impacto y un buen porcentaje de trabajos publicados en revistas de primer cuartil. Y por último, la Universitat Pompeu Fabra destaca en tres de los indicadores analizados: el impacto normalizado, el porcentaje de revistas Q1 y el porcentaje de trabajos en excelencia liderada.

9 *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology.*

Cuadro 10. Producción científica total de las universidades españolas en el área de ciencias de la computación. Periodo 2011-2015

Universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	1.049	1,40	25,47	17,55
Universidad Carlos III de Madrid	2.338	1,00	22,10	14,65
Universidad Complutense de Madrid	1.439	1,05	20,24	13,57
Universidad de Alcalá	888	1,16	23,91	11,78
Universidad de Cantabria	726	0,96	21,04	12,78
Universidad de Castilla-La Mancha	1.324	1,04	19,13	12,66
Universidad de Extremadura	668	0,99	17,31	11,37
Universidad de Granada	2.041	1,42	32,54	13,52
Universidad de Jaén	585	1,80	34,64	11,30
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	436	0,76	15,67	11,67
Universidad de Málaga	1.490	1,13	21,86	11,18
Universidad de Murcia	874	1,48	25,33	10,24
Universidad de Oviedo	873	1,12	29,11	10,17
Universidad de Salamanca	753	0,83	16,53	11,20
Universidad de Sevilla	1.709	1,29	27,88	9,55
Universidad de Valladolid	807	0,86	23,16	8,78
Universidad de Zaragoza	1.456	1,36	25,34	8,65
Universidad del País Vasco	1.558	0,91	22,80	8,64
Universidad Europea de Madrid	519	1,21	26,71	10,62
Universidad Nacional de Educación a Distancia	641	0,80	28,61	9,13
Universidad Politécnica de Madrid	3.478	0,98	19,77	7,96
Universidad Pública de Navarra	602	0,97	22,24	9,68
Universidad Rey Juan Carlos	812	0,98	24,12	9,08
Universidade da Coruna	931	0,98	19,50	7,74
Universidade de Santiago de Compostela	555	0,88	26,13	8,45
Universidade de Vigo	1.023	0,96	22,87	8,19
Universitat Autònoma de Barcelona	1.360	1,27	22,45	8,05
Universitat d'Alacant	794	0,90	20,71	9,08
Universitat de Barcelona	994	1,19	25,90	8,72
Universitat de Girona	586	1,18	25,76	8,03
Universitat de València	861	1,05	25,75	7,86
Universitat Jaume I	724	1,07	22,48	7,46
Universitat Oberta de Catalunya	456	1,20	12,48	6,63
Universitat Politècnica de Catalunya	5.349	1,30	21,15	6,41
Universitat Politècnica de València	3.358	1,01	19,59	7,47
Universitat Pompeu Fabra	1.224	1,49	25,40	7,00
Universitat Rovira i Virgili	792	1,43	29,87	7,31

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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 2015 estimados.

El cuadro del área **ciencias de la computación**¹⁰ (véase el cuadro 10) muestra 37 instituciones de educación superior que superan el umbral establecido. En cuanto a volumen por producción, despuntan la Universitat Politècnica de Catalunya (5.349 documentos), la Universidad Politécnica de Madrid y la Universitat Politècnica de València (ambas con más de 3.300 documentos). El *ranking* por volumen coincide con el que se muestra para la ingeniería, entendiéndose, por ello, que son áreas afines. Los mejores valores de citación normalizada los obtienen un grupo diferente de universidades, la Universidad de Jaén (1,89), la Universitat

Pompeu Fabra y la Universidad de Murcia (las dos con valores superiores cercanos a 1,5). En cuanto a la producción en revistas del primer cuartil (Q1) y superando siempre el 30%, se sitúan la Universidad de Jaén y la Universidad de Granada y, en tercera posición, la Universitat Rovira i Virgili con un 29,87%. En el último indicador examinado, la excelencia con liderazgo, se pueden observar un conjunto de instituciones de educación superior madrileñas, la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Carlos III de Madrid y la Universidad Complutense de Madrid que se sitúan en las primeras posiciones con unos valores que se mueven entre el 13% y el 18%.

Ciencias de la computación coincide con Ingeniería en el *top three* por volumen de producción aunque la Universidad Politécnica de Madrid y la Universitat Politècnica de València (segundo y tercer puesto respectivamente) tienen menos documentos en esta área. La única institución que consigue sobresalir en dos indicadores es la Universidad de Jaén, que muestra una buena estrategia de publicación al seleccionar revistas de primer cuartil con alto impacto.

¹⁰ Computer Science.

Cuadro 11. Producción científica total de las universidades españolas en el área de química. Período 2011-2015

Universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	1.576	1,25	78,21	6,67
Universidad Complutense de Madrid	2.021	1,09	76,19	6,91
Universidad de Castilla-La Mancha	767	0,91	72,53	5,26
Universidad de Córdoba	684	1,14	75,66	11,09
Universidad de Granada	1.246	1,13	72,76	6,72
Universidad de La Laguna	615	0,99	63,20	4,14
Universidad de Málaga	511	1,13	74,08	4,60
Universidad de Murcia	580	0,98	74,81	6,60
Universidad de Oviedo	1.012	0,94	74,70	5,61
Universidad de Sevilla	1.319	1,06	78,04	5,58
Universidad de Valladolid	773	0,90	70,69	4,44
Universidad de Zaragoza	1.728	1,21	81,38	6,25
Universidad del País Vasco	2.118	1,29	75,01	8,19
Universidad Politécnica de Madrid	507	0,76	48,88	2,38
Universidade de Santiago de Compostela	1.476	1,19	73,33	6,40
Universidade de Vigo	1.130	1,12	70,39	7,61
Universitat Autònoma de Barcelona	1.190	1,19	78,13	4,80
Universitat d'Alacant	886	1,40	74,43	9,32
Universitat de Barcelona	2.736	1,21	78,43	6,69
Universitat de Girona	684	1,25	77,01	6,04
Universitat de València	1.867	1,24	76,87	7,46
Universitat Jaume I	646	2,08	78,14	13,20
Universitat Politècnica de Catalunya	985	0,87	61,41	2,84
Universitat Politècnica de València	1.514	1,28	72,82	8,63
Universitat Rovira i Virgili	943	1,28	79,41	8,23

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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 2015 estimados.

En el área **química**¹¹ (véase el cuadro 11), la Universitat de Barcelona (2.736), la Universidad del País Vasco (2.118) y la Universidad Complutense de Madrid (2.021) encabezan el *ranking* por producción. Las universidades que destacan en impacto normalizado son la Universitat Jaume I, la Universitat d'Alacant y la Universidad del País Vasco con más de 1,25 de impacto normalizado. La Universidad de Zaragoza, la Universitat Rovira i Virgili y la Universitat de Barcelona son las tres instituciones de educación superior con mayor porcentaje de documentos en revistas Q1, superando el 78%. En términos de excelencia con liderazgo, despunta la Universitat Jaume I (con más del 13%), seguida de la Universidad de Córdoba y finalmente en tercera posición la Universitat d'Alacant, situándose en estos dos casos por encima del 9%.

La Universitat de Barcelona es la más productiva de las instituciones de educación superior en el área de química y además es la tercera con mayor proporción de trabajos publicados en revistas de primer cuartil. La Universidad del País Vasco, además de ser también una gran productora, se posiciona en tercer lugar entre las universidades con mayor impacto del área. La Universitat Jaume I es la primera en impacto normalizado y en producción en excelencia liderada. Por último y como la Jaume I, la Universitat d'Alacant también entra en el grupo *top three* en impacto normalizado y excelencia liderada.

¹¹ Chemistry.

Cuadro 12. Producción científica total de las universidades españolas en el área de agricultura y ciencias biológicas. Periodo 2011-2015

Universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Universidad Autónoma de Madrid	1.387	1,42	72,62	6,37
Universidad Complutense de Madrid	7.828	1,23	68,06	4,87
Universidad de Alcalá	498	1,30	67,30	7,33
Universidad de Almería	555	1,09	46,65	4,27
Universidad de Castilla-La Mancha	1.057	1,20	69,41	7,21
Universidad de Córdoba	1.290	1,20	67,63	7,30
Universidad de Extremadura	676	1,27	72,39	9,17
Universidad de Granada	1.392	1,46	73,01	8,85
Universidad de La Laguna	549	1,04	54,08	4,45
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	475	1,04	61,51	5,66
Universidad de León	751	1,05	62,26	5,79
Universidad de Málaga	671	1,48	69,31	7,79
Universidad de Murcia	987	1,23	66,51	8,72
Universidad de Oviedo	607	1,14	71,18	4,17
Universidad de Salamanca	620	1,41	70,85	5,59
Universidad de Sevilla	1.233	1,22	69,26	8,42
Universidad de Valladolid	463	1,24	69,45	7,89
Universidad de Zaragoza	999	1,38	73,55	9,33
Universidad del País Vasco	702	1,25	70,11	9,95
Universidad Miguel Hernández	669	1,63	73,08	12,99
Universidad Politécnica de Madrid	1.269	1,25	67,39	7,61
Universidad Rey Juan Carlos	385	1,45	74,93	11,22
Universidade de Santiago de Compostela	1.281	1,13	65,19	5,72
Universidade de Vigo	1.129	1,22	69,97	8,71
Universitat Autònoma de Barcelona	2.028	1,60	80,94	10,70
Universitat d'Alacant	554	1,15	48,85	5,90
Universitat de Barcelona	2.704	1,55	75,62	9,01
Universitat de Girona	526	1,37	71,25	6,40
Universitat de les Illes Balears	903	1,63	77,02	8,53
Universitat de Lleida	904	1,52	72,31	11,99
Universitat de València	1.471	1,47	68,33	9,60
Universitat Politècnica de Catalunya	488	1,18	61,81	4,34
Universitat Politècnica de València	1.579	1,46	72,05	10,86
Universitat Pompeu Fabra	643	1,99	85,13	13,59
Universitat Rovira i Virgili	478	1,77	80,83	12,44

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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 2015 estimados.

En el área **agricultura y ciencias biológicas**¹² (véase el cuadro 12) y en cuanto a volumen de producción sobresalen la Universitat de Barcelona, superando los 2.700 documentos, la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid. En cuanto al impacto normalizado, las instituciones mejor posicionadas son la Universitat Pompeu Fabra, la Universitat Rovira i Virgili y la Universidad de Miguel Hernández, todas con impactos superiores a 1,60. En el porcentaje de publicaciones en revistas Q1 destacan la Universitat Pompeu Fabra (85,13%), la Universitat Autònoma de Barcelona (80,94%) y la Universitat Rovira i Virgili (80,83%). En el caso del porcentaje de

excelencia con liderazgo se puede observar el siguiente conjunto de organizaciones: la Universitat Pompeu Fabra, la Universidad Miguel Hernández y la Universitat Rovira i Virgili.

Con volúmenes de producción muy por debajo de las 5 áreas anteriores pero siendo el área con mayores porcentajes de producción en revistas del Q1, agricultura y ciencias biológicas aglutina un conjunto de instituciones que despuntan en más de un indicador. La Universitat Pompeu Fabra aventaja al resto por posicionarse en el *top one* en tres indicadores: impacto normalizado, trabajos en Q1 y publicaciones excelentes lideradas por la institución. La Universitat Rovira i Virgili también se sitúa

entre las tres mejores posiciones de los mismos indicadores. La Universitat Autònoma de Barcelona, además de ser la segunda en volumen, consigue también el segundo puesto en porcentaje de trabajos publicados en primer cuartil. La Universidad Miguel Hernández destaca en esta área para los indicadores de impacto y excelencia liderada.

¹² Agricultural and Biological Sciences.

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, si bien es cierto que, debido al criterio de selección seguido este año para analizar las 6 áreas más arriba descritas, se observa un cierto patrón en cuanto a las instituciones *Top three* para los indicadores que no son estrictamente de volumen. 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, en resultados de investigación en general y en las áreas analizadas.

Si se considera el conjunto global de las instituciones participantes en las áreas con mayor porcentaje de trabajos liderados en excelencia y que se sitúan entre los tres primeros puestos de los indicadores, se podrían destacar aquéllas que están en estas posiciones en más indicadores y en las áreas analizadas. Hay tres instituciones que se posicionan entre las universidades *top three* de manera habitual en el indicador de volumen: la Universitat de Barcelona, la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid. Salvo la primera, que destaca en tres áreas en porcentaje de trabajos publicados en Q1, la aparición de las instituciones generalistas y con mayor volumen del país no inciden demasiado en indicadores de visibilidad o impacto. La Universidad Autónoma de Madrid

se perfila con un carácter bien distinto a las anteriores, por un lado sólo destaca por volumen en un área, pero consigue sobresalir en visibilidad e impacto, fundamentalmente en excelencia liderada, en tres áreas. En un segundo grupo, las más visibles y con mayor impacto se encuentran la Universitat Pompeu Fabra y la Universitat Rovira i Virgili, la primera fundamentalmente en impacto normalizado y en trabajos liderados en excelencia. Por último son destacables las buenas posiciones asociadas exclusivamente al volumen de las tres instituciones politécnicas en las áreas de **ingeniería** y **computación**.

Las instituciones con mayor producción se concentran en el área de **medicina**, no en vano casi supera el 30% de la producción total del país; en **química** 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 es en **agricultura y ciencias biológicas**; y por último, la excelencia con liderazgo va de la mano de la **ingeniería**, con el valor más alto hasta alcanzar el 19%.

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 ha contabilizado el número de documentos publicados por dicha institución en el periodo 2011-2015 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 ha 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 las clasificaciones institucionales de los departamentos o las áreas de conocimiento.

‘Citation Normalized’ - Impacto

normalizado: para la generación de este indicador se ha 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.

3.3 Transferencia en las universidades españolas

En el último apartado de este capítulo se han considerado distintos indicadores que ayudan a analizar las actividades de transferencia realizadas por las universidades. En la primera sección se incluye información sobre la financiación de la I+D universitaria por parte de las empresas y la cooperación en innovación entre empresas y universidades. En la segunda, elaborada por SCImago, se muestran algunos indicadores que son resultado de la cooperación entre empresas y universidades y de la vinculación regional de las universidades con instituciones de la misma comunidad autónoma. En las secciones siguientes se tratan aspectos como las características de 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 del sector privado.

Interacción entre empresas y universidades

En esta primera sección se analizan la financiación de la I+D desarrollada en las universidades por parte del sector privado y la cooperación en innovación entre empresas y universidades. También se muestra cómo ha evolucionado la participación de las universidades en proyectos aprobados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) en 2016 y la participación



Nota: Valores en miles de euros.

Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D 2015. INE.

de entidades¹³ en el programa Horizonte 2020, dado que el CDTI es el representante español en los comités de programa y actúa como punto de contacto de dos de las áreas incluidas (Liderazgo industrial y Retos sociales).

a. La financiación empresarial de la I+D universitaria

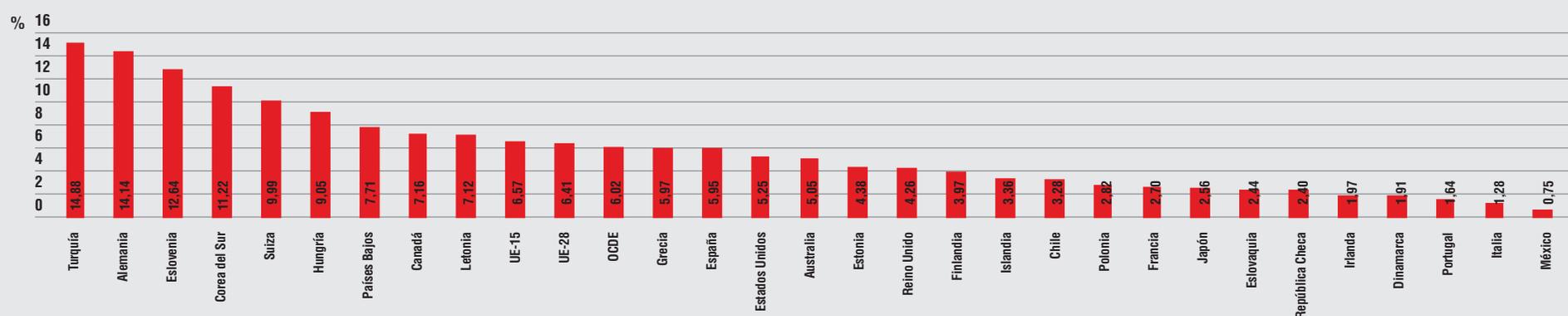
Durante el año 2015, aunque a un ritmo inferior, continuó disminuyendo la financiación empresarial de la I+D universitaria, hasta situarse en 210,9M€, un 1,6% menos que en

2014. Esta disminución se ha observado tanto en las universidades públicas (-3,6%) como en las universidades privadas (-4,6%), que se situó en 163M€ y 26,5M€, respectivamente. En el caso de otros centros de educación superior, la cifra alcanzó los 21,2M€, aumentando un 22,4% con respecto al año anterior (véase el gráfico 13).

Con datos procedentes de Main Science and Technology Indicators 2016/2 se puede analizar el peso que tiene la financiación privada sobre el total de la I+D universitaria en los países miembros de la OCDE. En países como Turquía (14,88%), Alemania (14,14%) o Eslovenia (12,64%) la participación de las empresas en la financiación de la I+D universitaria es considerablemente mayor a la media de la UE-15 (6,57%) y la UE-28

¹³ En Horizonte 2020 principalmente participan entidades como: universidades y grupos de investigación, grandes empresas y pymes, asociaciones o agrupaciones de empresas, centros de investigación, centros tecnológicos, la Administración pública.

Gráfico 14. Comparación internacional del peso de la financiación empresarial sobre el total de la I+D universitaria en la OCDE, 2014



Fuente: Main Science and Technology Indicators (2016)/2. OCDE.

Cuadro 13. Empresas que cooperaron en innovación. Periodo 2005-2015

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
EIN que cooperan en innovación*	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%)										
	6.312 (2.062; 32,66%)										
Número de EIN	49.690	53.695	51.746	47.756	43.513	35.226	30.541	24.464	22.961	21.691	21.284
% de EIN	28,2%	27,5%	25,9%	23,5%	22,9%	20,4%	18,6%	15,5%	15,7%	15,5%	14,9%

Nota: EIN: Empresas tecnológicamente innovadoras en el periodo 2013-2015 o con innovaciones tecnológicas en curso o no exitosas.

* 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.

(6,41%). En España, con datos de 2014, la financiación empresarial supuso el 5,95% de la financiación total de la I+D en las universidades españolas, un peso similar al de la media de la OCDE (6,02%) (véase el gráfico 14).

b. La cooperación en innovación entre empresas y universidades

El objetivo de este apartado es mostrar cómo ha evolucionado la innovación en las empresas y en especial la cooperación en innovación entre empresas y universidades. Como fuentes de información se han utilizado datos procedentes de la Encuesta de Innovación en las Empresas del INE, del *European Innovation Scoreboard 2016*, de ICONO de la FECYT y datos proporcionados por el CDTI.

La Encuesta de Innovación en las Empresas¹⁴ del INE es de carácter anual y está dirigida a más de 37.800 empresas de 10 o más asalariados del sector industrial, de la construcción y de servicios y de la rama de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.

Según la encuesta del 2015 y tal y como se ha observado en los últimos años, se mantiene la tendencia decreciente en la cifra de empresas tecnológicamente innovadoras. Así las empresas que habían desarrollado alguna innovación con o sin éxito (EIN) en 2015 fueron 21.284, un 1,8% menos que en 2014. El porcentaje que representan este tipo de empresas sobre el total de empresas consideradas en la encuesta ha seguido disminuyendo a lo largo de los años situándose en un 14,9% en el 2015.

¹⁴ Para más información sobre los principales resultados del 2015 y la metodología empleada, consultar <http://www.ine.es/prensa/np1009.pdf>

Con respecto a las EIN que cooperaron en innovación con las universidades (2.062 empresas), en el periodo 2013-2015 se ha observado un aumento del 4,3% con respecto al periodo anterior (2012-2014). De las EIN que establecieron algún acuerdo de cooperación con algún socio, un 32,66% lo realizó con universidades, una proporción muy similar a la observada en años anteriores (véase el cuadro 13) y que las sitúa en tercer lugar con respecto a la tipología de socios.

Con respecto a los otros tipos de socios con quienes se cerraron acuerdos de colaboración no se observan variaciones en este periodo. En primer lugar, con quienes las empresas innovadoras cooperaron más, continuaron siendo los proveedores de equipos, material, componentes o *software*, que representaron un 49,6% en el periodo 2013-2015. En segundo lugar, se sitúan los centros de investigación públicos y privados (38,2%).

En el caso de las empresas de menos de 250 empleados, en el periodo analizado (2013-2015) se observan los mismos patrones de cooperación. Sin embargo, para las empresas de 250 o más empleados, como segundo socio con quien cooperaron más se encuentran otras empresas de su mismo grupo (58,9%) en vez de los centros de investigación o universidades que se sitúan en tercer y cuarto lugar respectivamente (véase el gráfico 15).

A partir de la última edición del *European Innovation Scoreboard 2016*, que mediante un panel de veinticinco indicadores mide el rendimiento en innovación de la UE y otras regiones, es posible establecer comparaciones entre los países miembros de la UE.

Los indicadores se agrupan en distintas dimensiones y con relación a los esfuerzos de innovación de las empresas, se incluyen, entre

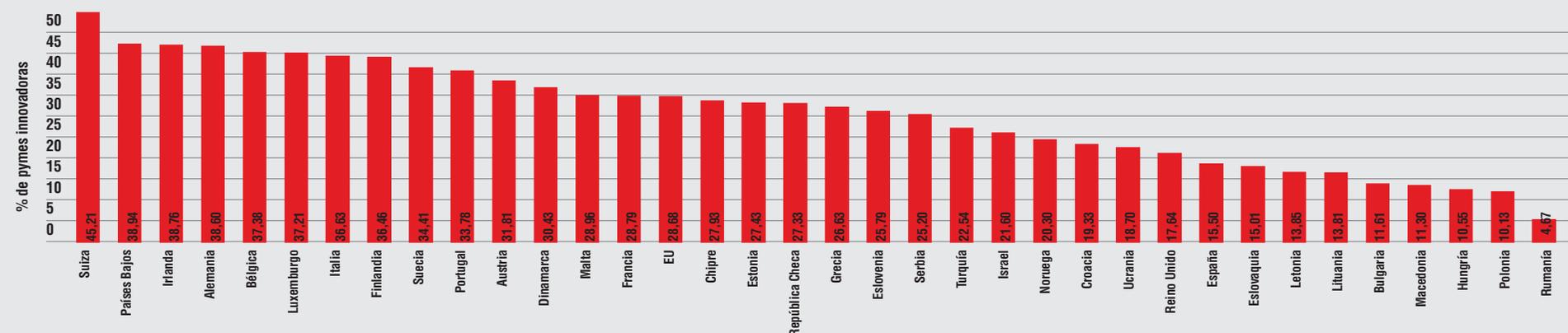
Gráfico 15. Cooperación en innovación según el tipo de socio. Por tamaño de empresa. Periodo 2013-2015



● Número de EIN que cooperan ● % sobre el total de EIN que cooperan

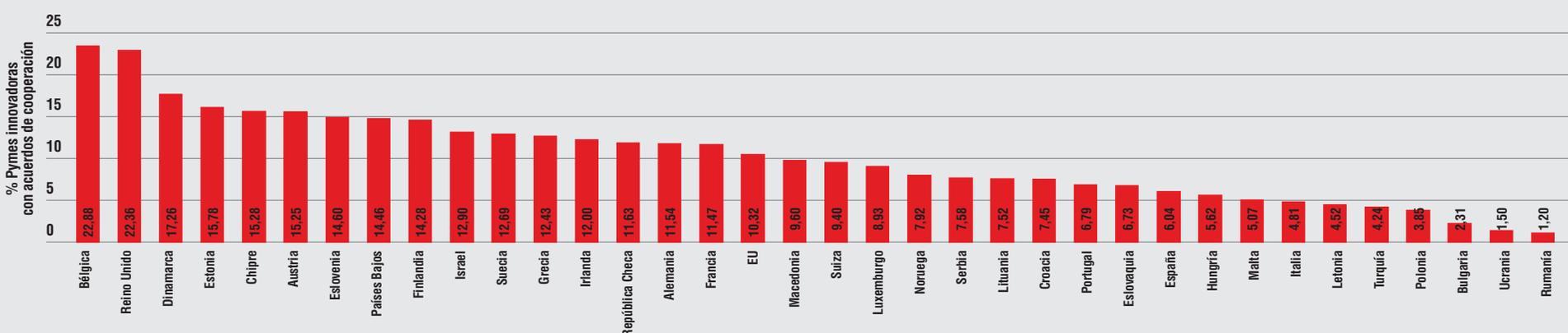
Fuente: Encuesta sobre innovación en las empresas 2015. INE.

Gráfico 16. Proporción de pymes innovadoras (sobre el total de pymes), 2015



Fuente: *European Innovation Scoreboard 2016*.

Gráfico 17. Proporción de pymes innovadoras con acuerdos de cooperación (sobre el total de pymes), 2015



Fuente: *European Innovation Scoreboard 2016*.

otros, estos dos indicadores: la proporción de pymes innovadoras y la proporción de pymes innovadoras que cooperan en innovación. Para ambos, los datos proceden de la *European Community Survey* de Eurostat.

En el gráfico 16 se muestra la proporción de pymes que habían desarrollado alguna innovación interna en el periodo considerado¹⁵. El indicador únicamente incluye a pymes ya que normalmente todas las grandes empresas innovan y se considera que países con un tejido industrial con empresas de una mayor dimensión tienden a tener un mejor rendimiento en este aspecto.

En primer lugar, y destacando sobre el resto de países considerados, se sitúa Suiza, donde un 45,21% de las pymes había introducido alguna

innovación en el año 2015. Otros países con unas altas tasas de innovación son los Países Bajos (38,94%), Irlanda (38,76%) o Alemania (38,60%). La media de los países de la UE se encuentra en un 28,68% y, considerablemente alejada de este porcentaje, está España, donde solo un 15,5% de las pymes habían introducido alguna innovación en 2015.

Con respecto a las pymes innovadoras que cooperaron en innovación, se consideran aquellas pymes que establecieron algún tipo de cooperación en actividades de innovación con otras empresas o instituciones durante los tres años considerados en la encuesta. También aquí se limita a pymes, dado que la mayoría de grandes empresas tienen acuerdos de cooperación en innovación con otras instituciones. Este índice es un indicativo

del flujo de conocimiento entre empresas y centros de investigación públicos o entre distintos tipos de empresas.

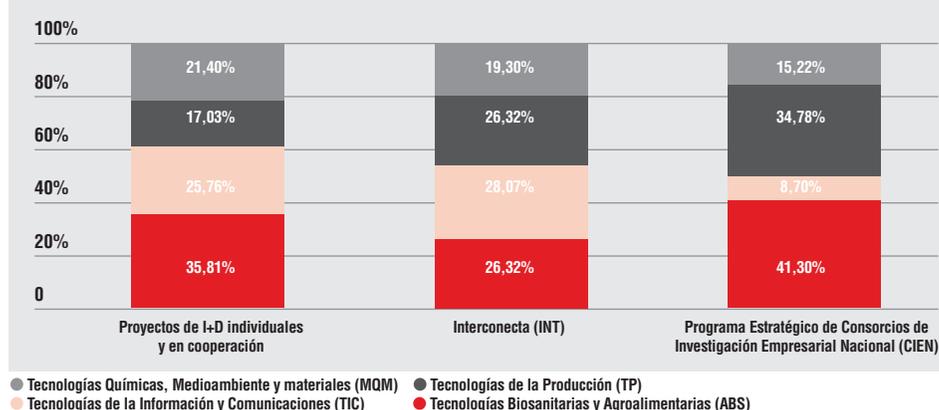
En primer y segundo lugar, con unos porcentajes considerablemente mayores al resto de países, se sitúan Bélgica (22,88%) y el Reino Unido (22,36%). España por su parte, se sitúa muy alejada de esos valores que, con un 6,04% de pymes cooperando en innovación, se encuentra a niveles similares de países como Eslovaquia (6,73%) o Hungría (5,62%). La media de los países de la UE se sitúa en un 10,32% (véase el gráfico 17).

El Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), dados los niveles de financiación aportados a las empresas y otras entidades participantes en sus convocatorias, es la

principal fuente pública de financiación para la realización de proyectos de I+D empresariales.

Es una entidad pública empresarial, dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad, cuyo principal objetivo es mejorar la competitividad de las empresas españolas elevando su nivel tecnológico. Entre sus líneas de actuación, destaca la evaluación técnico-financiera de proyectos empresariales de investigación y desarrollo tecnológico presentados por empresas. Posteriormente, esta entidad da apoyo financiero, con cargo a sus fondos, a aquellos proyectos de I+D que cumplan con unos niveles de calidad requeridos y que estén en consonancia con las líneas definidas en el Plan de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 del Ministerio de Competitividad.

15 Empresas innovadoras están definidas como empresas que han introducido nuevos productos o procesos de forma interna o conjuntamente con otras empresas.

Gráfico 18. Distribución de la participación universitaria en proyectos de ID y CID, Innterconecta, y en el programa CIEN aprobados por CDTI en 2016, por tipología

En el gráfico 18 se muestra la distribución de la participación universitaria en proyectos aprobados por el CDTI en 2016 según el área de investigación. Se han considerado tres tipos de programas: **proyectos de I+D individuales y en cooperación (ID y CID)**, en que la mayor parte de proyectos ha quedado englobado en las tecnologías biosanitarias y agroalimentarias (35,81%), la convocatoria **Innterconecta**, donde entre el 26%-28% de los proyectos pertenece a las tecnologías biosanitarias y agroalimentarias, tecnologías de la información y la comunicación y tecnologías de la producción, y el **Programa Estratégico de Consorcios de Investigación Empresarial Nacional (CIEN)**, donde mayoritariamente los proyectos se han desarrollado en el ámbito de las tecnologías biosanitarias y agroalimentarias (41,30%) y las tecnologías de la producción (34,78%).

Estas tres convocatorias fueron en las que participaron la mayoría de universidades, no obstante, en 2016 hubo una universidad que también utilizó como instrumento de financiación la Línea Directa de Innovación, que es una convocatoria que el CDTI mantiene permanentemente abierta y a través de la cual se apoyan proyectos que impliquen la incorporación y adaptación de tecnologías novedosas a nivel sectorial y supongan una ventaja competitiva para la empresa.

Los proyectos de I+D individuales (ID) o en cooperación (CID) 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 y además pueden

subcontratar con universidades, centros de investigación y otras entidades o si se trata de algún consorcio internacional, financiar la parte desarrollada por la entidad española. Dichos proyectos pueden comprender tanto actividades de investigación industrial como de desarrollo experimental.

Es una convocatoria que el CDTI mantiene abierta de forma permanente y que nos permite ver la evolución de la participación de las universidades españolas a lo largo de los últimos años. En el año 2016, fue la Universitat Politècnica de València quien participó en más proyectos de I+D y si analizamos la participación de esta universidad a lo largo de los últimos 5 años (2012-2016) también aparece situada en primer lugar con un total de 127 proyectos (véase el cuadro 14). En las siguientes posiciones, se encuentran la Universidad Politècnica de Madrid y la Universitat Politècnica de Catalunya con 119 y 73 proyectos respectivamente.

Dentro de las convocatorias específicas (con fecha de cierre) lanzadas por el CDTI, se incluyen los proyectos FEDER Innterconecta Plurirregional y los proyectos CIEN. En el caso de la convocatoria de subvenciones de FEDER Innterconecta, el objetivo principal es apoyar proyectos de desarrollo experimental desarrollados en cooperación entre empresas que estén localizadas en comunidades receptoras de ayudas FEDER¹⁶.

¹⁶ 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.

Cuadro 14. Evolución de la participación universitaria en proyectos de I+D individuales y en cooperación (ID y CID) aprobados por CDTI en cada año

Nombre de la universidad	2012	2013	2014	2015	2016	2012-2016
Politécnica de València	42	26	12	24	23	127
Politécnica de Madrid	16	28	34	29	12	119
Politécnica de Catalunya	25	14	11	11	12	73
Zaragoza	10	14	17	11	14	66
Murcia	17	12	20	8	9	66
Complutense de Madrid	8	14	10	14	11	57
Autònoma de Barcelona	11	16	8	10	4	49
Barcelona	8	12	11	5	4	40
Sevilla	4	11	6	8	8	37
Pública de Navarra	8	6	8	3	11	36
Lleida	4	7	11	6	8	36
València (Estudi General)	8	13	7	4	4	36
Santiago de Compostela	5	9	9	3	9	35
Córdoba	11	5	4	5	8	33
Granada	2	12	6	6	5	31
Carlos III de Madrid	9	6	5	6	5	31
Oviedo	7	8	7	5	2	29
Castilla-La Mancha	9	8	4	4	3	28
País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea	2	6	8	4	7	27
Valladolid	10	7	6	4	0	27
Mondragon Unibertsitatea	4	3	8	6	4	25
Vigo	6	3	7	5	4	25
Politécnica de Cartagena	4	4	10	4	3	25
Málaga	4	4	4	4	7	23
Autónoma de Madrid	4	5	5	6	3	23
Extremadura	7	4	3	2	6	22
Rey Juan Carlos	3	8	6	4	1	22
Cantabria	2	6	4	7	2	21
Alcalá	5	8	4	4	0	21
Alicante	5	4	4	5	1	19
Jaume I de Castellón	4	6	5	1	2	18
Navarra	1	4	4	2	6	17
Miguel Hernández de Elche	5	0	4	6	2	17
Salamanca	5	4	4	2	2	17
León	4	2	2	4	4	16
Cádiz	3	3	5	2	3	16
Girona	6	2	2	4	2	16
Burgos	3	2	2	4	2	13
Ramon Llull	4	2	1	3	1	11
Rovira i Virgili	4	4	0	2	1	11
A Coruña	3	2	3	1	1	10
Las Palmas de Gran Canaria	2	1	4	0	1	8
Pompeu Fabra	0	4	0	4	0	8
La Laguna	1	3	0	1	1	6
Illes Balears	4	0	1	0	1	6
Jaén	0	2	1	0	2	5
Deusto	2	0	1	1	1	5
La Rioja	3	1	0	0	1	5
CEU-San Pablo	1	1	0	0	2	4
Huelva	0	2	0	0	2	4
Pontificia Comillas	0	1	2	1	0	4
Nacional de Educación a Distancia	0	2	0	0	1	3
Alfonso X el Sabio	0	1	1	1	0	3
CEU-Cardenal Herrera	3	0	0	0	0	3
Pablo de Olavide	0	0	1	0	1	2
Almería	0	0	1	1	0	2
Católica San Antonio	0	0	1	1	0	2
Antonio de Nebrija	0	0	0	1	0	1
Camilo José Cela	0	0	0	1	0	1
Vic - Central de Catalunya	0	0	1	0	0	1

Nota: Varias universidades pueden participar en un mismo proyecto.
Fuente: CDTI.

Cuadro 15. Participación de las universidades en Proyectos FEDER ININTERCONECTA. Años 2015 y 2016

	ITC 2015	ITC 2016
Vigo	28	8
Málaga	7	6
Santiago de Compostela	12	4
Politécnica de Madrid	9	4
Sevilla	9	4
Politécnica de València	5	3
Cádiz	4	3
Murcia	2	3
A Coruña	1	3
Castilla-La Mancha	9	2
Alcalá	5	2
Complutense de Madrid	4	2
Almería	3	2
Granada	10	1
Córdoba	4	1
Extremadura	4	1
Huelva	4	1
Pablo de Olavide	2	1
Pontificia Comillas	1	1
Rey Juan Carlos	1	1
País Vasco	0	1
Pública de Navarra	0	1
Zaragoza	0	1
Católica de Murcia	0	1
Oviedo	8	0
León	5	0
Alicante	3	0
Las Palmas de Gran Canaria	3	0
Rovira i Virgili	3	0
Jaén	2	0
La Laguna	2	0
Miguel Hernández de Elche	2	0
Autónoma de Barcelona	1	0
Autónoma de Madrid	1	0
València (Estudi General)	1	0

Nota: Varias universidades pueden participar en un mismo proyecto.
Fuente: CDTI.

Además, la convocatoria se circunscribe 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.
- Cambios e innovaciones sociales.
- Economía y sociedad digital.
- Seguridad, protección y defensa.

En el cuadro 15 se muestran las universidades que participaron en proyectos subvencionados por este instrumento en 2015 y 2016. En ambas convocatorias, destaca la Universidad de Vigo que participó en 2015 y 2016 en 28 y en 8 proyectos respectivamente.

Desde el año 2014 se ha presentado 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.

Dicho programa busca, además, el fomento de la cooperación publicoprivada en el ámbito de la I+D, por lo que requiere la subcontratación relevante de actividades a organismos de investigación. A lo largo de las convocatorias y de forma muy destacada, ha sido la Universidad Politécnica de Madrid la que ha participado en más proyectos (34). En las siguientes posiciones aparecen la Universitat Politècnica de València (11), y la Universidad del País Vasco y la Politécnica de Catalunya con 10 proyectos cada una (véase el cuadro 16).

El CDTI además, es el representante español en los comités de programa y actúa como punto de contacto gestionando varias temáticas englobadas en dos de los pilares del programa Horizonte 2020 (H2020): Retos sociales y Liderazgo industrial¹⁷. Actualmente el programa H2020 constituye el principal instrumento de financiación de actividades de I+D+i en Europa y está dotado con una financiación de 74.828M€ para el periodo 2014-2020.

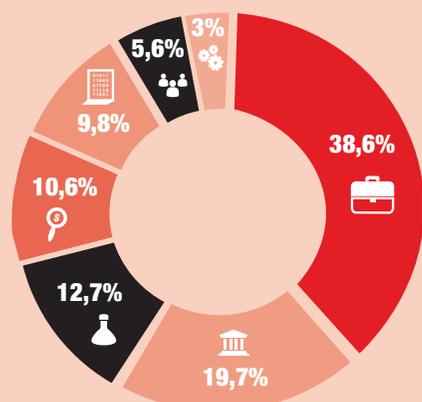
¹⁷ En el caso de "Sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas" y en los comités de "Tecnología Futuras y Emergentes" e "Infraestructuras de Investigación" del pilar de "Ciencia Excelente" el CDTI participa únicamente como experto.

Cuadro 16. Evolución de la participación de las universidades en Proyectos CIEN. Periodo 2014-2016

	CIEN 2014	CIEN 2015	CIEN 2016	2014-2016
Politécnica de Madrid	14	12	8	34
Politécnica de València	2	1	8	11
País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	2	7	1	10
Politécnica de Catalunya	2	6	2	10
Granada	2	4	2	8
Valladolid	3	3	1	7
Mondragon Unibertsitatea	1	4	1	6
Navarra	0	1	5	6
Murcia	1	2	2	5
Vigo	0	1	4	5
Sevilla	0	3	1	4
Miguel Hernández de Elche	2	2	0	4
Zaragoza	2	2	0	4
Burgos	3	1	0	4
Girona	3	1	0	4
León	1	1	2	4
Complutense de Madrid	3	0	1	4
Pública de Navarra	0	3	0	3
València (Estudi General)	0	3	0	3
Carlos III de Madrid	0	2	1	3
Politécnica de Cartagena	0	2	1	3
Autònoma de Barcelona	2	1	0	3
Católica San Antonio	2	1	0	3
Rovira i Virgili	1	0	2	3
Rey Juan Carlos	0	2	0	2
Alcalá	1	1	0	2
Alicante	1	1	0	2
Autónoma de Madrid	1	1	0	2
Cantabria	1	1	0	2
Castilla-La Mancha	1	1	0	2
Córdoba	1	1	0	2
Oviedo	1	1	0	2
Salamanca	0	1	1	2
Cádiz	2	0	0	2
Santiago de Compostela	2	0	0	2
Pompeu Fabra	1	0	1	2
La Rioja	0	0	2	2
Jaén	0	1	0	1
Lleida	0	1	0	1
Málaga	0	1	0	1
Pablo de Olavide	0	1	0	1
Almería	1	0	0	1
Barcelona	1	0	0	1
Illes Balears	1	0	0	1

Fuente: CDTI.

Retorno de la participación en H2020 según tipo de entidades (% sobre el total). Resultados provisionales 2014 y 2015.

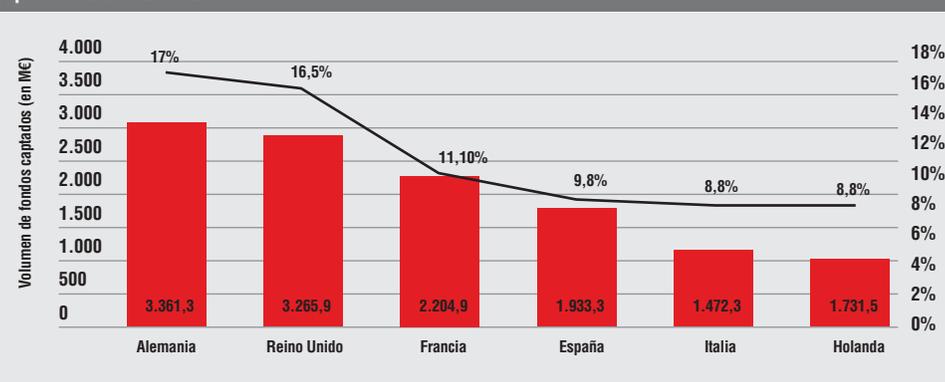


Fuente: CDTI.

En la infografía de la página siguiente se muestra la participación española en H2020 durante los 3 primeros años del programa (2014-2016) para proyectos enmarcados dentro de las distintas áreas temáticas. En dicho periodo, las entidades españolas han obtenido una subvención de 1.933,3M€. Como se puede observar, en la dimensión de liderazgo industrial, España logra unos excelentes resultados dentro del área de "Innovación en las pymes" con un retorno del 17,4% sobre el total de la UE-28, lo que la

sitúa provisionalmente como primer país por retorno. También en el caso de "Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de recursos y materias primas" logra situarse como primer país por retorno, con un 13,9% de los recursos totales obtenidos y una subvención de 121,9M€. Otras dos temáticas en las que ha destacado España y que pertenecen a las líneas de liderazgo industrial y ciencia excelente son, respectivamente, las "Nanotecnologías, materiales avanzados, fabricación avanzada y biotecnología", que con 224,1M€ captados,

Gráfico 20. Retorno de la participación en H2020 por países (en M€ y % sobre el total). Resultados provisionales 2014-2016



● M€ ● % UE 28

Fuente: CDTI.

supone un 14,6% de la financiación total dirigida a esta temática y "Ciencia con y para la sociedad" cuya captación se ha situado en 14,2M€, representando un 10,7% del volumen total. En ambas temáticas, España se sitúa como segundo país por retorno.

Por entidades participantes, han sido las empresas con un 38,6% de la financiación total las que han logrado captar más recursos en las dos primeras convocatorias (2014-2015). En segundo lugar, aparecen las universidades con un 19,7%, seguidas por los centros públicos de investigación (12,7%), las asociaciones de investigación (10,6%) y los centros tecnológicos (9,8%) (véase la infografía superior).

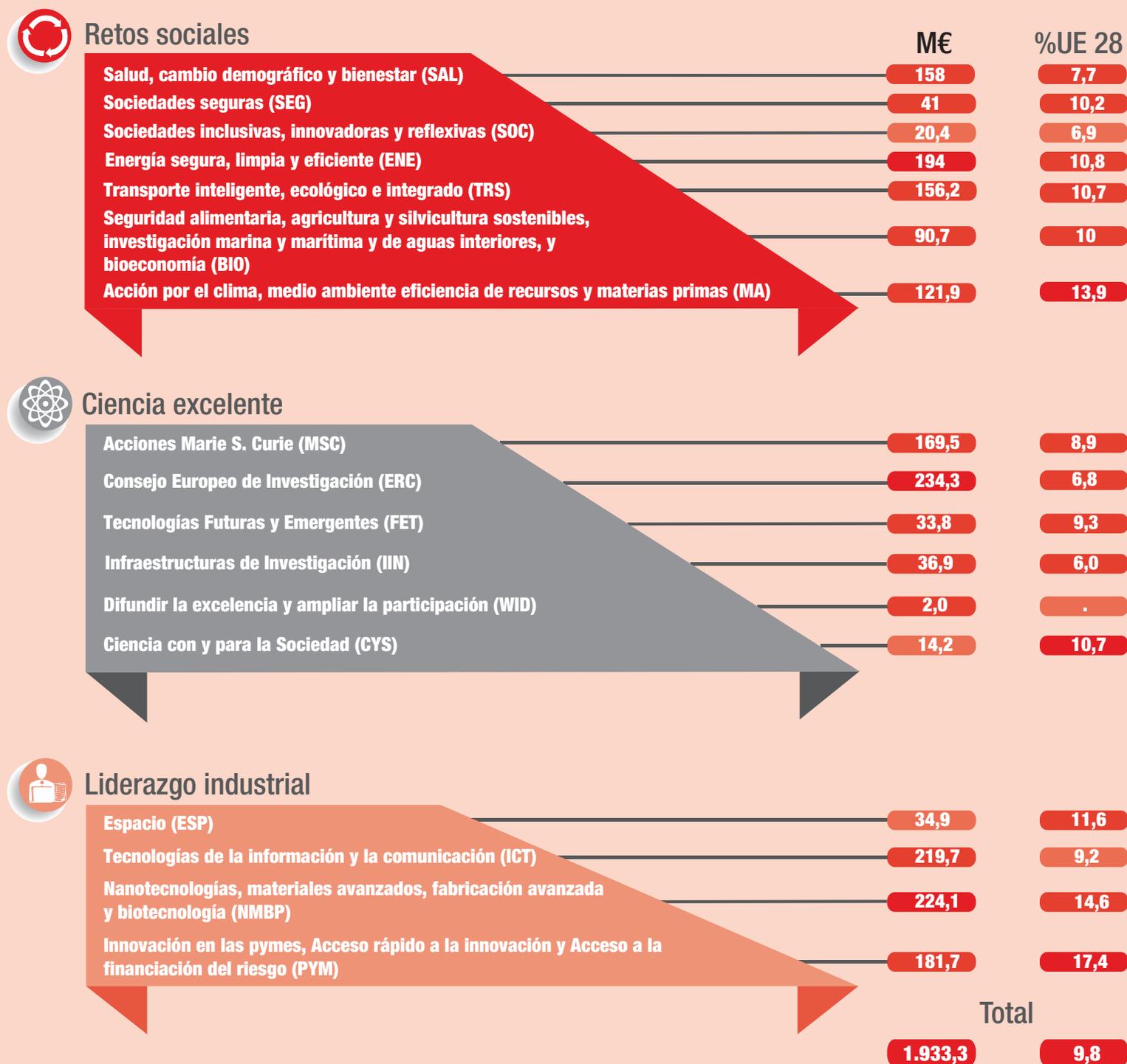
Según la captación de recursos, España está posicionada según los resultados provisionales, en cuarta posición con un volumen total de 1.100,8M€ lo cual supone un 9,7% del volumen total de subvenciones captadas por todas las entidades

participantes de la UE-28 en las tres primeras ediciones. Dado el gran número de propuestas presentadas por los organismos participantes, que tiene como consecuencia una baja tasa de éxito, los resultados de España hasta el momento pueden considerarse excelentes (véase el gráfico 20).

Otra fuente de información relevante que permite visualizar la intensidad de la cooperación entre universidades y otras entidades (generalmente empresas), es la Encuesta de Investigación y Transferencia de Conocimiento de las Universidades Españolas de la RedOTRI y RedUGI. En el gráfico 21 se muestra el volumen de recursos en I+D+i y apoyo técnico captados como resultado de la cooperación entre universidades y otras entidades.

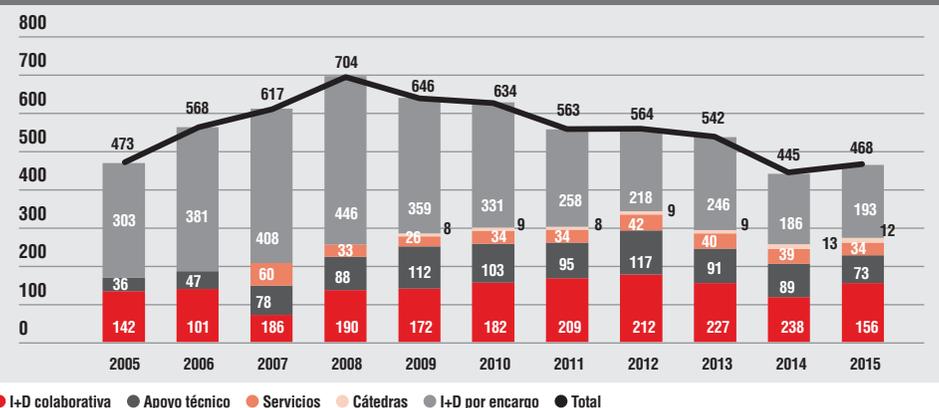
Con datos procedentes de la última encuesta, se observa una ligera recuperación en el volumen de ingresos, que con 468M€, suponen un aumento del 5,2% con respecto al 2014. De todos modos, este leve aumento, no

Participación española en el programa Horizonte 2020 por temáticas. Resultados provisionales 2014-2016



Fuente: CDTI.

Gráfico 21. Evolución de la interacción con terceros en I+D y apoyo técnico (importe contratado en M€). Periodo 2005-2015



Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI y Encuesta de I + TC 2010 -2013 de las Universidades Españolas.

es suficiente para contrarrestar la disminución continuada de los fondos captados por las universidades fruto de la colaboración con terceros, que se viene observando desde el 2008 (véase el gráfico 21).

En 2015, la I+D por encargo¹⁸ ha continuado constituyendo la parte más importante del volumen captado. No obstante, continúa la tendencia decreciente en su peso relativo, desde el 67% que representó en el 2006 hasta el 41% del total en 2015. En el caso de la I+D colaborativa¹⁹, se observa un aumento significativo con respecto al año anterior, situándose con 152M€ en 2015. Los ingresos procedentes de contratos de apoyo técnico²⁰ y de prestaciones de servicios técnicos prácticamente no han variado con respecto a los últimos años alcanzando los 73M€ y 34M€ respectivamente.

Producción científica conjunta entre universidades, empresas y otras entidades de la región

En esta sección se presenta 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 filtrando por los siguientes agregados: producción de la universidad citada en patentes, producción liderada por la universidad citada en patentes, producción de la universidad firmada en colaboración con empresas y producción de la universidad firmada en colaboración con instituciones de otros sectores de la comunidad autónoma.

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 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: EE.UU., Alemania, Francia, Reino Unido, Italia, China, India, Japón, Corea... Patstat puede considerarse, a este respecto, como una base de datos 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 mantenimiento²¹.

Para la elaboración de este trabajo se han tenido en cuenta aquellas instituciones (públicas y privadas) que se dedican a la educación superior en España en el periodo 2011-2015 y que han superado los 100 documentos publicados en 2014. Se han elaborado los *rankings* generales para todas las universidades españolas. De esta manera se ha incluido una nueva universidad con respecto a ediciones anteriores de este estudio.

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* del indicador analizado.

18 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.).

19 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.

20 Incluye estudios técnicos, consultoría, asesoramiento y actividades que no conllevan generación de conocimiento nuevo.

21 Los datos de Scopus y Patstat se han procesado y calculado desde la aplicación SCImago Institutions Rankings (SIR), consultable en <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 2003-2014, en su versión de marzo de 2016. Para el caso de las patentes se ha considerado el periodo completo 2003-2014. En el momento de la elaboración de este informe no se dispone de la última actualización y se han considerado los datos de 2015 estimados. 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 casi 4.500 entidades entre las más productivas del mundo.

Cuadro 18. Copublicaciones con empresas. Periodo 2011-2015

Universidad ↓	Producción (absoluta)	Copublicaciones con empresas (absolutas)	% Copublicaciones con empresas / total producción
Deustuko Unibertsitatea	1.208	10	0,80
Universidad Autónoma de Madrid	15.124	244	1,62
Universidad Cardenal Herrera CEU	582	6	1,09
Universidad Carlos III de Madrid	7.053	216	3,06
Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir	546	10	1,89
Universidad Católica San Antonio de Murcia	844	9	1,11
Universidad Complutense de Madrid	19.350	417	2,16
Universidad de Alcalá	4.647	87	1,87
Universidad de Almería	2.862	5	0,19
Universidad de Burgos	1.173	8	0,71
Universidad de Cádiz	2.890	40	1,38
Universidad de Cantabria	5.384	176	3,26
Universidad de Castilla-La Mancha	6.811	104	1,53
Universidad de Córdoba	4.887	54	1,11
Universidad de Extremadura	4.573	26	0,58
Universidad de Granada	15.456	380	2,46
Universidad de Huelva	2.195	20	0,93
Universidad de Jaén	3.246	33	1,03
Universidad de La Laguna	5.613	82	1,45
Universidad de La Rioja	1.460	28	1,92
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	2.912	31	1,08
Universidad de León	2.429	30	1,22
Universidad de Málaga	6.367	107	1,68
Universidad de Murcia	6.918	132	1,91
Universidad de Navarra	6.136	186	3,04
Universidad de Oviedo	8.196	209	2,55
Universidad de Salamanca	6.344	74	1,17
Universidad de Sevilla	12.989	186	1,43
Universidad de Valladolid	5.201	164	3,15
Universidad de Zaragoza	11.697	208	1,78
Universidad del País Vasco	13.467	184	1,36
Universidad Europea de Madrid	828	12	1,49
Universidad Miguel Hernández	3.783	58	1,52
Universidad Nacional de Educación a Distancia	3.281	37	1,14
Universidad Pablo de Olavide	2.604	52	2,00
Universidad Politécnica de Cartagena	2.168	22	1,00
Universidad Politécnica de Madrid	12.681	454	3,58
Universidad Pontificia Comillas	692	15	2,12
Universidad Pública de Navarra	2.857	28	0,99
Universidad Rey Juan Carlos	4.124	84	2,03
Universidad San Pablo CEU	832	24	2,84
Universidade da Coruna	3.814	52	1,37
Universidade de Santiago de Compostela	9.233	117	1,26
Universidade de Vigo	6.518	72	1,11
Universitat Autònoma de Barcelona	20.628	749	3,63
Universitat d'Alacant	5.296	49	0,93
Universitat de Barcelona	24.422	626	2,56
Universitat de Girona	3.996	81	2,02
Universitat de les Illes Balears	4.298	62	1,45
Universitat de Lleida	2.684	34	1,25
Universitat de València	16.026	233	1,45
Universitat de Vic	437	8	1,83
Universitat Internacional de Catalunya	644	7	1,14
Universitat Jaume I	3.785	36	0,94
Universitat Oberta de Catalunya	1.159	3	0,29
Universitat Politécnica de Catalunya	15.316	584	3,82
Universitat Politécnica de València	13.080	299	2,28
Universitat Pompeu Fabra	6.726	272	4,04
Universitat Ramón Llull	1.362	50	3,65
Universitat Rovira i Virgili	5.565	74	1,33

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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.

Los datos de 2015* son estimaciones.

a. Copublicaciones con empresas

Los resultados generales de producción científica agregada 2011-2015 están disponibles en el cuadro 18, donde, para cada institución española de educación superior con más de 100 documentos en 2014, se muestra la producción conjunta entre empresas y universidades.

A continuación se analizan las universidades teniendo en cuenta su producción conjunta con empresas. Destacan por su volumen de producción absoluta en colaboración con empresas la Universitat Autònoma de Barcelona, la Universitat de Barcelona (segunda y primera, respectivamente, en el *ranking* del año anterior) y la Politècnica de Catalunya, que logran superar los 500 documentos firmados en colaboración con empresas. Este ordenamiento no coincide plenamente con el de las instituciones más productivas teniendo en cuenta todos los documentos publicados (primera columna). Además, si se considera el porcentaje de documentos firmados con entidades privadas con relación a la producción total, destacan la Universitat Pompeu Fabra (4,04%), la Universitat Politècnica de Catalunya (3,82%) y la Universitat Ramon Llull (3,65%).

Cuadro 19. Porcentaje de publicaciones citadas por patentes. Periodo 2003-2015

Universidad ↓	Producción (absoluta)	Producción citada en documentos de solicitud de patentes (absoluta)	% Producción citada en documentos de solicitud de patentes / total producción	Producción liderada por la universidad y citada en documentos de solicitud de patentes (absoluta)	% Producción liderada por la universidad y citada en documentos de solicitud de patentes / total producción
Deustuko Unibertsitatea	1.208	2	0,17	1	0,08
Universidad Autónoma de Madrid	15.124	585	3,87	332	2,20
Universidad Cardenal Herrera CEU	582	17	2,92	8	1,37
Universidad Carlos III de Madrid	7.053	125	1,77	93	1,32
Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir	546	2	0,37	-	0,00
Universidad Católica San Antonio de Murcia	844	2	0,24	1	0,12
Universidad Complutense de Madrid	19.350	426	2,20	247	1,28
Universidad de Alcalá	4.647	133	2,86	80	1,72
Universidad de Almería	2.862	57	1,99	36	1,26
Universidad de Burgos	1.173	18	1,53	14	1,19
Universidad de Cádiz	2.890	59	2,04	39	1,35
Universidad de Cantabria	5.384	84	1,56	47	0,87
Universidad de Castilla-La Mancha	6.811	103	1,51	66	0,97
Universidad de Córdoba	4.887	104	2,13	77	1,58
Universidad de Extremadura	4.573	79	1,73	51	1,12
Universidad de Granada	15.456	205	1,33	142	0,92
Universidad de Huelva	2.195	32	1,46	25	1,14
Universidad de Jaén	3.246	45	1,39	24	0,74
Universidad de La Laguna	5.613	68	1,21	44	0,78
Universidad de La Rioja	1.460	11	0,75	6	0,41
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	2.912	41	1,41	25	0,86
Universidad de León	2.429	51	2,10	37	1,52
Universidad de Málaga	6.367	136	2,14	91	1,43
Universidad de Murcia	6.918	122	1,76	76	1,10
Universidad de Navarra	6.136	243	3,96	157	2,56
Universidad de Oviedo	8.196	216	2,64	163	1,99
Universidad de Salamanca	6.344	156	2,46	92	1,45
Universidad de Sevilla	12.989	302	2,33	195	1,50
Universidad de Valladolid	5.201	99	1,90	62	1,19
Universidad de Zaragoza	11.697	253	2,16	156	1,33
Universidad del País Vasco	13.467	217	1,61	132	0,98
Universidad Europea de Madrid	828	11	1,33	6	0,72
Universidad Miguel Hernández	3.783	124	3,28	69	1,82
Universidad Nacional de Educación a Distancia	3.281	27	0,82	13	0,40
Universidad Pablo de Olavide	2.604	27	1,04	11	0,42
Universidad Politécnica de Cartagena	2.168	31	1,43	21	0,97
Universidad Politécnica de Madrid	12.681	239	1,88	153	1,21
Universidad Pontificia Comillas	692	4	0,58	1	0,14
Universidad Pública de Navarra	2.857	90	3,15	1	0,04
Universidad Rey Juan Carlos	4.124	50	1,21	27	0,65
Universidad San Pablo CEU	832	31	3,73	20	2,40
Universidade da Coruna	3.814	45	1,18	28	0,73
Universidade de Santiago de Compostela	9.233	255	2,76	180	1,95
Universidade de Vigo	6.518	122	1,87	74	1,14
Universitat Autònoma de Barcelona	20.628	420	2,04	255	1,24
Universitat d'Alacant	5.296	104	1,96	74	1,40
Universitat de Barcelona	24.422	639	2,62	375	1,54
Universitat de Girona	3.996	72	1,80	51	1,28
Universitat de les Illes Balears	4.298	78	1,81	59	1,37
Universitat de Lleida	2.684	51	1,90	25	0,93
Universitat de València	16.026	333	2,08	170	1,06
Universitat de Vic	437	-	0,00	-	0,00
Universitat Internacional de Catalunya	644	3	0,47	1	0,16
Universitat Jaume I	3.785	69	1,82	37	0,98
Universitat Oberta de Catalunya	1.159	5	0,43	4	0,35
Universitat Politècnica de Catalunya	15.316	444	2,90	291	1,90
Universitat Politècnica de València	13.080	342	2,61	250	1,91
Universitat Pompeu Fabra	6.726	136	2,02	71	1,06
Universitat Ramón Llull	1.362	38	2,79	25	1,84
Universitat Rovira i Virgili	5.565	120	2,79	84	1,84

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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.

Los datos de 2015 son estimaciones.*

b. Publicaciones citadas en patentes

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

Si se considera la aportación relativa a la producción total, el conjunto de instituciones de educación superior situadas en el grupo *top three* está conformado por la Universidad de Navarra (3,96%) que aumenta su porcentaje con respecto a ediciones anteriores, en segunda posición la Universidad Autónoma de Madrid (3,87% de documentos citados en patentes) y en tercera posición, como en 2016, la Universidad San Pablo CEU (3,73%).

Para finalizar este bloque, cabe destacar las universidades que siendo líderes de los trabajos que publican; además son citadas por patentes: el primer puesto se corresponde con la Universitat de Barcelona, seguida de la Autónoma de Madrid y finalmente la Politècnica de Catalunya. En términos relativos, volvemos a encontrarnos con una clasificación diferente: un año más en el *top*

one de este indicador se sitúa la Universidad de Navarra (2,56%), que duplica su porcentaje de trabajos liderados y citados en patentes; en segunda posición, la Universidad San Pablo CEU (2,40%), y, en el tercer puesto, la Universidad Autónoma de Madrid (2,20%). En términos generales, aproximadamente para todas las universidades, la mitad de los trabajos citados en patentes han sido liderados por las instituciones de referencia (véase el cuadro 19).

c. Colaboración de las universidades con entidades de su región

Como se ha indicado anteriormente, para realizar el análisis por colaboración en el periodo 2011-2015, se han seleccionado aquellas que habían superado el umbral de 100 documentos en 2014. Se ha analizado la producción en colaboración por sectores de ejecución y región (entendiendo 'región' en este estudio como 'comunidad autónoma') teniendo en cuenta la misma comunidad autónoma de la institución estudiada y su asociación con 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.

Las tres instituciones que publican más documentos en colaboración con universidades de su región (segunda columna) 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. Con respecto a la versión analizada en la edición

anterior se aprecia un cambio de orden entre la segunda y tercera universidad (véase el cuadro 20).

Las tres instituciones que más colaboran en total de documentos 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. Con respecto a la versión analizada en el estudio de 2016 se aprecia un cambio de orden entre la segunda y tercera universidad.

La Universidad Politècnica de Cartagena (81,27%), la Universidad San Pablo CEU (80,41%) y la Universidad de Coruña (80,07%), con producciones totales no muy destacadas, 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 80%. Como apunte general, hay que considerar que es imposible que se den altas tasas de colaboración regional interuniversitaria en regiones en las que hay menos de tres universidades.

En cuanto a la colaboración con instituciones gubernamentales de la región, OPI e institutos del CSIC fundamentalmente, son la Universidad Autónoma de Madrid (34,55%), la Universidad de La Laguna (27,51%) y la Universitat des Illes Balears (26,71%), quienes demuestran más capacidad de asociación. El resto de universidades no superan el 25% de colaboración con centros de investigación y/o del Gobierno.

Con centros de corte hospitalario en la comunidad autónoma, son la Universidad Europea de Madrid (29,83%), la Universitat Internacional de Catalunya (29,66%) y la Universitat Pompeu Fabra (28,86%) las que mayor porcentaje de colaboración aglutinan en el periodo.

El porcentaje más elevado de publicaciones en colaboración con el sector empresarial lo ostentan, un año más, la Universitat Ramon Llull (2,50%), la Universidad de Valladolid (1,81%) y la Universidad Politècnica de Madrid (1,46%). Dos instituciones más, la Universidad Rey Juan Carlos y la Universitat Pompeu Fabra superan el 1% para el periodo 2011-2015, el resto de universidades quedan por debajo.

Para finalizar con el análisis por sectores de la región, mostraremos el *ranking* de universidades que más colaboran con entidades vinculadas al sector "Otros". En esta ocasión son la Universitat Pompeu Fabra (2,99%), la Universitat Politècnica de Catalunya (2,96%) y la Universitat Internacional de Catalunya (2,33%) las universidades que ocupan las tres primeras posiciones. Estas, junto con la Universitat Autònoma de Barcelona, la Universidad de Vigo y la Universitat Politècnica de València son las únicas que superan el 2% de trabajos firmados en colaboración con instituciones de este sector.

Cuadro 20. Porcentaje de publicaciones en colaboración con instituciones de otros sectores de la comunidad autónoma (2011-2015)

Universidad ↓	Producción	Universidad	Universidad %	Gobierno	% Gobierno	Salud	% Salud	Empresa	% Empresa	Otros	% Otros
Deustuko Unibertsitatea	1.208	933	77,24	56	4,64	33	2,73		0,00	7	0,58
Universidad Autónoma de Madrid	15.124	12.041	79,62	5.226	34,55	2.042	13,50	66	0,44	92	0,61
Universidad Cardenal Herrera CEU	582	459	78,87	28	4,81	87	14,95	1	0,17	5	0,86
Universidad Carlos III de Madrid	7.053	5.524	78,32	949	13,46	175	2,48	61	0,86	34	0,48
Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir	546	396	72,53	10	1,83	111	20,33		0,00	4	0,73
Universidad Católica San Antonio de Murcia	844	587	69,55	11	1,30	57	6,75	4	0,47		0,00
Universidad Complutense de Madrid	19.350	15.271	78,92	3.198	16,53	2.299	11,88	153	0,79	192	0,99
Universidad de Alcalá	4.647	3.677	79,13	593	12,76	582	12,52	37	0,80	24	0,52
Universidad de Almería	2.862	2.282	79,73	160	5,59	44	1,54	1	0,03	35	1,22
Universidad de Burgos	1.173	920	78,43	49	4,18	16	1,36	2	0,17	4	0,34
Universidad de Cádiz	2.890	2.271	78,58	152	5,26	128	4,43	4	0,14	41	1,42
Universidad de Cantabria	5.384	4.302	79,90	1.163	21,60	606	11,26	4	0,07	41	0,76
Universidad de Castilla-La Mancha	6.811	-	0,00	599	8,79	152	2,23	8	0,12	78	1,15
Universidad de Córdoba	4.887	3.852	78,82	326	6,67	600	12,28	2	0,04	26	0,53
Universidad de Extremadura	4.573	3.637	79,53	103	2,25	149	3,26		0,00		0,00
Universidad de Granada	15.456	12.168	78,73	1.045	6,76	891	5,76	149	0,96	46	0,30
Universidad de Huelva	2.195	1.730	78,82	167	7,61	34	1,55	2	0,09	10	0,46
Universidad de Jaén	3.246	2.549	78,53	142	4,37	148	4,56	10	0,31	3	0,09
Universidad de La Laguna	5.613	4.434	79,00	1.544	27,51	349	6,22	6	0,11	38	0,68
Universidad de La Rioja	1.460	1.135	77,74	230	15,75	49	3,36		0,00		0,00
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	2.912	2.291	78,67	131	4,50	174	5,98		0,00	2	0,07
Universidad de León	2.429	1.939	79,83	267	10,99	78	3,21	4	0,16	37	1,52
Universidad de Málaga	6.367	4.970	78,06	491	7,71	416	6,53	22	0,35	45	0,71
Universidad de Murcia	6.918	5.475	79,14	141	2,04	531	7,68	7	0,10	5	0,07
Universidad de Navarra	6.136	4.855	79,12	46	0,75	1.704	27,77	23	0,37		0,00
Universidad de Oviedo	8.196	6.473	78,98	441	5,38	613	7,48	14	0,17	62	0,76
Universidad de Salamanca	6.344	4.968	78,31	985	15,53	801	12,63	1	0,02	5	0,08
Universidad de Sevilla	12.989	10.209	78,60	2.536	19,52	1.201	9,25	37	0,28	82	0,63
Universidad de Valladolid	5.201	4.155	79,89	256	4,92	318	6,11	94	1,81	24	0,46
Universidad de Zaragoza	11.697	9.268	79,23	1.443	12,34	917	7,84	33	0,28	47	0,40
Universidad del País Vasco	13.467	10.430	77,45	2.616	19,43	851	6,32	27	0,20	201	1,49
Universidad Europea de Madrid	828	614	74,15	29	3,50	247	29,83	6	0,72	3	0,36
Universidad Miguel Hernández	3.783	86	2,27		0,00	1	0,03		0,00	9	0,24
Universidad Nacional de Educación a Distancia	3.281	2.613	79,64	248	7,56	67	2,04	12	0,37	16	0,49
Universidad Pablo de Olavide	2.604	2.029	77,92	536	20,58	131	5,03	13	0,50	38	1,46
Universidad Politécnica de Cartagena	2.168	1.762	81,27	84	3,87	37	1,71	1	0,05		0,00
Universidad Politécnica de Madrid	12.681	10.034	79,13	1.839	14,50	188	1,48	185	1,46	18	0,14
Universidad Pontificia Comillas	692	551	79,62	24	3,47	7	1,01	6	0,87	3	0,43
Universidad Pública de Navarra	2.857	2.240	78,40	205	7,18	63	2,21	16	0,56	3	0,11
Universidad Rey Juan Carlos	4.124	3.282	79,58	397	9,63	351	8,51	48	1,16	23	0,56
Universidad San Pablo CEU	832	669	80,41	81	9,74	114	13,70	5	0,60	4	0,48
Universidade da Coruna	3.814	3.054	80,07	31	0,81	132	3,46		0,00	7	0,18
Universidade de Santiago de Compostela	9.233	7.379	79,92	420	4,55	646	7,00	6	0,06	23	0,25
Universidade de Vigo	6.518	5.195	79,70	206	3,16	83	1,27	3	0,05	146	2,24
Universitat Autònoma de Barcelona	20.628	16.290	78,97	3.757	18,21	5.412	26,24	189	0,92	466	2,26
Universitat d'Alacant	5.296	4.215	79,59	203	3,83	167	3,15	8	0,15	82	1,55
Universitat de Barcelona	24.422	19.266	78,89	3.405	13,94	6.380	26,12	135	0,55	375	1,29
Universitat de Girona	3.996	3.183	79,65	668	16,72	366	9,16	16	0,40	38	0,95
Universitat de les Illes Balears	4.298	3.394	78,97	1.148	26,71	116	2,70		0,00	11	0,26
Universitat de Lleida	2.684	2.119	78,95	589	21,94	326	12,15	9	0,34	12	0,45
Universitat de València	16.026	12.778	79,73	2.167	13,52	2.009	12,54	26	0,16	69	0,43
Universitat de Vic	437	316	72,31	27	6,18	65	14,87	2	0,46	3	0,69
Universitat Internacional de Catalunya	644	473	73,45	12	1,86	191	29,66		0,00	15	2,33
Universitat Jaume I	3.785	3.015	79,66	186	4,91	84	2,22	3	0,08	15	0,40
Universitat Oberta de Catalunya	1.159	897	77,39	60	5,18	20	1,73		0,00	11	0,95
Universitat Politècnica de Catalunya	15.316	12.237	79,90	2.544	16,61	301	1,97	78	0,51	454	2,96
Universitat Politècnica de València	13.080	10.370	79,28	1.700	13,00	378	2,89	38	0,29	263	2,01
Universitat Pompeu Fabra	6.726	5.256	78,14	1.304	19,39	1.941	28,86	70	1,04	201	2,99
Universitat Ramón Llull	1.362	1.069	78,49	58	4,26	68	4,99	34	2,50	12	0,88
Universitat Rovira i Virgili	5.565	4.415	79,34	671	12,06	878	15,78	10	0,18	44	0,79

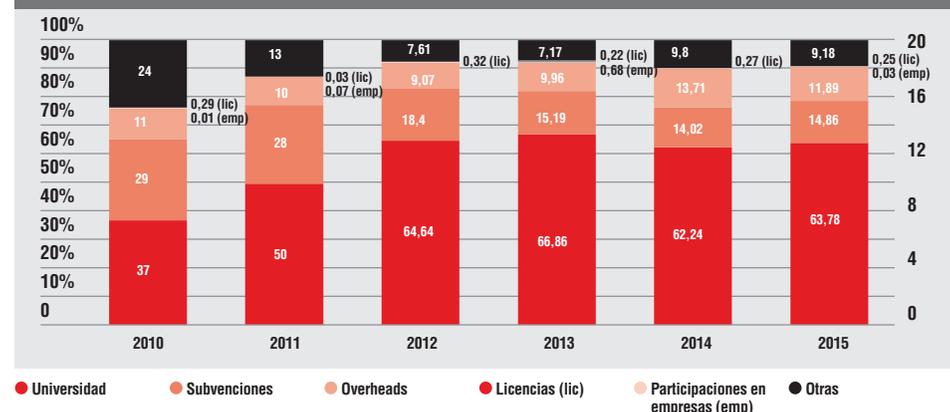
Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2014.

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

En cursiva los valores Top Three de cada indicador.

Los datos de 2015* son estimaciones.

Gráfico 22. Origen de fondos del presupuesto de las OTRI. Periodo 2010-2015



Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

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

En este apartado se incluye información sobre algunas estructuras que facilitan el intercambio de conocimiento entre instituciones universitarias y las empresas, fomentando la realización de actividades de cooperación entre ambos agentes. Con datos procedentes de la encuesta realizada por la RedOTRI-RedUGI de universidades se mostrará información sobre las características de las unidades de gestión de la investigación y transferencia dentro de las universidades y, con información procedente de la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE), se analizará la evolución de los parques miembros de esta asociación.

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 Secretaría General del Plan Nacional de I+D²². En la actualidad, la Red se

22 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.

Cuadro 21. Funciones a las que se dedican las OTRI y otras unidades de gestión (Nº de universidades). Años 2010 y 2015

	OTRI		Otras unidades	
	2010	2015	2010	2015
Gestión de las cátedras universidad-empresa	25	30	33	40
Gestión de formación por encargo bajo contrato	31	39	35	39
Gestión de capital semilla	10	9	13	12
Gestión del parque científico	6	4	25	25
Gestión de participaciones en spin-off		40		17
Apoyo a la creación de empresas spin-off o start-up	51	51	26	33
Gestión de las prestaciones de servicios técnicos	49	54	27	35
Gestión de contratos de I+D y consultoría	57	60	20	25
Gestión de licencias	59	59	7	7
Marketing de tecnologías		49		10
Evaluación de invenciones		56		5
Gestión de protección de conocimiento	58	64	7	9
Gestión actividades I+D colaborativas financiadas en convocatorias públicas	55	60	28	31
Servicio de investigación	27	30	39	44

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

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

En el cuadro 21 se muestran las funciones a las que se han dedicado las OTRI y otras unidades de gestión (UGI) en los años 2010 y 2015. Como se observaba en anteriores ediciones de la encuesta, la actividad a la que se dedicaron con más frecuencia las OTRI fue a gestionar la protección de conocimiento (64 OTRI), las actividades de I+D colaborativas y la gestión de contratos de I+D y consultoría (60 OTRI), y la gestión de licencias (59 OTRI). Por su parte, en el año 2015, para las

unidades de gestión, la tarea más común fue el servicio de gestión de la investigación (44 UGI).

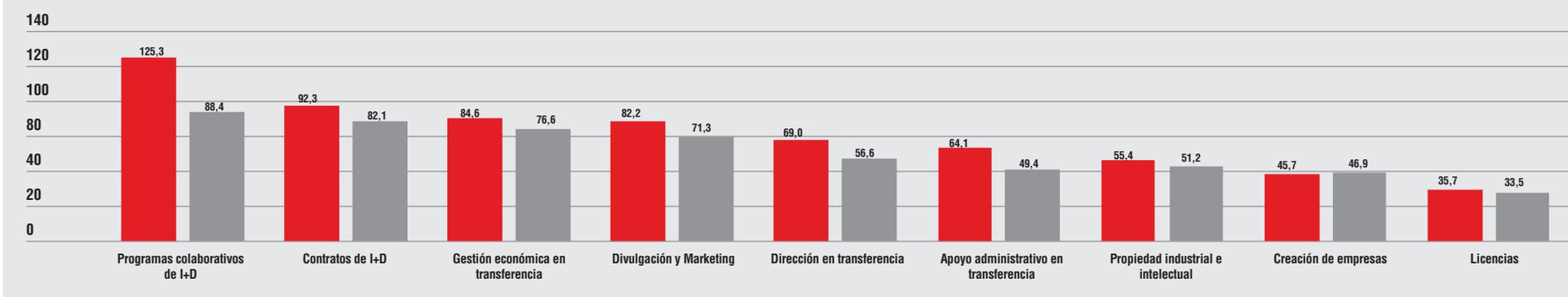
A partir del año 2012 se ha venido observando una reducción significativa del peso de las subvenciones en la estructura presupuestaria de las OTRI, que ha pasado de un 29% en 2010 a situarse en un 14,9% en 2015. Esta reducción parece haberse compensando con un incremento paulatino de la financiación procedente del presupuesto general de las universidades, que en el año 2013 llegó a alcanzar el 66,9% del total. Sin embargo desde 2014, se observa un retroceso de este tipo de financiación

situándose en un 63,8% en el año 2015 (véase el gráfico 22).

En el gráfico 23 se muestra el personal dedicado a tareas específicas de transferencia en las OTRI y otras unidades de gestión según ha recogido la última encuesta realizada por RedOTRI y RedUGI. Tal y como se observaba en años anteriores, los programas colaborativos de I+D con 125,3 empleados (EDP)²³ en 2015 fueron la función que precisó más técnicos con una gran diferencia sobre el resto. Además, desde el año 2012, con 88,4 empleados (EDP) se

23 Equivalente a dedicación plena.

Gráfico 23. Personal en funciones de transferencia (en EDP). Años 2012 y 2015

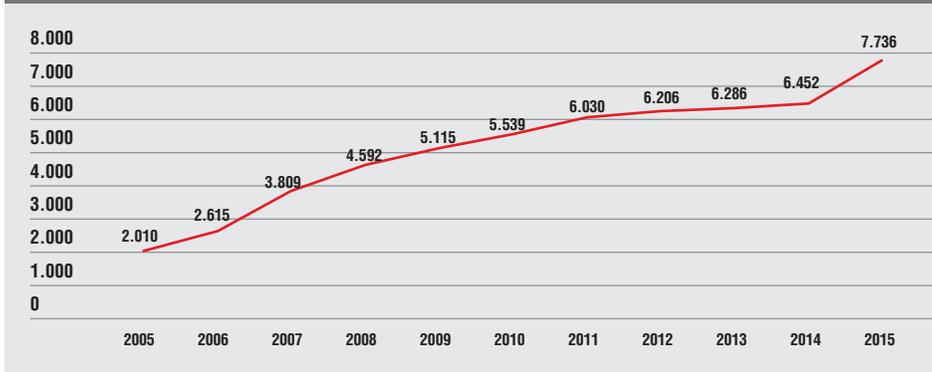


● 2015 ● 2012

Nota: EDP= Equivalente a dedicación plena.

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Gráfico 24. Evolución del número de empresas instaladas en los PCyT. Periodo 2005-2015



Fuente: APTE.

observa un aumento muy notable del personal dedicado a su gestión.

En segundo lugar se situaron los contratos de I+D que en el año 2015 ocuparon a 92,3 empleados (EDP) en el conjunto de oficinas de la RedOTRI y RedUGI seguido de la gestión económica en transferencia con 84,6 empleados (EDP). Cabe destacar también, en cuarta posición, las actividades de divulgación y *marketing* que precisaron de 82,2 empleados (EDP).

Parques científicos y tecnológicos (PCyT)

Para analizar la evolución de los parques científicos y tecnológicos en el último año, se utiliza información procedente de la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE) cuyo objetivo principal es contribuir al progreso tecnológico y desarrollo económico mediante el impulso de la red de PCyT²⁴.

²⁴ Según la definición de APTE, 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 2015, APTE cerró el año con un total de 69 parques miembros: 49 socios (parques plenamente operativos), 16 afiliados, 2 entidades colaboradoras y 2 socios de honor. Cabe destacar que en el año 2015, el número de empresas instaladas en los PCyT alcanzó la cifra de 7.736, lo que supone un aumento del 19,9% con respecto al año anterior. Este incremento es mucho más acentuado que los observados en los años anteriores dado que se trataba de aumentos entre el 1% y el 3% (véase el gráfico 24).

Por sectores productivos, el de información, informática y telecomunicaciones sigue siendo el más representado con un 22,7%, seguido por el de ingeniería, consultoría y asesoría, que aumenta su peso desde el 14,8% observado en 2014 hasta un 18,8% del 2015. En tercer lugar siguen situadas las empresas del sector medicina y salud (6,5%).

Si en este último año se ha observado un aumento muy notable del número de empresas situadas en los PCyT (19,9%), este aumento parece no haberse traducido de forma inmediata en un incremento similar del número de empleados o de la facturación. Así, el número de empleados ascendió a 158.950 en 2015, lo que supone un aumento de casi un 5% con respecto al año anterior. Donde no se observan cambios significativos desde el año 2012, es en la proporción de empleados dedicados a actividades de I+D que se situó en un 20% en este último año. Por su parte, la facturación ha alcanzado los 24.427M€, observándose un aumento del 9,4% con respecto al 2014. Cada trabajador facturó en media, 153.677 euros (véanse los gráficos 25 y 26).

Las solicitudes de patentes universitarias

Para medir la orientación comercial de los resultados de investigación universitarios se utiliza frecuentemente como indicador la solicitud de patentes²⁵. Además, se trata del mecanismo de protección de resultados de investigación más habitual en las universidades y, aunque no todas las solicitudes acaben siendo concedidas, es un indicador válido para medir el esfuerzo en I+D realizado por las universidades.

²⁵ Según la definición de la OEPM, una patente es un título que reconoce el derecho a explotar en exclusiva la invención protegida así como impedir a otros su fabricación, venta o utilización sin consentimiento del titular. Como contrapartida, la patente se pone a disposición del público para su conocimiento. La patente puede referirse a un procedimiento, un aparato, un producto o un perfeccionamiento o mejora de los mismos.

En 2015 se observa una disminución en la cifra de solicitud de patentes realizadas por las universidades por vía nacional en la OEPM, con 563 solicitudes realizadas, que supusieron el 19,54% de total de solicitudes presentadas en la OEPM en 2015, casi un 7% menor a la cifra registrada en 2014 (véase el gráfico 27).

Como solicitantes, destacaron la Universidad Politécnica de Madrid (43), la Universidad de Sevilla (34) y la Universitat Politècnica de València (26). Estas mismas universidades, además de la Universitat Politècnica de Catalunya con 383 solicitudes acumuladas, fueron las que realizaron más solicitudes en el periodo 2005-2015 (véase el cuadro 14 en el Anexo).

El procedimiento PCT (Tratado de Cooperación en Materia de Patentes), vigente desde 1978, permite solicitar la protección de las invenciones mediante una única solicitud de patente en los estados europeos en los que se quiera obtener protección y sean parte del Convenio Europeo de Patentes. Las solicitudes son tramitadas por la Oficina Europea de Patentes y, de ser concedidas, producen el mismo efecto que una patente nacional en cada uno de los estados miembros para los que se otorguen y se haya solicitado la protección.

Dado que es un procedimiento que va más allá de la protección nacional, tratando de garantizar la protección también en otros estados miembros, es un indicador que sirve para medir los esfuerzos de las universidades españolas en innovación y su potencial relevancia internacional.

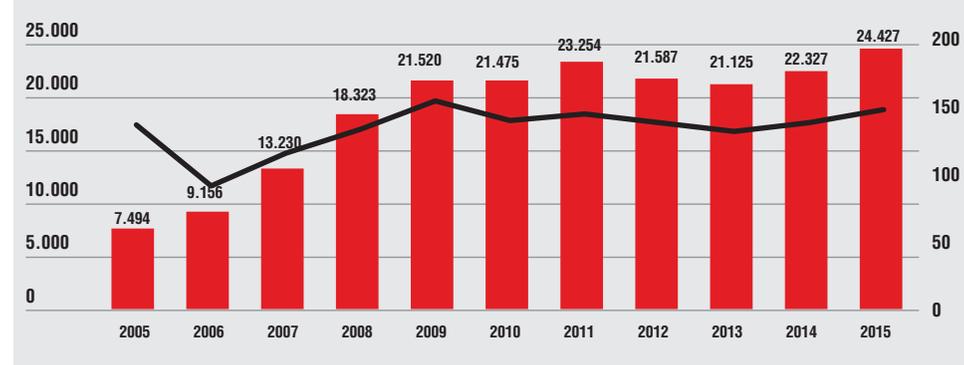
Gráfico 25. Personal empleado en los PCyT y porcentaje de empleados dedicados a actividades de I+D. Periodo 2005-2015



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

Fuente: APTE.

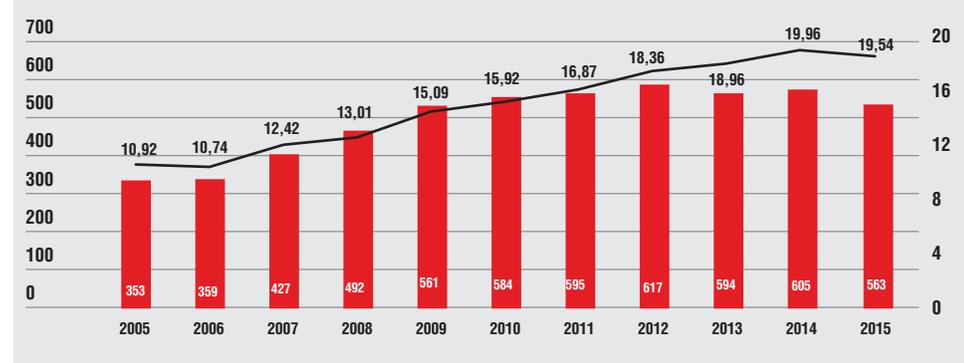
Gráfico 26. Facturación total de los PCyT y de la facturación media por trabajador. Periodo 2005-2015



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

Fuente: APTE.

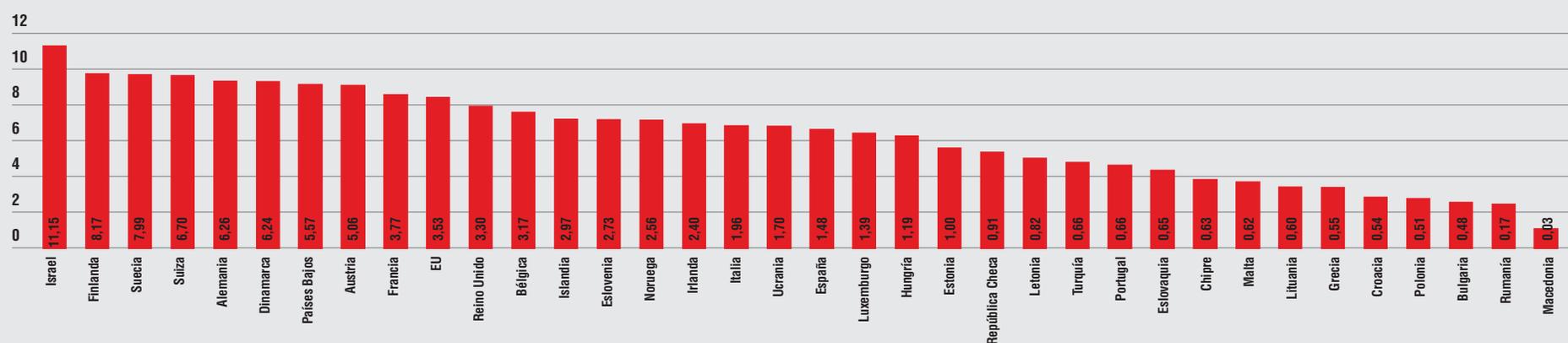
Gráfico 27. Evolución de las solicitudes de patentes nacionales realizadas por las universidades y del porcentaje sobre el total español. Periodo 2005-2015



● Solicitud de patentes ● % sobre el total español

Fuente: OEPM.

Gráfico 28. Solicitud de patentes vía PCT (sobre 1000 M€ PIB en PAE€). Año 2015



● Solicitud de patentes PCT

Nota: PAE€ = Poder adquisitivo estándar en euros.
Fuente: European Innovation Scoreboard 2016.

Por universidades, en el año 2015 fue la Universidad de Málaga la que realizó un mayor número de solicitudes por esta vía (25), seguida por la Universidad de Sevilla (18) y la Universidad de Alicante (16). En el periodo 2006-2015 se sitúa en posición destacada la Universidad de Sevilla con 185 solicitudes vía PCT. En segunda y tercera posición se sitúan, respectivamente, la Universidad Politécnica de Madrid (149) y la Universitat Politècnica de Catalunya (142) (véase el cuadro 15 del Anexo).

Con información procedente del *European Innovation Scoreboard 2016*, se pueden comparar las solicitudes de patentes vía PCT, tramitadas por todos los agentes, (no solo universidades) en la Oficina Europea de Patentes que se encuentran en la fase internacional, en relación con el PIB²⁶.

En el gráfico 28 se observa una distribución muy desigual del número de solicitudes PCT en los países considerados. En primera posición y mostrando unos niveles muy superiores a los observados en los países de la UE, aparece Israel con 11,15 solicitudes por 1000M€ PIB y, en segunda posición, el primer país de la UE que aparece es Finlandia con 8,14 solicitudes, un valor que se sitúa muy por encima de la media de la UE (3,53). No obstante, cabe señalar que hay un buen número de países (14) que en 2015 realizaron menos de 1 solicitud. España por su parte se sitúa hacia la mitad de la tabla con 1,48 solicitudes.

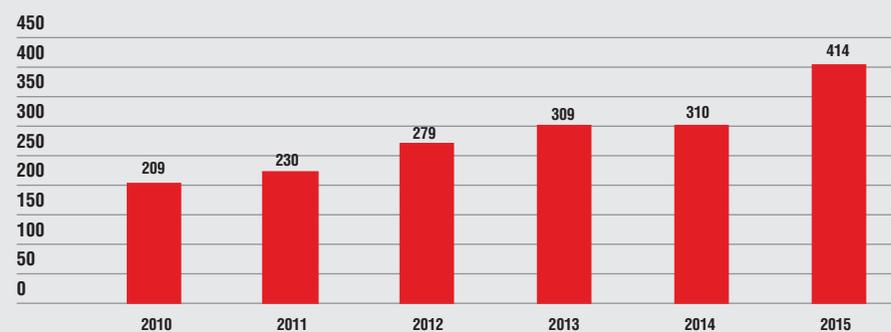
Licencias de patentes

Como mecanismo de explotación de los resultados, las licencias de patentes representan otro instrumento de transferencia de tecnología utilizado por las universidades. Se trata de la cesión de los derechos de propiedad intelectual universitaria a otra entidad una vez acordadas unas condiciones de uso por ambas partes, en que además el titular puede seguir disfrutando de sus derechos y privilegios. No obstante, hay que señalar que no es el mecanismo de transferencia más habitual y, como se ha ido observando a lo largo de los años, es una práctica que no está consolidada en la universidad española y el volumen de ingresos procedente de contratos de licencias con otras entidades –empresas en su mayoría– sigue siendo muy reducido.

Según la última encuesta elaborada por la RedOTRI y RedUGI, el número de licencias de resultados de investigación firmadas en las universidades españolas ascendió a 414 en 2015. Esta cifra supone un aumento muy notable con respecto los acuerdos firmados en los años anteriores (véase el gráfico 29).

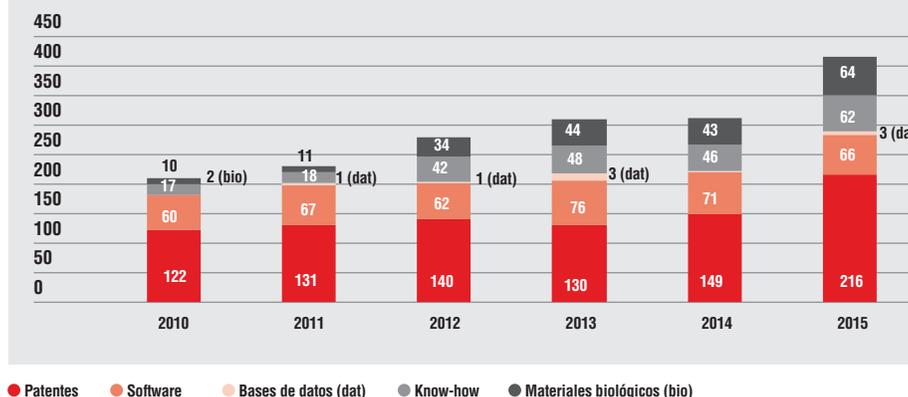
Al clasificar los contratos de licencias según el tipo de innovación, los basados en patentes continúan siendo los más numerosos, situándose en 216 en 2015 y representando más del 50% del total de acuerdos firmados. En este último año, se han observado cambios en la distribución de los tipos de innovación, y aunque las licencias basadas en *software* continúan siendo las segundas más habituales en las universidades españolas

Gráfico 29. Evolución del número de licencias. Período 2010-2015



Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Gráfico 30. Distribución del número de licencias por tipo de innovación en la que se basaban. Período 2010-2015

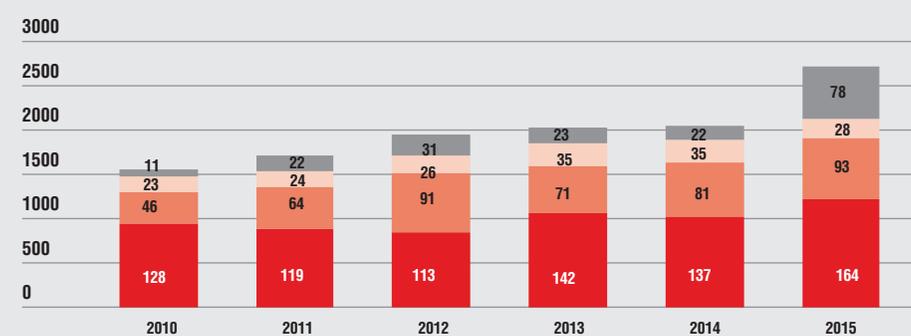


● Patentes ● Software ● Bases de datos (dat) ● Know-how ● Materiales biológicos (bio)

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

26 Se toma como denominador 1000 millones del PIB en poder adquisitivo estándar (1000M PIB en PAE€).

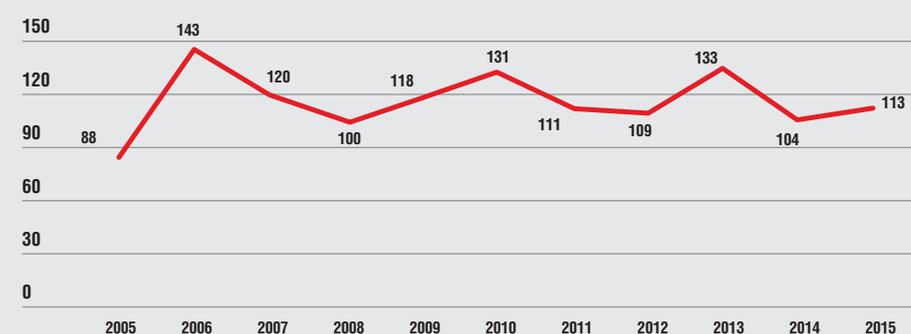
Gráfico 31. Naturaleza de las empresas compradoras de licencias. Periodo 2010-2015



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

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI y Encuestas RedOTRI 2006-2009.

Gráfico 33. Evolución de la creación de spin-off. Periodo 2005-2015



● Spin-off

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI y Encuestas RedOTRI 2004-2009.

(16%), las licencias basadas en *know-how* y en materiales biológicos han ido consolidando su peso en los últimos años, constituyendo, en cada caso, un 15% del total de contratos firmados en 2015 (véase el gráfico 30).

Según la tipología de las empresas compradoras de licencias, en 2015, las más numerosas continuaron siendo las pymes europeas (164) seguidas de las *spin-off* propias (93). Estos dos tipos de empresas llegan a representar un 70,8% del total.

El resto de licencias fueron adquiridas por grandes empresas europeas (28) y no europeas (78), habiéndose observado un aumento muy notable de estas últimas con respecto al año anterior (+ 250%) (véase el gráfico 31).

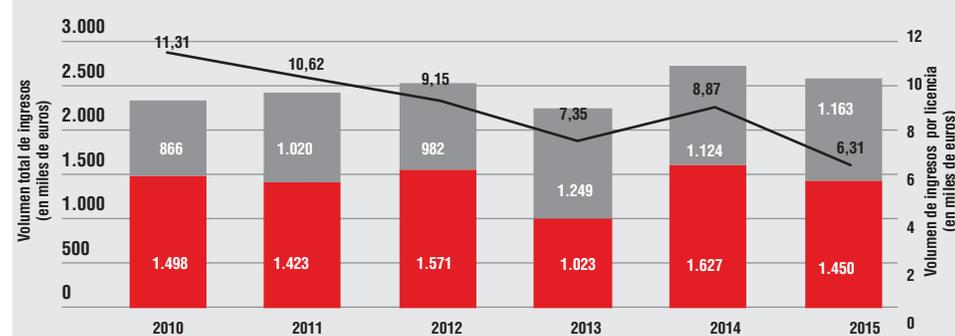
En cuanto al volumen de ingresos generados por los contratos de licencias, tal y como se indicaba anteriormente, este instrumento de

transferencia no es el más utilizado por las universidades españolas siendo el volumen de ingresos generado muy bajo. Además, hay que señalar que el aumento observado en el número de acuerdos firmados en 2015 no se ha traducido en un aumento proporcional del volumen de ingresos procedentes de estos acuerdos que se ha situado en 2,6M€, por lo que los ingresos por licencia han disminuido considerablemente con respecto a años anteriores (véase el gráfico 32).

Las *spin-off* universitarias

En esta sección se estudia la evolución de la creación de empresas de base tecnológica que surgen del entorno universitario y que generalmente son promovidas por investigadores o estudiantes vinculados a las universidades como instrumento de explotación de los resultados de I+D.

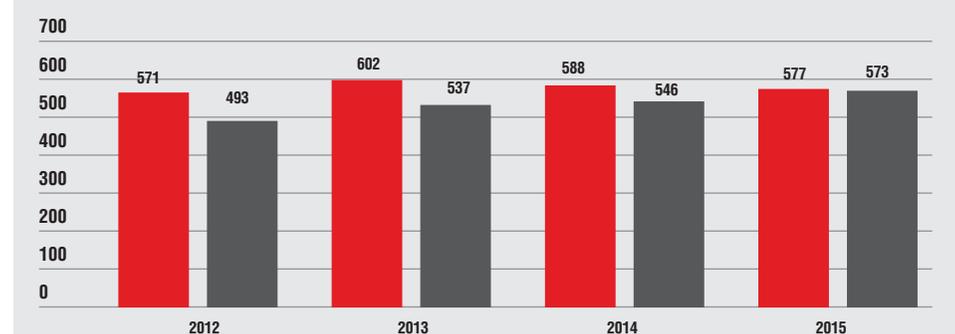
Gráfico 32. Ingresos procedentes de licencias (en miles de euros). Periodo 2010-2015



● Ingresos licencia de patentes ● Ingresos resto de licencias ● Ingresos generados por licencia

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Gráfico 34. Evolución de las spin-off. Periodo 2012-2015



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

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Desde las políticas públicas y con la intención de dar un impulso definitivo a esta vía de transferencia, hay un objetivo específico contenido en el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, cuya vigencia se ha prorrogado hasta la aprobación del futuro plan estatal del periodo 2017-2020. Lo que pretende esta línea del Plan es, mediante el impulso de iniciativas de capital riesgo que cubran las distintas fases de desarrollo del proyecto, favorecer la creación y el crecimiento de empresas de base tecnológica y promover redes eficientes de inversores que permitan el acceso a nuevas formas de financiación de las actividades de I+D.

Con la información contenida en la Encuesta elaborada por la RedOTRI y la RedUGI, en 2015 se crearon 113 *spin-off* en las universidades españolas. En esta década

no se aprecia una tendencia creciente en la creación de este tipo de empresas, habiéndose mantenido generalmente en cifras superiores o cercanas a las 100 anuales (véase el gráfico 33).

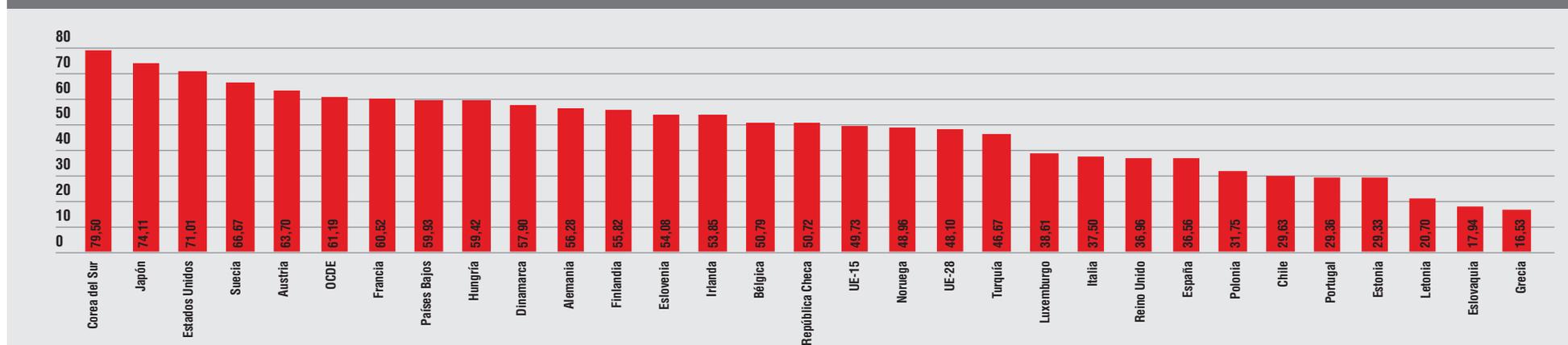
Una cuestión relevante no es tanto el número de empresas creadas, sino, dada su fragilidad y las dificultades a las que se enfrentan a la hora de acceder a una financiación estable que garantice su crecimiento, analizar cuántas logran sobrevivir durante los primeros años. En el gráfico 34, se incluye información de las empresas creadas en los últimos 5 años y cuántas de ellas seguían operativas a 31 de diciembre de los años 2012, 2013, 2014 y 2015, respectivamente. Así el porcentaje de empresas que había logrado sobrevivir hasta el año 2015, era de un 99,3%, una tasa de éxito superior a la observada con respecto a los quinquenios anteriores.

Cuadro 22. Características de las spin-off. Periodo 2010-2015

	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	139	39.970	1.052.370
2013	53	205	8.103	550.793
2014	35	194	106.212	492.000
2015	49	182	60.655	344.561

Fuente: Informe de la Encuesta de I+TC 2014, 2015 elaborado por la RedOTRI y RedUGI.

Gráfico 35. Comparación internacional de la proporción de investigadores del sector empresarial sobre el total nacional (en %). Año 2014



● 2014

Fuente: Main Science and Technology indicators MSTI 2016/2. OECD.

De las *spin-off* creadas en cada año, también es posible analizar algunas cuestiones que muestran la vinculación de estas con la universidad y el crecimiento de las mismas. En el cuadro 22 se muestran para varios años, en cuántas empresas, de las creadas en el año de referencia, tenía la universidad una participación en su capital social o el número de docentes e investigadores que estaban vinculados como socios o empleados.

En el año 2015, de las 113 *spin-off* creadas, 49 estaban participadas por la universidad y había 182 PDI vinculados como socios o empleados, por lo que se observa que la implicación de los PDI en las *spin-off* ha sido menor en estos dos últimos años. Con respecto a los retornos generados por estas *spin-off* por ventas o dividendos, se han observado incrementos en los dos últimos años, aunque fueron insignificantes.

Contratación de personal de I+D en la empresa

Tanto la movilidad de investigadores, personal técnico y otros profesionales de la I+D+i entre instituciones públicas y privadas como la incorporación de estos al sector privado es un objetivo primordial para el establecimiento de vínculos de colaboración, facilitar los procesos de aprendizaje entre ambos sectores y generar y transferir la utilización del conocimiento científico y tecnológico entre ambos sectores.

Con este fin, en el Plan Estatal de I+D+i 2013-2016, se han diseñado varios programas cuyo objetivo es tanto fomentar la movilidad entre ambos sectores como promover la incorporación de investigadores y otros profesionales al sector privado.

Algunas de las convocatorias que se han abierto durante estos años se dirigen específicamente a investigadores en formación como las Ayudas a la movilidad predoctoral para la realización de estancias breves en centros de I+ D, o bien, Ayudas para contratos para la formación de investigadores en empresas (Doctorados Industriales). Otros programas como EMPLEA 2016, conceden ayudas para la contratación de tecnólogos para realizar actividades de I+D+i en pymes, *spin-off* o en JEI (jóvenes empresas innovadoras). Y también, en 2016, se ha vuelto a convocar el programa Torres Quevedo que, mediante la concesión de ayudas por tres años a empresas, centros tecnológicos, centros de apoyo a la innovación tecnológica, asociaciones empresariales y PCyT, promueve la contratación de doctores para que desarrollen proyectos de investigación industrial, de desarrollo experimental o estudios de viabilidad previos en centros privados.

El fenómeno de la incorporación de investigadores al sector privado español no es tan intenso como en otros países de nuestro entorno. Así, con datos procedentes de Main Science and Technology Indicators 2016/2 de la OCDE, en 2014, la proporción de investigadores en centros privados se situó en 36,26%, prácticamente al mismo nivel que el observado en años anteriores. Por lo tanto, aún se mantienen las distancias con respecto a la media de la UE-15 (49,73%) y de la UE-28 (48,10%). Muy alejados de estos valores siguen situados Corea del Sur (79,5%), Japón (74,11%) o Estados Unidos (71,01%) (véase el gráfico 35).

Cuadro 23. Principales Indicadores

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Δ10-15
Gasto en I+D Universidades (% PIB)*	0,39	0,38	0,36	0,35	0,35	0,34	
Personal en I+D Universidades	2,58	-2,88	-4,53	-3,00	-2,00	-0,14	-11,97
Producción científica total	6,69	8,52	6,70	2,10	3,45	2,44	25,29
Financiación empresarial I+D Universidades	0,25	-1,36	-14,84	-11,99	-10,75	-1,63	-35,10
Empresas tecnológicamente innovadoras	-19,04	-13,30	-19,90	-6,14	-5,53	-1,88	-39,58
Ingresos por contratos de universidades con terceros en I+D y apoyo técnico	-1,86	-11,20	0,18	-3,90	-17,90	5,17	-26,18
Solicitud patentes universitarias*	584	595	617	594	605	563	
Ingresos por licencias y otros acuerdos de propiedad intelectual/industrial (M€)*	2.364	2.443	2.553	2.272	2.751	2.613	
Spin-offs universitarias creadas*	118	111	109	133	104	113	

Nota: En los casos indicados con un asterisco se trata de datos del año de referencia y no tasas de variación.

Recapitulación

En este capítulo se han incluido un conjunto de datos e indicadores que son útiles para mostrar cómo han evolucionado los recursos y resultados en el sistema español de ciencia, tecnología e innovación, con un enfoque especial en las actividades de investigación y transferencia de conocimiento desarrolladas en las universidades. Para analizar los resultados más destacados del 2015 y ver su tendencia desde 2010, en el siguiente cuadro se incluyen las tasas de variación anuales de los principales indicadores del capítulo.

- El primer apartado se ha centrado en los recursos destinados a la investigación y la producción científica española. De entre la información mostrada, es destacable la evolución negativa del esfuerzo realizado en I+D en relación con el PIB, que entre 2010 y 2015 ha pasado de suponer un 1,40% a un 1,22% del PIB. Esta disminución continuada del gasto interno en I+D sobre el PIB explica que no se hayan reducido las diferencias con los países de nuestro entorno, siendo la media del gasto realizado por los países de la UE-15 (2,08%) y de la UE-28 (1,95%) en 2015. En el caso de las universidades, el gasto en I+D ha pasado de situarse en un 0,39% sobre el PIB en 2010 a un 0,34% en 2015.
- Otro aspecto a destacar es la disminución del número de empleados que realizan actividades de I+D en todos los sectores institucionales, cifra situada en 200.866 en 2015, lo que implica una disminución del 9,5% con respecto a 2010. Esta tendencia se ha manifestado con una mayor intensidad en la administración pública (13,8%) seguido por la enseñanza superior (12%). No obstante, entre 2014 y 2015, aunque continúa esta tendencia, parece haberse frenado el ritmo del descenso.
- En cuanto a los resultados de investigación, la producción científica española ascendió a 91.243 documentos en 2015, lo que supone un incremento de más del 25% con respecto al volumen de publicaciones de 2010 y permite que España se mantenga en el décimo puesto de la relación de países con mayor producción a nivel mundial. Con respecto al peso de las publicaciones españolas en la producción de Europa Occidental, se ha mantenido una tendencia creciente entre 2010 y 2015, con un 10,29% y un 11,08%, respectivamente. No obstante, se observa un retroceso significativo del peso de España en la producción a nivel mundial, pasando de representar un 3,27% en 2010 a un 3,14% en 2015. En el cuadro de indicadores se puede apreciar cómo el ritmo de crecimiento de las publicaciones ha disminuido en los últimos años.
- Al comparar indicadores como el liderazgo o la excelencia para los periodos 2011-2015 y 2006-2010, se observa un claro descenso entre ambos periodos. Y además, es preocupante el descenso en los últimos quinquenios de la excelencia científica liderada por españoles, sobre todo porque la colaboración científica internacional también está descendiendo. Como se puede observar, 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 desde el quinquenio 2009-2013.
- Por sectores institucionales, entre 2011 y 2015, la universidad sigue siendo el principal sector productor de publicaciones científicas de difusión internacional en España, (más del 68% de los documentos totales publicados en el periodo).
- A nivel autonómico, Madrid sigue siendo la principal productora de conocimiento, aunque a poca distancia de la aportación de Cataluña, seguida de Andalucía y Valencia. Y si nos fijamos en la en la calidad media de la producción científica, Cataluña es la región con los mayores índices de citación con respecto al mundo (consigue un 60% más de citas que el promedio mundial y Madrid pese a su gran capacidad de producción lo supera en un 31%).
- De entre los aspectos tratados en el segundo apartado, un primer aspecto a destacar es el aumento del 2,7% del gasto en I+D ejecutado por la enseñanza superior tras la disminución continuada que se venía observando en los últimos años, situándose en 3.703,8 M€ en 2015.
- Por tipos de centros, el gasto destinado a actividades de I+D en 2015 sigue realizándose de forma mayoritaria en las universidades públicas (91,12%). En el caso de las universidades privadas (5,94%) y en otros centros (2,94%) el peso de la inversión en I+D continúa siendo mucho menor.
- La proporción de investigadores en las instituciones de educación superior (46,65%) sobre el total de sectores institucionales se ha mantenido prácticamente inalterada con respecto al año 2014 y continúa teniendo una representación superior que la media de la UE-28 (39,17%) y la UE-15 (38,90%). En cambio, el peso de los investigadores en el sector privado se situó en 36,26%, un porcentaje menor que la media de la UE-15 (49,73%) y de la UE-28 (48,10%).
- Por comunidades autónomas, continua siendo Cataluña la que, en la educación superior, realizó una inversión mayor en I+D (714,92M€), representando un 19,3% de los recursos totales invertidos por las comunidades autónomas.
- En cuanto a la producción científica de las universidades españolas, destaca la Universitat Pompeu Fabra que obtiene un índice normalizado de impacto del 1,79, aumentando notablemente su valor con respecto al periodo anterior (1,71). En segundo lugar, aparece la Universitat de Barcelona que, con un valor de 1,47, disminuye puestos con respecto al 2010-2014, pero supera a la universidad que obtenía el segundo puesto en

la clasificación en dicho periodo, la Universitat Rovira i Virgili, que ahora obtiene un impacto del 1,46.

- Un indicador que refleja la alta visibilidad de la producción científica es el porcentaje de artículos publicados en revistas del primer cuartil, donde las tres instituciones *top* son la Universitat de Barcelona (cuyo porcentaje desciende frente al del periodo anterior a 61,78%), la Universidad Autónoma de Madrid (escala desde el tercer al segundo puesto con el 60,51%) y la Universidad de Córdoba (que se estrena en el *top three* con el 60,20%).
- En el indicador del porcentaje de excelencia con liderazgo del conjunto de la producción, se mide la capacidad de protagonismo e iniciativa de los investigadores de una institución. Destaca con una tasa superior al 10% la Universitat Rovira i Virgili (11,72%), seguida por la Universitat de Lleida (11,44%) y la Universitat Pompeu Fabra que en esta edición se sitúa en el *top three* con el 11,35% de la producción en excelencia liderada. La Universitat Politècnica de València y la Universitat Jaume I también superan el umbral del 10% en este periodo.
- En el tercer apartado de este capítulo se han considerado distintos indicadores que ayudan a analizar el grado de cooperación entre universidades y empresas, y en general, aspectos relativos a las actividades de transferencia realizadas por las universidades.

- Un primer aspecto a destacar sería la participación de las empresas en la financiación de la I+D universitaria que, en 2015, disminuyó levemente (un 1,6% menos que en 2014) y representó un 5,95% de la financiación total de la I+D en las universidades españolas, un peso similar al de la media de la OCDE (6,02%) y ligeramente inferior que la media de la UE-15 (6,57%) y la UE-28 (6,41%) según datos de 2014 de la OCDE.
- El número de empresas tecnológicamente innovadoras ha seguido decreciendo en el último año y si observamos el panel de principales indicadores, entre los años 2009 y 2012 es cuando se produce una mayor disminución de este tipo de empresas. En particular, entre 2010 y el último año con información disponible (2015), han disminuido en casi un 40%.
- A escala internacional, según la última edición del *European Innovation Scoreboard 2016*, un 15,5% de las pymes españolas habían desarrollado alguna innovación en 2015. Esta proporción, está aún alejada de la media de los países de la UE (28,68%). En términos de cooperación, entre las pymes innovadoras, en España un 6,04% de ellas establecieron algún acuerdo, también por debajo de la media de los países de la UE (10,32%).
- A pesar de que España haya seguido retrocediendo posiciones en el ámbito de la innovación, una buena noticia es que durante los tres primeros años del

programa Horizonte 2020 (2014-2016), en la dimensión de liderazgo industrial, España logra unos excelentes resultados dentro del área de “Innovación en las pymes” con un retorno del 17,4% sobre el total de la UE-28, lo que la sitúa provisionalmente como 1er país por retorno. También en el caso de “Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de recursos y materias primas” logra situarse como 1er país por retorno, con un 13,9% de los recursos totales obtenidos y una subvención de 121,9M€.

- Además, por entidades participantes, han sido las empresas con un 38,6% de la financiación total quienes han logrado captar más recursos en las dos primeras convocatorias seguido por las universidades con un 19,7% del total. Así, España está posicionada según los resultados provisionales hasta 2016, en cuarta posición con un volumen total de 1.933,3M€ captados lo cual supone un 9,8% del volumen total de las subvenciones de estas tres primeras ediciones.
- En cuanto al volumen de la captación de recursos fruto de la colaboración entre universidades y empresas, se observa una ligera recuperación en el volumen de ingresos, que con 468M€, suponen un aumento del 5,2% con respecto al 2014. De todos modos, este leve aumento no es suficiente para contrarrestar la disminución continuada de los fondos captados por las universidades que se viene observando desde el 2008.

- Otro indicador que mide el grado de colaboración entre ambos sectores es la producción científica firmada conjuntamente por autores procedentes de la academia y la empresa. En términos absolutos, la Universitat Autònoma de Barcelona, con 749 documentos, la Universitat de Barcelona, con 626, y la Politècnica de Catalunya, con 584, logran superar los 500 documentos publicados en el periodo 2011-2015.
- Las publicaciones citadas en documentos de solicitud de patentes es un indicador que sirve para estimar la capacidad que tienen las universidades españolas para publicar conocimiento innovador. En este caso, también en términos absolutos, aparece la Universitat de Barcelona (639 documentos), seguida por la Universidad Autónoma de Madrid (585 documentos) y la Universitat Politècnica de Catalunya (444 documentos) en las tres primeras posiciones.
- Dentro de la sección dedicada a los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y la transferencia de tecnología, un aspecto destacable ha sido el gran aumento del número de empresas situadas en los parques científicos y tecnológicos (PCyT) miembros de APTE en 2015 (casi un 20% más que en 2014). Sin embargo, este aumento no parece haberse traducido de forma inmediata en un incremento similar del número de empleados o de la facturación. Así, el número de empleados ascendió a 158.950, en 2015, lo que

supone un aumento de casi un 5% con respecto al año anterior. Por su parte, la facturación ha alcanzado los 24.427M€, observándose un aumento del 9,4% con respecto al 2014.

- Para medir la orientación comercial de los resultados de investigación universitarios, además de las publicaciones citadas en patentes, se han analizado la evolución de solicitud de patentes, la cesión de los derechos de propiedad intelectual a través de licencias y, la creación de *spin-off*. Con respecto a la solicitud de patentes participadas por las universidades por vía nacional en la OEPM, en 2015, se ha observado una disminución con respecto al año anterior del 7%. No obstante, cabe señalar que en términos relativos las solicitudes realizadas por universidades han ido aumentando su peso sobre el número total de solicitudes españolas a lo largo de los años, pasando de un 15,92% en 2010 a un 19,54% en 2015.
- El número de licencias firmadas en las universidades españolas se ha situado en 414 en 2015. Si observamos su evolución desde el año 2010 se observa un notable aumento en el número de contratos firmados, especialmente en este último año, pero que no se traduce en un aumento significativo del volumen de ingresos generados (2,3M en 2010 a 2,6M en 2015). Así, este volumen sigue siendo muy reducido, lo que indica que este mecanismo de transferencia es una práctica que no está consolidada en la universidad española. En el caso de las

spin-off, en 2015 se crearon 113. En esta década no se aprecia una tendencia creciente en la creación de este tipo de empresas, habiéndose mantenido generalmente en cifras superiores o cercanas a las 100 anuales.

Listado de acrónimos

APTE	Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos
BRIICS	Brasil, Rusia, India, Indonesia, China, Sudáfrica
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CID	Proyectos de I+D en cooperación (CDTI)
CIEN	Consortio de Investigación Empresarial Nacional
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas
EDP	Equivalente a dedicación plena
EIN	Empresas españolas innovadoras o que han desarrollado alguna innovación con o sin éxito
EJC	Equivalente a jornada completa
FECYT	Fundación Española de Ciencia y Tecnología
ID	Proyectos de I+D (CDTI)

I+D	Investigación y desarrollo
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
INE España	Instituto Nacional de Estadística de España
IPSFL lucro	Instituciones privadas sin fines de lucro
JEI	Joven empresa innovadora
LIC	Línea Directa de Innovación
MSTI	Main Science and Technology Indicators (OCDE)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEP	Oficina Europea de Patentes
OEPM Marcas	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
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

Parques científicos y tecnológicos y universidades en España: evolución y reflexión¹

Joan Bellavista. Profesor de la Universidad de Barcelona. Past-President de la IASP

**Josep M. Piqué. Presidente Ejecutivo de La Salle Technova Barcelona. Miembro del Patronato de la Universidad Ramon Llull
Vicepresidente de la APTE. Presidente de la IASP**

1. Parques científicos y tecnológicos, áreas de innovación y universidades

Conceptos y definiciones

Para contextualizar el significado y objetivos de los parques científicos y tecnológicos nos adentramos en la definición de la Asociación Internacional de Parques Científicos y Áreas de Innovación (IASP).

«Un parque científico y tecnológico es una organización dirigida por profesionales especializados cuyo objetivo principal es aumentar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de sus negocios asociados e instituciones basadas en el conocimiento.

»Para alcanzar estos objetivos, un parque científico y tecnológico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de I+D, empresas y mercados; facilita la creación y el crecimiento de empresas basadas en la innovación a través de procesos de incubación y *spin-off*; y proporciona otros servicios de valor añadido junto con espacios e instalaciones de alta calidad» (definición elaborada por el Consejo Asesor de IASP y aprobada por el *Board* de la misma entidad).

En los últimos años, la propia IASP ha ampliado sus horizontes para integrar en su definición y como miembros de la Asociación a las áreas de innovación, acordando una ampliación de la definición que reza lo siguiente “organizaciones que se entrelazan con sus ciudades y regiones, siendo espacios híbridos donde las personas viven y trabajan y donde también se ubican las instituciones y empresas basadas en el conocimiento”.

De la triple hélice a la cuarta y quintuple hélice

Los sistemas de innovación se desarrollan con más eficiencia cuando los agentes empresariales, universitarios

y de gobierno que conforman el modelo de la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) trabajan con una estrategia conjunta para conseguir una mejor aportación de conocimiento al sistema, un mejor uso de este conocimiento y unas políticas públicas que fomenten y faciliten esta relación. Los parques y las áreas de innovación (en adelante PCT/AI) se han configurado con este modelo, y han sido el instrumento que durante años ha liderado el impulso de sistemas territoriales de innovación en muchos países. La triple hélice ha ido evolucionando hacia la cuarta y quinta hélice. La cuarta hélice incorpora a la sociedad civil en toda su dimensión, lo cual incluye entre otros al mercado. Por su parte, la quinta hélice añade el entorno natural de la sociedad, es decir, la transición socioecológica (Carayannis y Campbell, 2012). Este modelo más completo permite analizar con mayor detalle los sistemas regionales y nacionales de innovación y evaluar mejor los procesos de desarrollo de la innovación en toda su extensión.

Compartir, intercambiar y relacionarse a través de las redes

Compartir el conocimiento significa entender el valor añadido que representa la acción de compartir desde un punto de vista productivo y desde un punto de vista estratégico. El elemento colectivo, el intercambio y la reciprocidad superan la frontera del concepto clásico de la competencia como variable dominante con poco espacio para la cooperación. La creciente importancia de la creatividad en la economía de la innovación se relaciona fuertemente con la capacidad colectiva, con el intercambio y con la reciprocidad que configuran los PCT/AI en el mundo.

La gestión de los activos tangibles e intangibles de los parques tiene que ver con todas las organizaciones públicas y privadas ubicadas en su seno, los espacios, los servicios, pero también con todos los procesos relacionales que configuran una parte importante de los valores intangibles de las innovaciones. La capacidad del equipo directivo del parque para una gestión eficiente de estos activos pasa por un perfil curricular complejo que debe demostrar que puede administrar elementos de una gran diversidad de conocimientos y experiencia que no

es fácil encontrar en una sola persona. En este sentido la configuración del equipo directivo no puede seguir un modelo estándar de dirección que variará en función de la complejidad de elementos que se introduzcan en el modelo de parque y la complejidad de objetivos que el consejo, patronato, o consorcio del parque se plantee.

Uno de los valores añadidos de los parques está en la capacidad de disponer, en su espacio físico y en su espacio de actividad, de todos los elementos tangibles e intangibles de un sistema de innovación. La gestión productiva de la relación entre todos estos elementos para crear y añadir el máximo de valor a las empresas, instituciones y personas que conviven en el parque, es un objetivo de la dirección y la estructura administrativa del mismo. El éxito de este cometido dependerá de la capacidad de gestionar lo mejor posible estos procesos, pero también de la capacidad de relacionar los modelos de gestión con otros parques en un sistema de redes de parques con intereses comunes. Se trata de organizar y aprovechar las dinámicas de redes en distintos niveles como las redes de conocimiento, de innovación, de producción, de mercado, de servicios, o de talento. Se trata también de identificar las deficiencias o necesidades de los elementos de cada parque en particular, e intentar compensar estas carencias o demandas a través de las oportunidades que la red nos ofrece para cubrir las o responder a ellas.

Durante muchos años hemos observado la creación y desarrollo de redes de parques en distintas dimensiones territoriales. Desde redes de parques organizadas por un parque individual con sus parques satélites, como es el caso de Tuspark en China, pasando por redes regionales o de las CCAA en España, como la XPCAT en Cataluña, la Red de Parques del País Vasco o RETA en Andalucía entre otros casos, hasta las redes estatales, como el paradigma que ha representado APTE durante muchos años en España, o las redes internacionales, como AURP en Norteamérica, o la red de referencia internacional por excelencia, como es el caso de IASP, que opera en más de 70 países y en todos los continentes.

Las relaciones formales e informales son ambas importantes en un sistema económico dinámico,

¹ Este artículo se ha hecho a partir de información proporcionada por la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE) y la International Association of Science Parks and Areas of Innovation (IASP).

cambiante, competitivo e innovador, pero al mismo tiempo este sistema de relaciones alimentará los sistemas de cooperación y la operativa de trabajo e intercambio en modelos de redes organizadas como las que se mencionan en este caso. La promoción de las actividades de *networking* son cruciales en instrumentos como los parques. En una encuesta realizada por IASP en 2015 se observa que un 98% de los parques organizan actividades de *networking* para sus empresas, instituciones y *stakeholders* entre 1 y 6 veces al mes (IASP Question of the month 2015).

Los parques desde una perspectiva internacional

Algunos datos suministrados por la IASP nos permitirán adentrarnos hacia la realidad actual de estos parques y áreas de innovación desde una visión internacional.

El espacio utilizado por estos PCT/AI varía considerablemente según los casos, modelos y ubicación. Un 36,1% de los casos dispone de una superficie de más de 200.000 m² y un 26,3% supera los 1.000.000 m². Encontramos los casos de mayor tamaño en la región Asia-Pacífico y en Norteamérica, y el porcentaje de PCT/AI con menor tamaño los encontramos en Europa.

La superficie construida, sea esta construida por el propio parque o por promotores privados o públicos, correlaciona con el parámetro de superficie citado anteriormente.

Los datos más recientes disponibles por parte de la IASP explican que un 63,2% de los parques ha aumentado el número de empresas e instituciones residentes en el último año, y que solo un 7,5% ha observado una reducción. Además, un 74,4% de los PCT/AI presentan planes de expansión en proceso o en el próximo futuro, que sirve de indicador de confianza en el instrumento. Según un estudio reciente de la IASP "Trends in the STP/AOI industry" (2016), durante el año 2015, un 44% de los parques en el mundo construyeron y expandieron los espacios disponibles, y un 53,2% crearon al menos un nuevo servicio para las empresas y centros ubicados en sus espacios.

En cuanto a las actividades que se desarrollan, la actividad más común y presente en un 94% de los casos es la I+D, lo que las relaciona fuertemente con las universidades, las instituciones de I+D y los departamentos de I+D de las empresas. Las empresas e instituciones que quieren llevar a cabo sus actividades en los PCT/AI deben cumplir unos requisitos que pueden variar según el modelo de parque de referencia. Los requisitos de innovación (90,2%) y tecnología (88%) son los más comunes, y les sigue a distancia la I+D propia con un 35%.

La I+D no es, pues, una condición dominante, aunque sí relevante, y de este porcentaje no dominante se deduce la

importancia y la necesidad de la investigación por contrato con otras entidades públicas o privadas ubicadas en el mismo parque para mantener la competitividad. Así pues, la ubicación de las empresas y emprendedores en el parque es fundamental también para utilizar las infraestructuras tecnológicas, los servicios científicos y contratar cualquier necesidad de I+D que se realice en el parque y forme parte de la oferta de I+D disponible. Por otra parte, el requisito dominante de innovación se convierte en requisito absoluto (100% de los casos) cuando hablamos de empresas jóvenes de menos de 5 años de vida.

Complementariamente, hay que destacar que, de entre las actividades de los parques, los procesos de internacionalización están creciendo en importancia y que, según un estudio de IASP 2016, un 85% de los parques monitorizan los procesos de internacionalización de sus empresas y centros. En cuanto a sectores, el 80,7% de los parques en el mundo tienen actividades, empresas, y servicios relacionados con ICT y comunicaciones, les siguen la biotecnología con un 72,5% de los parques, la energía con un 72,5%, *computer science* y *hardware* con un 71,6% y, finalmente, ingeniería de *software* con un 67,9% de los casos.

Las universidades y los parques

Las universidades tienen un papel fundamental en la configuración de los parques. Vemos como un 31,5% de los PCT/AI están ubicados físicamente dentro de un campus universitario o en espacios propiedad de la universidad. Este dato es algo menor que el 39,9% de parques que se ubican en espacios propiedad del gobierno, sea este local, regional o estatal, que este caso identifica un parámetro relevante de implicación del sector público en los parques de los diferentes países. Aun así el porcentaje de ubicación en espacios dentro del campus es significativo. Relacionado también con este parámetro y con la importancia de las universidades en los PCT/AI, podemos observar como en los casos donde el parque no está ubicado en el campus universitario, un 37,7% está a una distancia máxima de 5 km de la universidad más cercana y que un 46,6% tiene entre 11 y 20 universidades ubicadas a una distancia máxima de 50 km.

El formato de relaciones con las universidades se configura habitualmente a través de convenios y contratos formales que podemos observar en un 82% de los casos, también en la compartimentación de servicios (60,9%), en la ubicación de centros de investigación de la universidad (54,9%), y en la compartimentación de infraestructuras científicas (46,6%). Es interesante observar como solamente un 4,5% de los PCT/AI no mantienen ningún tipo de relación con las universidades.

Desde una perspectiva de la gobernanza, las

universidades son las organizaciones que más representación tienen en los organismos de decisión de los parques (64,7%). En este caso los gobiernos municipales tienen una representación menor establecida en un 43,6%, los gobiernos regionales (30,8%) y estatales (26,3%), y miembros de la estructura de administración y dirección del parque (39,8%). Por último, destacar también la presencia de personas cualificadas independientes en los consejos con un 33,1%.

La presencia de las universidades en los PCT/AI presenta una gran variedad según la ubicación geográfica. Vemos que en Europa se sitúa en el 70,7%, en Norteamérica en el 77,8% y en Latinoamérica en un 87,5%, mientras que en Asia-Pacífico el porcentaje baja radicalmente al 27,3%, identificando así una posición muy diferente según los continentes que analicemos. Para complementar estas informaciones, en una encuesta realizada por IASP a sus miembros, en 2012 se preguntó sobre el papel de las universidades en la toma de decisiones y el derecho de voto en los órganos de decisión de los parques. Los resultados de la encuesta mostraron que en el 76% de los parques las universidades disponían de esta capacidad y en un 10% adicional disponían del uso de la palabra pero no de voto en relación con las decisiones del parque. Estos datos permiten visualizar el papel relevante de las universidades en la toma de decisiones en los PCT/AI (IASP Question of the Month 2012).

Talento, universidades y parques

La atracción y desarrollo del talento ha sido desde el inicio del fenómeno de los parques en Stanford en 1951 uno de los grandes objetivos estratégicos que se han planteado. En realidad, la atracción de talento tiene una relación fuerte con la atracción de empresas e instituciones al territorio de referencia del parque y hacia sus espacios concretos de desarrollo del proyecto. Se pretende atraer empresas, organizaciones y personas con talento que en muchos casos forman parte del mismo contingente. Pero también es cierto que la atracción de talento, que no significa necesariamente que provenga de lugares lejanos, sino que significa que son atraídos por unas condiciones adecuadas a la demanda existente o creada, trata de ubicar en unos espacios físicos de nuevo desarrollo a las organizaciones y las personas más adecuadas, con el objetivo de conseguir un cambio significativo y un valor añadido superior para las organizaciones, las personas y los territorios. Y todo ello en contraste con su ubicación y condiciones anteriores. Asimismo, cuando hablamos de talento, también hay que identificar los nuevos talentos aun sin experiencia o con poca experiencia profesional que surgen de los grados y doctorados universitarios y de los muchas veces olvidados grados superiores de formación profesional cuyo valor han descubierto muchas empresas, pero aún no la sociedad civil en general y los medios

de comunicación en particular. Este valor de los nuevos talentos que hay que identificar los podemos observar en instrumentos de incubadoras y aceleradoras de empresas, en espacios de *co-working* en muchos casos ubicados dentro de los parques como espacio más eficiente para el desarrollo de nuevos proyectos o la aceleración de proyectos ganadores por parte de promotores e inversores.

En este sentido, los parques con modelos de gestión avanzada desarrollan estrategias de identificación, y mecanismos de atracción, captación y retención del talento que le permiten disponer de un activo primordial para aumentar la calidad de las actividades que se desarrollan en el parque. También para asegurar la competitividad de los proyectos y organizaciones que forman parte del parque, y complementariamente para asegurar que añaden valor económico y viabilidad futura al propio parque.

Siguiendo con el análisis del talento, una relación fuerte del parque con la universidad, sea esta directamente promotora del parque o *stakeholder* del parque, el talento representa un elemento de creación de valor en los dos sentidos. Las universidades y centros de formación profesional preparan expertos que tendrán oportunidades profesionales en los parques, y los parques por su parte se alimentarán de estos nuevos talentos para el desarrollo de nuevos proyectos e ideas creativas que mantendrán e incrementarán la productividad y la competitividad del parque como proyecto conjunto.

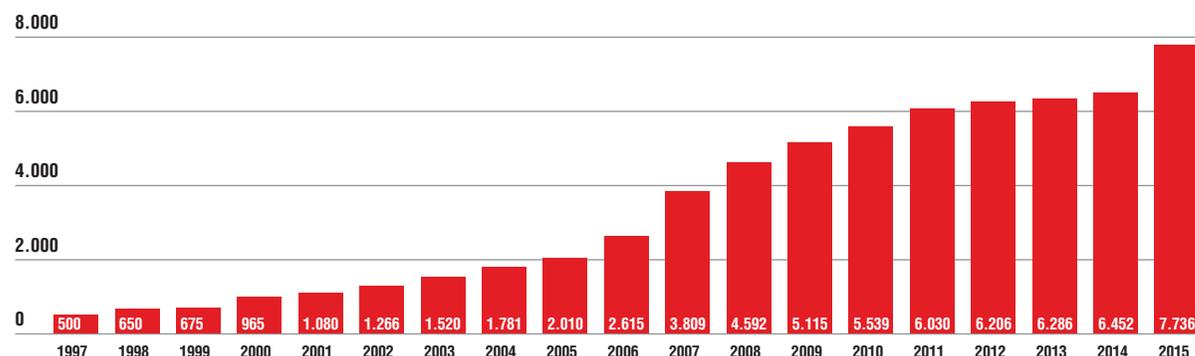
2. Los parques en España

Para hablar del caso de los parques científicos y tecnológicos en España (en adelante PCT) empezaremos con algunos datos básicos. Según los datos facilitados por la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE), existen 7.736 empresas e instituciones de las cuales 314 son extranjeras y 974 están en procesos de incubación. Disponen de una facturación agregada de 24.427 MM€, con un empleo cifrado en 158.950 personas de las cuales 31.243 en empleo en I+D. En los siguientes gráficos podemos observar la evolución de estos indicadores en las dos últimas décadas.

3. Ayudas públicas y crisis financiera

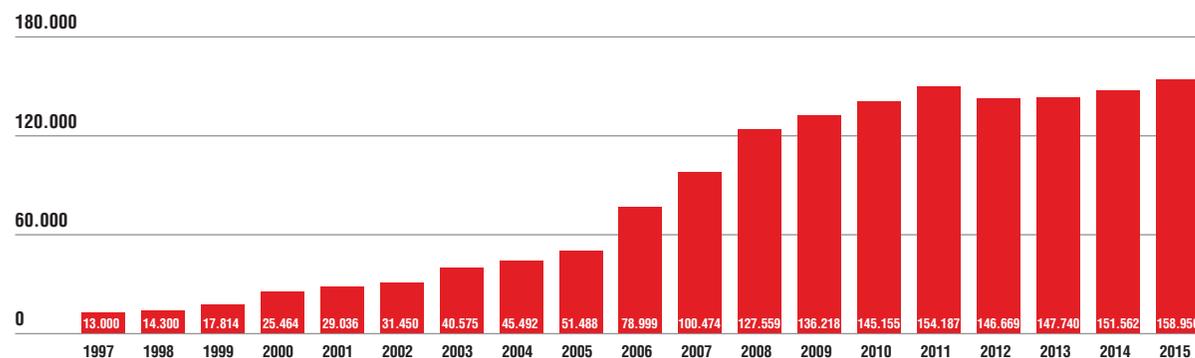
Existe un acuerdo entre los analistas y expertos en PCT de que la sostenibilidad financiera de los parques en España ha sufrido fuertemente en estos últimos años a causa de dos variables básicas. Por una parte, la crisis inmobiliaria y financiera que rompió la evolución positiva de este elemento en la operativa que durante años habían mantenido los PCT en España y, al mismo tiempo, la crisis de presupuesto público que llevó a disminuir radicalmente las ayudas públicas a parques.

Gráfico 1. Evolución de las empresas en los parques en España



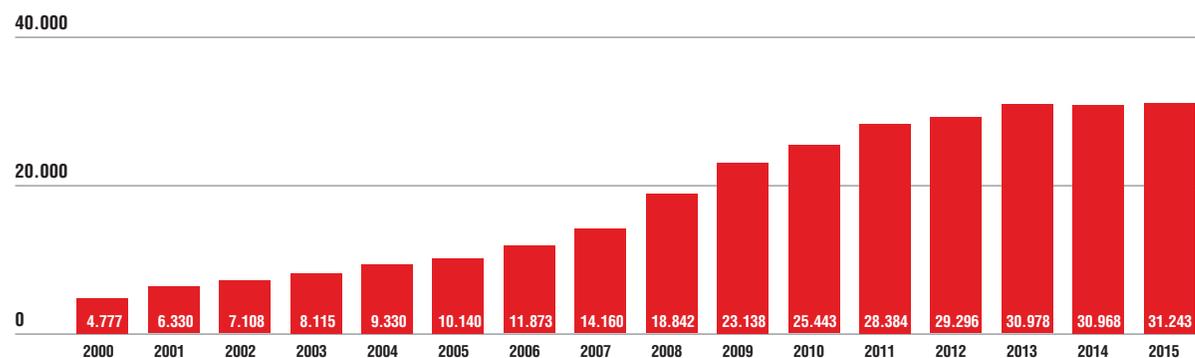
Fuente: APTE 2016.

Gráfico 2. Evolución número de trabajadores de los parques en España



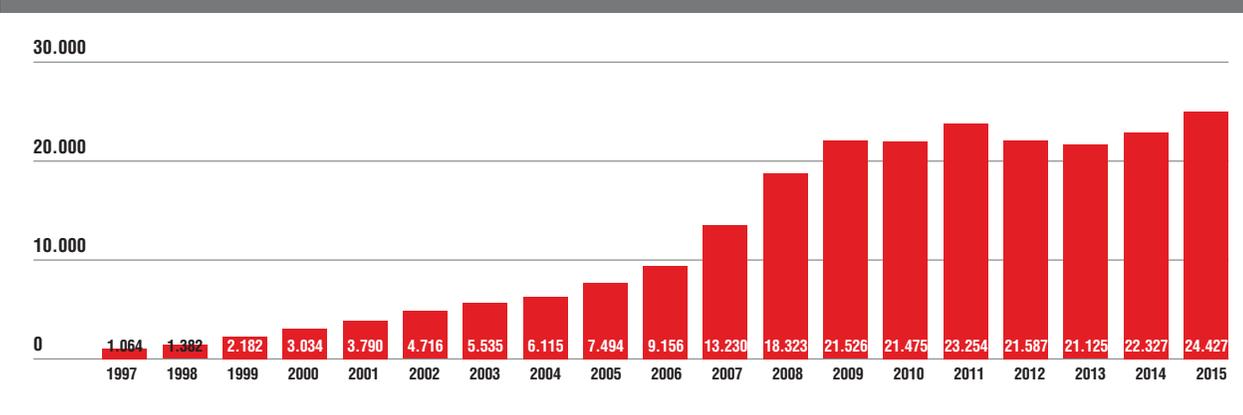
Fuente: APTE 2016.

Gráfico 3. Evolución número de trabajadores en I+D de los parques en España



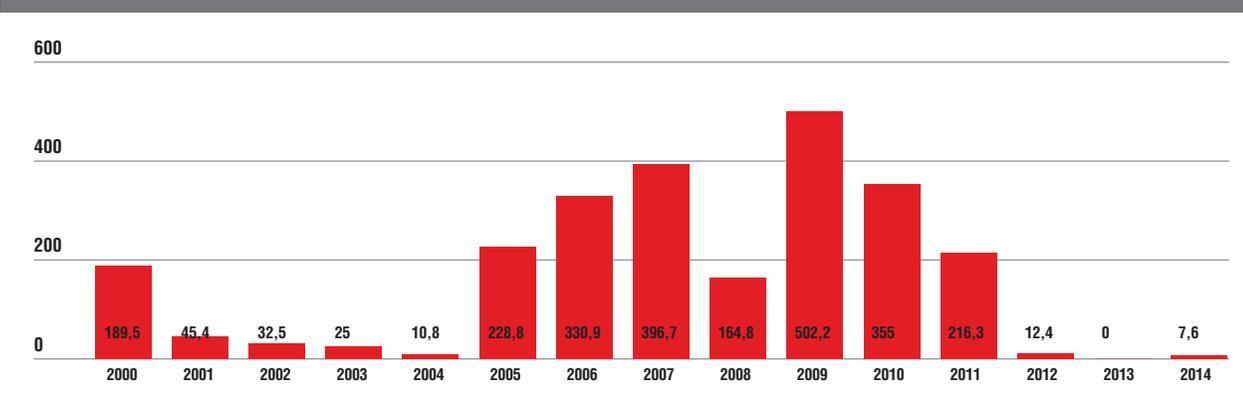
Fuente: APTE 2016.

Gráfico 4. Evolución de la facturación de las empresas e instituciones de los parques en España (millones de euros)



Fuente: APTE 2016.

Gráfico 5. Evolución de las ayudas públicas a los parques en España (millones de euros)



Fuente: APTE 2016.

Complementariamente, otros elementos como la facturación en base a la provisión de servicios generales y especializados a las empresas y centros no ha sido suficiente y el contexto de la crisis ha ralentizado la evolución de esta partida de ingresos. La suma de estos factores ha afectado fuertemente a todos los PCT en España, pero especialmente a los parques con una situación de endeudamiento, con las dificultades añadidas para devolver los préstamos tanto públicos como privados.

La evolución de las ayudas públicas a parques desde la aparición de la primera convocatoria en el año 2000 constata una inconsistente política pública, si nos atenemos a la evolución del comportamiento anual de ayudas que podemos analizar en el gráfico 5. Desde la sorprendente primera convocatoria del año 2000 que se cerró en 10 días incluyendo los avatares de la conocida semana de la Constitución, con unas ayudas públicas

que ascendieron a 189,5 MM€, y que por otra parte representaron un cambio de paradigma en el conocimiento y el interés especialmente de las universidades, para la promoción futura de proyectos de nuevos parques y nuevas fases de desarrollo en el caso de los ya iniciados. Veamos pues esta extraña evolución de las ayudas públicas que, de los 189,5 MM de la primera convocatoria, se reduce drásticamente a 45,4 MM en la siguiente para ir descendiendo hasta mínimos en el año 2004 hasta los 10,8 MM. En el año 2005 se inicia otro cambio radical con unas ayudas de 228,8 MM que siguen ascendiendo hasta los 396,7 MM del año 2007. Una vez más hay otro descenso radical a 164,8 MM en el siguiente año, y sin parar el proceso de grandes *ups and downs*, nos encontramos con otro aumento radical a 502,2 MM en el 2009. Ya dentro de los años de la crisis, las ayudas van descendiendo inexorablemente en los siguientes años a 355 MM, 216,3MM, y 12,4MM en el año 2012, sin financiación de ningún tipo en el 2013 y una muy reducida asignación comparativamente con algunos de los años analizados

cifrada en 7,6 MM en el año 2014, para desaparecer de nuevo en 2015 y 2016 sin ninguna asignación.

En contraste con dicha situación cabe señalar que en un estudio realizado a cargo de APTE² se demuestra la rentabilidad de la inversión en parques calculando su aportación en impuestos. De una inversión calculada de 2.000 MM€ en los parques para el período 2003-2012, surgieron unos ingresos para el erario público vía impuestos de 33.350 MM€ –un multiplicador de 16,7% con un 74% vía IVA, un 15% vía IRPF y un 11% vía impuesto de sociedades.

Parques y universidades emprendedoras en España

El papel de las universidades españolas ha sido también muy importante en el desarrollo de los parques. A partir de los datos disponibles de APTE, de los 49 parques operativos en España, 23 son promovidos por universidades y 46 colaboran a distintos niveles con las universidades. Por otra parte, la proporción de parques promovidos por universidades españolas se ha doblado desde el año 2004.

La promoción de los parques en España se ha llevado a cargo principalmente de los gobiernos de las CCAA, en muchos casos a través de las agencias de desarrollo de las propias CCAA, ayuntamientos y diputaciones, desde la parte pública. La irrupción de las universidades entró con fuerza a partir de 1997, tal como había sido el caso en muchos otros países, y generó muchas nuevas iniciativas en los años siguientes en una buena parte de las universidades españolas.

En España encontramos parques que se ubican dentro de los espacios físicos de la universidad o cercanos a ellos. Es el caso de los parques promocionados directamente por la universidad, o cuando la universidad, sin necesariamente formar parte de la propiedad o la promoción el parque, tiene un acuerdo estratégico con este. En este caso la universidad asume en cualquier caso un papel importante de *stakeholder* en el proyecto, y se espera un aprovechamiento mutuo de la relación entre ambas organizaciones. Como se ha expuesto anteriormente no podemos explicar la evolución de los parques tanto en el plano internacional como en España sin el papel de las universidades. Las universidades representaron un papel fundamental en el desarrollo de los parques desde el inicio de estos instrumentos en California en los años 50 del siglo pasado, mientras que en España toman su posición cuando empiezan las actividades del Parc Científic de Barcelona de la Universitat de Barcelona más de una década después del inicio de los primeros parques tecnológicos en España.

² Estudio dirigido por Paco Negre, tesorero de APTE.

Los parques también han representado un papel primordial en la externalización de las actividades de las universidades. La propia necesidad de la externalización ha conllevado la creación de estructuras de gestión para cubrir estas necesidades, en las que los parques han tomado un papel central en España. No hablamos en exclusiva de la transferencia de tecnología según el canon tradicional de transferencia, sino que hablamos de la transferencia de toda clase de conocimientos y experiencia que conforman la definición amplia de lo que significa innovación, es decir, ideas convertibles en productos, procesos o servicios, que lleguen con éxito al mercado, pero también cualquier clase de sistemas de gestión innovadores, estrategias, modelos de organización, o incluso innovaciones comerciales.

El concepto de universidad emprendedora no llega a España con los parques, aunque sí representa un revulsivo importante en esta evolución de los modelos de universidad. El foco en la tercera misión de la universidad para impactar en la economía y la sociedad del territorio, además de educar e investigar como modelos más clásicos, tuvo un impulso importante con la aprobación de la Ley de reforma universitaria en 1983 y la creación de las OTRIS. El paso hacia la creación de parques científicos por parte de las universidades fue un nuevo camino no exento de oposición dentro de las propias universidades.

El concepto emprender/emprendedor y la ubicación lenta pero imparable de empresas dentro de los campus universitarios fue difícil de aceptar por parte de algunos colectivos. Por otra parte, hubo un elemento pedagógico que sin posiblemente proponérselo estratégicamente, ayudó a comprender dentro de la cultura universitaria que emprender no es concepto exclusivamente privado. Empezar también pudo centrarse en entidades públicas como las universidades, que podían también ser emprendedoras en el sentido de llevar a cabo nuevos proyectos, pensar en modelos de universidad para el futuro, e intentar impactar con más fuerza en la economía y la sociedad del territorio de referencia a través de la relación con la empresa privada, que utilizó también por su parte los parques científicos como el instrumento para seguir este proceso de cambio.

Ello no es óbice para que elementos relacionados con la formación y la investigación continúen siendo fundamentales en la definición, objetivos y resultados de las universidades. Por ejemplo, las universidades siguen siendo uno de los ejes fundamentales de la formación del talento que también tendrá su papel en la economía y la sociedad del territorio. Asimismo, los PCT son demandantes constantes de personas con talento para los centros y empresas instalados en sus espacios.

La relación de los parques con las universidades en España ha representado también cambios importantes en la cultura investigadora de las universidades, rompiendo algunos muros tradicionales marcados por modelos clásicos de estructuras de disciplinas estancas y también muros organizativos e institucionales. Los nuevos modelos de relación entre la universidad y las empresas que se promueven desde los parques no tienen tan solo un valor nominal traducible en calidad y resultados, también han representado una inversión a medio y largo plazo de cambios en las culturas universitarias y empresariales basadas en la ubicación física compartida dentro del parque donde se establece una interrelación vía estos espacios compartidos, contratos, convenios, servicios, o mercados. El proceso lleva más allá el valor de la interrelación cuando consigue también cambios en los modelos de organización de la universidad, en el sentido que se discute en este artículo relativo a los sistemas de gestión y a los modelos organizativos de las universidades españolas. Asimismo, la interrelación también implica cambios en el modelo de como las empresas se relacionan con la universidad desde su óptica también cambiante.

La importancia de las universidades en los parques en España se tradujo en el año 2012 en la firma de un convenio entre APTE y la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Este convenio está abierto también a otras entidades que puedan sumarse para explorar y conjuntar intereses y posibilidades de colaboración. Y por otra parte, establecer las bases de un nuevo marco de relación entre las organizaciones y agentes del sistema de innovación y conseguir incorporar intereses y estrategias conjuntas en las políticas de I+D del Gobierno.

4. Reflexiones para la acción

- Los parques, como estructuras de intermediación entre la universidad y su entorno, son claves para poder valorizar las capacidades instaladas en el mundo universitario.
- Los parques estimulan el cambio de las universidades y propician el acercamiento del mundo empresarial.
- La función de incubación de los parques facilita la creación de empresas de base tecnológica, que pone en valor el talento y la tecnología universitaria.
- Los parques contribuyen a que las universidades se vinculen al ecosistema de innovación local, interrelacionando a investigadores, alumnos, emprendedores y empresas.
- Los parques conectados a redes internacionales son conectores del ecosistema local a otros ecosistemas remotos, contribuyendo al ecosistema global de innovación, propiciando la movilidad de talento, tecnología y financiación.
- Los parques, conjuntamente con las universidades asociadas, deben realizar un proceso de especialización inteligente con una agenda clara de tecnologías y sectores.
- Las políticas públicas sostenibles en el tiempo propician un efecto permanente de los instrumentos incorporados a los ecosistemas de innovación.
- Los parques deben atraer a inversores privados que inviertan en las *start-ups* de base tecnológica surgidas del entorno universitario.
- Los antiguos alumnos universitarios pueden tener una nueva función en el ecosistema de los parques, mentorizando e invirtiendo en las *start-ups* de base tecnológica.
- La gobernanza de los parques incorpora a las universidades en su voluntad de alinear visión, estrategia y acción.
- Los parques pueden proporcionar a las universidades un espacio de testeo y validación de tecnologías y nuevos productos en entornos reales (*living labs*).
- Las universidades emprendedoras han incorporado el instrumento parque para transformar su función docente, investigadora y transferencia.

Cómo avanzar en la relación universidad – empresa

Fran Morente, Innovation Partner en SUEZ Spain¹

La innovación ha abandonado el ámbito de lo ocasional, para postularse como lo habitual y lo decisivo. Una de las consecuencias de la relevancia de la innovación y del capital humano para el progreso es que “la relación entre la universidad y el sistema productivo” ya no es una opción a discutir. La universidad es, pues, por derecho propio, un agente relevante del ecosistema.

De la inteligencia de las conexiones y de la densidad del flujo entre la academia y los demás agentes sociales y económicos, depende, en buena parte, la capacidad de desarrollo económico y social de un territorio y consecuentemente el bienestar de sus habitantes.

El objeto del presente recuadro es el de ofrecer un resumen de un conjunto de entrevistas realizadas entre los miembros del Club CYD sobre la relación “universidad y sistema productivo”. El Club CYD está formado por los responsables de la innovación de las empresas y organizaciones que forman parte del Patronato de la Fundación CYD. Consiguientemente las reflexiones recogidas en este recuadro reflejan las opiniones sobre la relación universidad empresa fruto de la experiencia de los entrevistados.

Para la mejor comprensión y utilidad de las diferentes aportaciones, estas se han clasificado en dos apartados. El primero reproduce, en forma de listado, frases y expresiones surgidas durante las entrevistas y que entendemos resumen la percepción de los entrevistados sobre las tendencias en la organización económica en estos inicios de siglo XXI. El segundo apartado agrupa, en forma de recomendaciones, lo que los entrevistados consideran como las “buenas prácticas” de la relación entre la academia y las organizaciones.

Contexto actual de la innovación y de sus agentes

- * “La economía del siglo XX se basaba principalmente en la posesión cerrada de recursos naturales, potencia industrial y mano de obra cualificada”.

- * “En el siglo XXI la visión de una economía lineal y cerrada no da respuestas suficientes a una sociedad que desea impulsar un modelo de crecimiento sostenible y más justo y no favorece la visualización y concreción de las oportunidades que siguen el modelo de la *open innovation*”.
- * “Vivimos en tiempos de complejidad creciente, con cambios abruptos y, generalmente, impredecibles”.
- * “Como bien afirma Paul Virilio (1984): en nuestros tiempos tardocapitalistas, la velocidad es la hermana de la producción. Por lo tanto, la innovación y la sociedad contemporánea convergen en un ritmo y en una carrera cada vez más acelerada. El tempo se comprime”.
- * “Internet fue el primer aviso del cambio. La próxima revolución vendrá de la mano de la conexión total, ambiental, tecnológica y social”.
- * “El conocimiento, la creatividad y los flujos de ideas son renovables, móviles y están al alcance de todos”.
- * “En la economía del conocimiento (*knowledge economy*), el talento y el intercambio de conocimiento son los coeficientes multiplicadores. Cuanto mayor conectividad entre los agentes de la sociedad, mayor será su capacidad de producir y crear nuevas soluciones a los retos que se nos presentan”.
- * “La estrategia de Lisboa de la Unión Europea supuso un primer gran esfuerzo en aunar esta conexión colaborativa, pero no fue suficiente. Se hizo evidente que hay que dar pasos más allá”.
- * “El liderazgo europeo en generación de I+D no se ve refrendado por su transformación en resultados, es decir, en innovación que genere un

impacto comparable en valor en los mercados y en la sociedad”.

- * “Las políticas tecnológicas, científicas e industriales, siguen infravalorando la dificultad de transferir y transformar los resultados en innovaciones. Hay que ser más imaginativo”.
- * “Las fronteras entre los resultados de la ciencia y la innovación se desdibujan”.
- * “Las *spin-offs* universitarias creadas en Europa, comparadas con las de los Estados Unidos, crecen más lentamente y desaparecen a mayor velocidad. Hay que disolver las barreras”.
- * “Estados Unidos valoriza la propiedad intelectual derivada de la investigación de un modo mucho más intensivo en el que las empresas constituidas participan más activamente”.
- * “La relación entre Universidad y Empresa se presenta como un punto clave y fundamental para la transformación de la “I” en el “D” y especialmente en la “i”.

Cinco líneas de actuación sugeridas

1. Crear ‘partnerships’ duraderos y promocionar la bidireccionalidad

Empresa y universidad, por su propio interés, han de crear instrumentos más directos de colaboración y trabajar bidireccionalmente e integrados en el ecosistema de innovación (competencias emprendedoras, valorización, transferencia en sentido amplio, *spin-offs*, *start-ups*, pymes, movilidad, porosidad, etc.) con el objetivo de automatizar las dinámicas de intercambio y crecimiento conjunto. Los espacios de coordinación y comunicación deben ser flexibles.

1. Este documento es fruto de la colaboración de Elena Aldana (Mercadona), Javier Pimentel (Caser), Beatriz Crisostomo (Iberdrola), Carlos Alonso (Manubens), David Pascual (Indra), Elisa Martín (IBM), Paco Solé Parellada (CYD, UPC), Catalina Balseiro (SUEZ), Sònia Martínez (CYD), Manuel Cermerón (SUEZ), Xavier Marcet (Lead to Change), Joan Cortés (Bee & Butterfly) y Cristina Mont (Bee & Butterfly), Jordi Olivella (UPC).

Compilador: Fran Morente, Innovation Partner en SUEZ Spain

Revisor: F. Solé Parellada

Las **empresas** deben poder, de forma directa sin complejas estructuras burocráticas:

- a. explicitar y compartir sus líneas de investigaciones y necesidades;
- b. plantear los retos y necesidades, y
- c. transmitir los perfiles futuros que requerirán para sus organizaciones.

Las **universidades** deben poder:

- d. comunicar eficazmente sus resultados;
- e. hacer accesible su talento –personas y capacidades e instalaciones–, y
- f. alinear su potencial intelectual al impacto sobre la sociedad.

Se han de proporcionar los medios para que se cree una relación colaborativa, transparente, sin barreras, orgánica, porosa, que rompa con las inercias institucionales. Se precisa conocer de forma directa las capacidades y talentos de los departamentos de universidad para una rápida detección por parte de la empresa de potenciales oportunidades de aprovechar los activos con beneficios materiales e inmateriales mutuos. Las palabras clave son *complementariedad* y *confianza*, para que el conocimiento y los recursos fluyan en ambos sentidos en la lógica líquida de la sociedad.

2. Incentivar la innovación en universidad – ‘spin-offs’

El activo principal de toda *spin-off* es la oportunidad y, posteriormente, el emprendedor. El investigador está presente en el descubrimiento y eventualmente en la invención. Estos dos “momentos” configuran la oportunidad, y eventualmente el investigador puede ser también el protagonista en la acción de emprender. Sobre estos dos activos, la creación e identificación de la oportunidad y la detección del potencial emprendedor deben recaer las acciones específicas para asegurar la solidez del proyecto empresarial surgido de la universidad y la generación de valor sostenida en el tiempo.

Las barreras a la promoción del emprendimiento en la universidad no solo como una contribución a su labor transformadora sino también a la defensa de sus derechos patrimoniales, son conocidas:

En relación al profesorado:

- a) barreras a la movilidad de los profesores e investigadores;

b) ambigüedad en la posición del investigador en relación con el aprovechamiento personal o del grupo de la oportunidad descubierta y, finalmente,

c) inseguridad e incomodidad en su trabajo, no solo para el profesor/investigador sino también para el conjunto del grupo de investigación y de sus dirigentes.

El marco juridicoadministrativo es incierto y la función emprendedora viene condicionada negativamente y no solo por la normativa universitaria vigente sino también por el marco estatutario y cultural. Habría, pues, que reducir los riesgos y las incertidumbres y liberar a los emprendedores de las inseguridades y establecer unas reglas del juego, en sentido amplio.

Por otra parte, en el proceso de creación y consolidación de las *spin-offs* se presentan dificultades que a menudo afectan a la viabilidad de la empresa creada:

- 1 La participación obligatoria de la universidad, según se gestione, puede ser una rémora o al contrario ser un activo de notable importancia para la empresa, incluso como garantía de calidad. La agilidad en la toma de decisiones, especialmente en el momento de las ampliaciones, venta y entrada de nuevos socios, frecuentes en las rondas, es una condición indispensable para el crecimiento y finalmente supervivencia del proyecto empresarial. La competencia profesional de la interface universitaria es también una condición para el éxito.
- 2 De la imaginación e inteligencia (*smart*) por parte de los órganos gestores universitarios en crear un sistema flexible y justo en el reparto de la propiedad y beneficios de las patentes y otros componentes de la propiedad intelectual, que suelen estar en la base de gran parte de las *spin-offs*, depende a menudo la cantidad y éxito de los proyectos empresariales y en general de valorización. Incentivar la transferencia masiva de resultados del mundo académico a la sociedad es también un problema técnico y de gestión.

Finalmente es también conocida la dificultad de las empresas *spin-off* creadas en crecer y así ejercer su esperada contribución al cambio del sistema productivo. Aunque la función emprendedora en ámbitos tecnológicos es reconocida de forma general y el ecosistema que permite su crecimiento ha mejorado en densidad y especialización, los problemas de crecimiento y de consolidación siguen siendo notables en comparación con el mismo tipo de empresas en otros entornos. Por lo tanto, parece

sustantivo que las universidades españolas y las empresas, especialmente aquellas que por su tamaño puedan también implementar estrategias de crecimiento basadas en la compra de *spin-offs*, se unan para impulsar las políticas públicas que mejoren el ecosistema. En relación a las *spin-offs* universitarias españolas suelen asentarse sobre los resultados concretos de una/s invención/es. Una vez comercializados o transferidos, a las *spin-offs* les es difícil renovar su ciclo de negocio y el ecosistema suele proveer de las condiciones para renovarse.

Consecuentemente debería hacerse un esfuerzo para mejorar la definición del marco legal, estatutario cultural y organizativo de forma que estimule y no dificulte a los investigadores universitarios a llevar a la sociedad los resultados de su trabajo. Las empresas, por su parte, deben participar en aumentar la movilidad de la investigación, y ayudar a la *spin-off* a conectar con los mercados y a actuar activamente como agentes del ecosistema innovador.

3. Incentivar la innovación en la universidad

La capacidad de una institución universitaria de conseguir sus objetivos depende no solo de disponer de un plan y de un buen equipo de dirección sino también de la comprensión de cuáles son los diseños organizativos pertinentes y de las motivaciones de sus diferentes colectivos tanto a nivel individual como grupal.

Las universidades pertenecen a aquel tipo de organizaciones, cada vez más frecuente, que quienes disponen del conocimiento y saben cómo utilizarlo son sus trabajadores. De aquí que en estas instituciones tenga importancia el diseñar correctamente los incentivos de forma que los diferentes responsables y su capital humano en general se alinee con los objetivos de la institución sin por ello menoscabar su iniciativa y evitando una normativa que precise exhaustivamente sus tareas. Si bien los incentivos a la investigación (sexenios) han sido un eficaz incentivo para aumentar significativamente el número de publicaciones, el camino por el cual este incentivo logra sus objetivos no deja de ser peculiar y se salta toda la línea organizativa de la institución. Es un incentivo desde la cúspide del sistema y puede obviar los objetivos propuestos por la propia universidad o del grupo de investigación legítimo. Se impone, pues, una consideración más organizativa de los incentivos y que premie no solo el número y calidad de las publicaciones de cada profesor, independientemente de su posición en la organización, sino también la transferencia y la valorización en sus diversas acepciones e incluso la experiencia laboral en el ámbito de la investigación.

En consecuencia, entre el cuerpo docente e investigador universitario las competencias de comercialización de los resultados, así como la experiencia real en el mundo

empresarial son, desde todos los ángulos, deseables para posibilitar esta **conexión** necesaria del mundo universitario y empresarial. Habrá pues que pensar incentivos individuales y de grupo para mejorar la transferencia, ámbito en el que el sistema no ha encontrado el camino.

4. Definir perfiles profesionales del futuro

La tarea docente de la universidad no es posible hacerla en el vacío. Si bien la empleabilidad de los alumnos no debe ser el único objetivo de la misión docente de la universidad, sí que es uno de los componentes más relevantes. Para llegar a esta conclusión no es necesario recurrir a Bolonia, basta con preguntar a los estudiantes. Los ocupadores, tanto públicos como privados, también esperan de la universidad que los recién titulados salgan “bien preparados”. La relación directa entre los ocupadores y los responsables de los planes de estudios parece por lo tanto oportuna. La relación continuada ofrece la ventaja de que los participantes van comprendiendo cual es el rol de cada uno de ellos en la colaboración y de qué forma pueden trasladarse las necesidades profesionalizadoras a la organización y contenidos de la docencia. Por otra parte, es necesario que conozcan los escenarios presentes y futuros del mercado laboral.

5. Indicadores de innovación

Los indicadores actuales de *performance* de la innovación a nivel autonómico y estatal tienden a difuminar la frontera entre la I+D y la innovación, siendo esta última la que, por su dificultad de evaluación, permanece sin medirse de forma adecuada. Los mecanismos de medición no acaban de reflejar la contribución de los diversos agentes a la innovación. La contribución de la universidad de contribuir al *stock* científico y tecnológico y la capacidad de difundir conocimiento en la frontera del conocimiento por las vías tradicionales o por la valorización esta generalmente obviada. Por otra parte, la capacidad de absorción de los agentes del sistema productivo que a menudo trasladan el conocimiento al proceso productivo tampoco está suficientemente considerada.

Ciertamente hay que enfatizar el esfuerzo de explotar comercialmente los resultados de la investigación al transformarlos en productos y servicios. En entornos de un sistema productivo con tecnología media habrá que ponderar el esfuerzo en innovar sacando fruto de la difusión vía por ejemplo de la formación y movilidad de los investigadores y doctorandos, etc. Indicadores que muestren la realidad de la innovación (surgimiento de *start-ups*, mayor dinamismo, aparición de los fondos semilla y *venture capitals*, importancia de los retornos de la inversión, etc.) se deben incorporar para obtener una visión fidedigna de la realidad. No solo deberán ser descriptivos de la *performance* de la I+D y el impacto

de la innovación, sino preceptivos para la definición de las estrategias territoriales. Calcular supone entender, y entender contribuye a actuar.

Facilitadores

El Club CYD propone **4 facilitadores** que mejoren la transición hacia la **complementariedad y conectividad** de la relación universidad - sociedad - empresa:

1. Financiación

Los recursos públicos destinados a la I+D e Innovación deben tener por objetivo ser multiplicadores del esfuerzo colectivo. Sin dejar de lado el objetivo de sustentar las estructuras públicas de I+D y su producción científicotécnica, se precisa promover la transición hacia la innovación. De aquí la importancia de acertar con los incentivos y aumentar su presupuesto. La vinculación universidad – sociedad – empresa no es automática y hay que mejorar el marco legal, rebajar las barreras, aumentar los recursos y ser muy rigurosos en la rendición inteligente de cuentas.

2. Cátedras

Las cátedras de empresa son un vehículo que ha demostrado su capacidad de vincular con éxito los tres agentes: la sociedad, las empresas y la universidad; conectar los tres mundos y fomentar la bidireccionalidad. Gracias a las cátedras:

- (1) se inyecta capital privado a proyectos concretos de alto contenido científico y focalizados a la demanda;
- (2) se crean líneas de trabajo de interés común, que darán lugar a nuevos contenidos o enfoques en las diferentes arquitecturas formativas: máster, postgrados, trabajo final de grado, doctorados, etc., y también a nuevos proyectos de I+D+i;
- (3) se abren nuevos canales de comunicación que permiten intercambiar tanto oportunidades como retos académicos y tecnológicos, así como capacidades y expertise;
- (4) se introduce la docencia dual, donde profesionales e intelectuales y ejecutivos se suman a los académicos en las tareas de la academia para colaborar en sus tareas;
- (5) se incentiva a los estudiantes a tener un primer contacto con la realidad laboral en los sectores económicos de su interés, y
- (6) se estimula el transvase de forma recurrente, de talento, conocimiento y tecnología entre universidad y empresa.

La cátedra se posiciona como un vehículo extraordinariamente útil para acercar posiciones y

concretar el diálogo y la colaboración basado en el interés común.

3. Know-who y grupos

El ecosistema consta de estructuras de tamaño e importancia notables, sin embargo no hay que olvidar que su motor son las personas, sus redes y su talento. Es a esa escala donde se debe trabajar. Por ello, proponemos que las políticas además de ocuparse del conocimiento de las estructuras (*know-how*) se centren en el talento de las personas (*know-who*).

La relación entre universidad, sociedad y empresa, lejos de institucionalismos generalmente de utilidad modesta, tiene que cimentarse en la conectividad social, en la interlocución entre personas, en la movilidad de los agentes que crean un flujo entre la investigación pública y la privada. Es por ello que, desde el Club CYD creemos que los grupos de investigación universitarios son el nodo de más peso específico en la creación de valor. El sistema de incentivos con base meritocrática debe reconocer la afiliación a grupos de investigación cohesionados y potentes capaces de:

- (7) detectar y atraer talento joven y global;
- (8) captar fondos públicos y privados para proyectos de elevado interés;
- (9) transferir resultados a la sociedad y a los mercados de forma recurrente.

En el ámbito de la actuación de la R+D+i a la que nos venimos refiriendo, la escala de departamento universitario peca de generalista y difusa. Bajo una misma denominación se aglutinan grupos e individualidades muy heterogéneas y con distintas velocidades e intereses. Por el contrario, es en el grupo de investigación donde, mediante el talento de las personas, se concretan las propuestas de valor y donde deberá surgir la relación con la sociedad y la empresa. De este modo, la empresa tiene pues la posibilidad de crear grupos mixtos de trabajo con vocación de permanencia –modelo *living lab*– capacidad de proporcionar soluciones concretas a problemas propuestos por la necesidad de innovar.

4. Brokers

Entendemos que hay que propiciar que los grupos de investigación incorporen la figura del **bróker de innovación** con la tarea específica de facilitar la conexión entre la necesidad y la *expertise* de ambos agentes. La conexión entre la buena ciencia y los retos que plantea la innovación precisa de unas habilidades profesionales y de una dedicación temporal que no está al alcance de los académicos. Por otra parte, la creación de centros tecnológicos en las universidades ayudaría a la tarea

comercial de estas hacia la empresa y a la detección y posterior gestión de proyectos transversales entre grupos. En un mundo caracterizado por la creciente necesidad de conocimiento y tecnología externa, es necesario trabajar conjuntamente con un mismo lenguaje y desde plataformas comunes. La figura del bróker de innovación y la del centro tecnológico universitario es, por tanto, crucial:

- (1) entiende las necesidades de la empresa y las tendencias de mercado;
- (2) sabe valorar el potencial de los resultados provenientes de la I+D o sus posibles destinatarios; y
- (3) diseña y crea proyectos transversales entre grupos y empresa
- (4) con vistas a la *win-win strategy*, conecta (1) y (2) para generar valor de máxima repercusión.

La figura de este facilitador disipará la aparente opacidad de la universidad y de la empresa, ayudando a conectar con un sentido, una dirección, un objetivo común: **tangibilizar la innovación y darle una dimensión recurrente.**

Cierre

El escenario de incertidumbre que nos rodea exige un esfuerzo de todas las partes y no desperdiciar los recursos. Como sugiere Michael Farrell (2001), la colaboración, el intercambio y la influencia positiva mutua entre actores marcan siempre las pautas de crecimiento creativo que dejan atrás formas, ideas y procesos anquilosados de un tiempo que ya no es el nuestro.

No existe innovación sin colaboración. Universidades, sociedad y empresas estamos en el mundo de la 'open innovation'.

REFERENCIAS

CHESBROUGH, H.W. (2003). *Open Innovation: the New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press: Boston.

FARRELL, M. (2001). *Collaborative Circles. Friendship Dynamics and Creative Work*. University Press: Chicago.

VIRILIO, P. (1984). *L'Horizon Negatif*. Éditions Galilée: París.

La deducción fiscal por I+D+i

Victor Tarruella de Oriol. Euro-Funding

Marco general de la financiación I+D+i en España

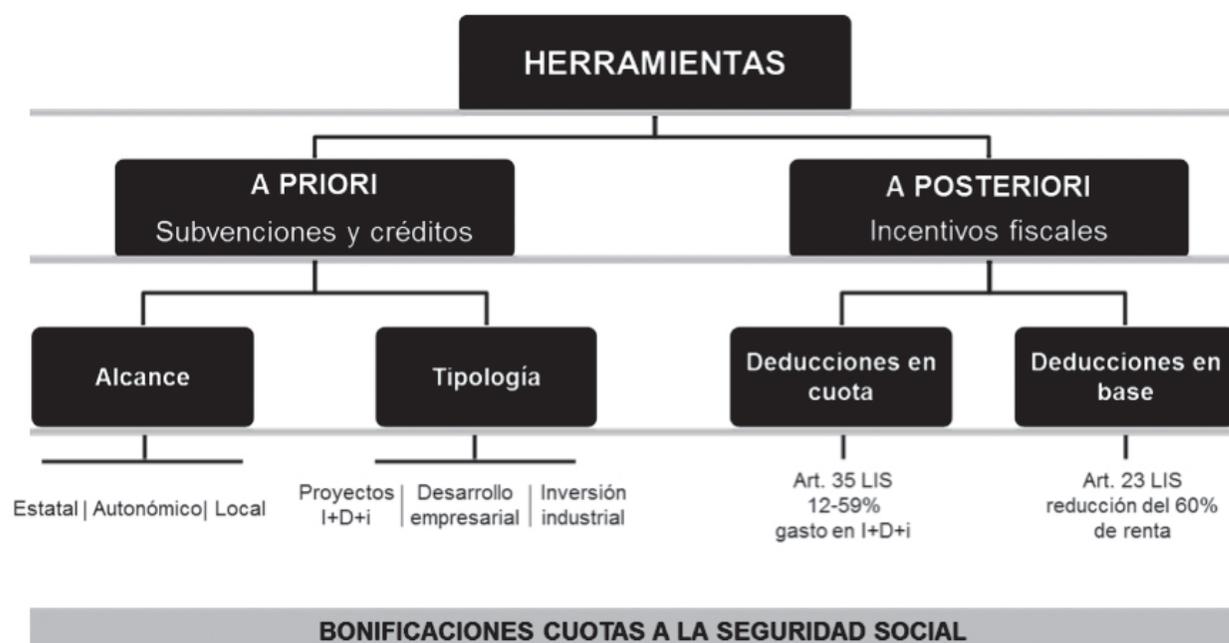
Según la última estadística de Eurostat, *Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD)*, de febrero de 2017 sobre datos 2015, los líderes europeos en gasto de I+D sobre su PIB son Suecia 3,26% y Austria 3,07%. España, con un 1,22%, se sitúa en el puesto 19, detrás de países como Eslovenia (2,21%), República Checa (1,95%) o Portugal (1,28%).

Lo más preocupante, no es que estemos en un puesto tan atrasado en el *ranking*, sino que lejos de incrementar las cifras de gasto en I+D, hemos seguido decreciendo desde nuestro máximo histórico del 1,35% sobre PIB en 2010. Esta tendencia, en cualquier caso, no encaja con el actual sistema de financiación de actividades de I+D+i, uno de los más completos de la OCDE. La estructura española de financiación pública para actividades de I+D+i considera 4 instrumentos que en muchos casos pueden ser complementarios de acuerdo con la siguiente figura:

- Ayudas directas (créditos-subsidios) suelen solicitarse de manera previa al proyecto.
- Deducciones fiscales por actividades de I+D+i pueden suponer una reducción en el impuesto sobre sociedades de entre el 12% y el 42% de los gastos en los que se ha incurrido para el desarrollo de un proyecto.
- Bonificaciones en cuotas a la Seguridad Social para personal que realiza actividades I+D+i supone dejar de pagar el 40% de la partida de contingencias comunes correspondiente a la cuota empresarial de la Seguridad Social.
- *Patent box*, beneficio fiscal que se traduce en una menor tributación de aquellos ingresos derivados de la cesión de *know-how* generado (entre otras fuentes) en proyectos de I+D+i y que ayudan a completar de forma indirecta la financiación de un proyecto.

A pesar de esta estructura claramente favorable, la gran crisis económica en España dejó a los sucesivos gobiernos con esqueléticos presupuestos, ayudas directas casi en peligro de extinción y líneas de financiación públicas con características poco interesantes por los altos intereses, y en otras ocasiones inalcanzables para pymes

Figura. Herramientas de financiación pública a la I+D+i en España



o empresas con una situación financiera delicada, por las garantías requeridas.

En este escenario, uno de los incentivos para el impulso de la I+D+i que a lo largo de los años sin duda ha seguido incrementando su uso, por sus constantes mejoras y por ser de acceso a todas las empresas sin importar su tamaño o actividad e incluso situación financiera, son las deducciones fiscales por I+D+i, reguladas actualmente en el artículo 35 de la Ley 27/2104 del impuesto de sociedades.

Evolución y fundamento de la deducción por I+D+i

La historia del incentivo fiscal por I+D se remonta a la modificación de la Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del ISS con el artículo 33, deducción por la realización de actividades de investigación y desarrollo (I+D). Tras sucesivas mejoras, ya en 2000 y con la intención de impulsar la "cultura" innovadora en el empresariado español, compuesto sobre todo por pymes, se incluye la innovación tecnológica (IT), conjunto que pasa a

conocerse como deducción por I+D+i. La siguiente figura refleja los fundamentos del incentivo de acuerdo a la legislación vigente en 2016.

Junto al incentivo vinieron las inspecciones fiscales, que a su vez se multiplicaron rápidamente al aparecer la innovación tecnológica (IT), sobre todo motivadas por la confusión en empresas e inspección a la hora de calificar los proyectos como I+D o IT.

Así, con el fin de dar seguridad jurídica a los contribuyentes se aprueba el RD1432/2003, que regula la emisión de informes motivados vinculantes (IMV), por parte del entonces Ministerio de Ciencia y Tecnología, vinculantes en cuanto a la calificación de los proyectos pero no así sus gastos que continua en manos de la propia Agencia Tributaria.

Para obtener un IMV es necesario pasar previamente por un proceso de certificación en una entidad acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) en el que el proyecto será evaluado por expertos en la materia científicotecnológica del mismo.

Figura. Esquema fundamental de las deducciones por I+D+i

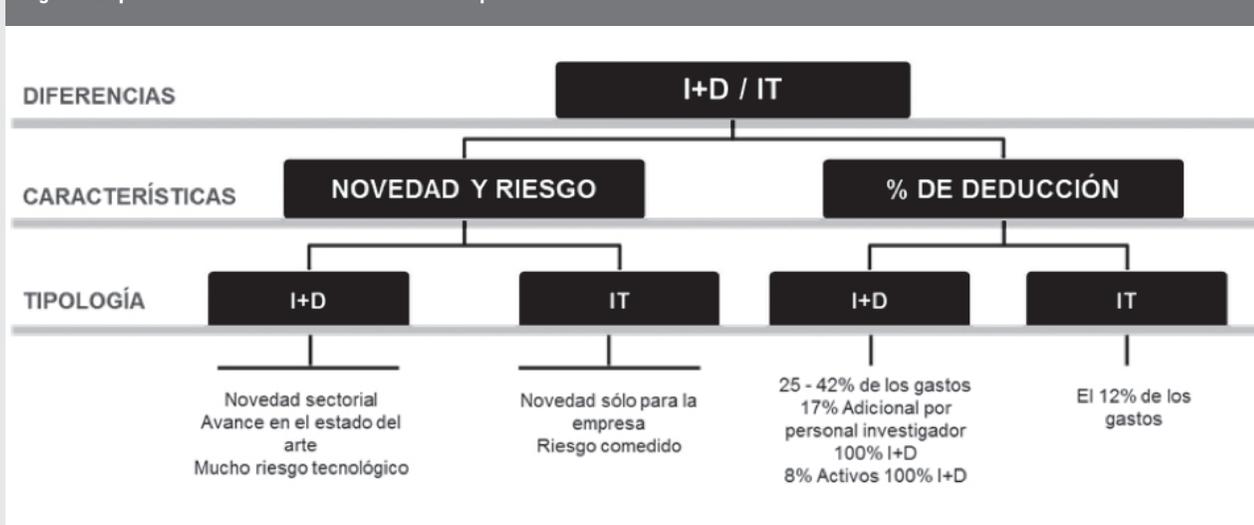
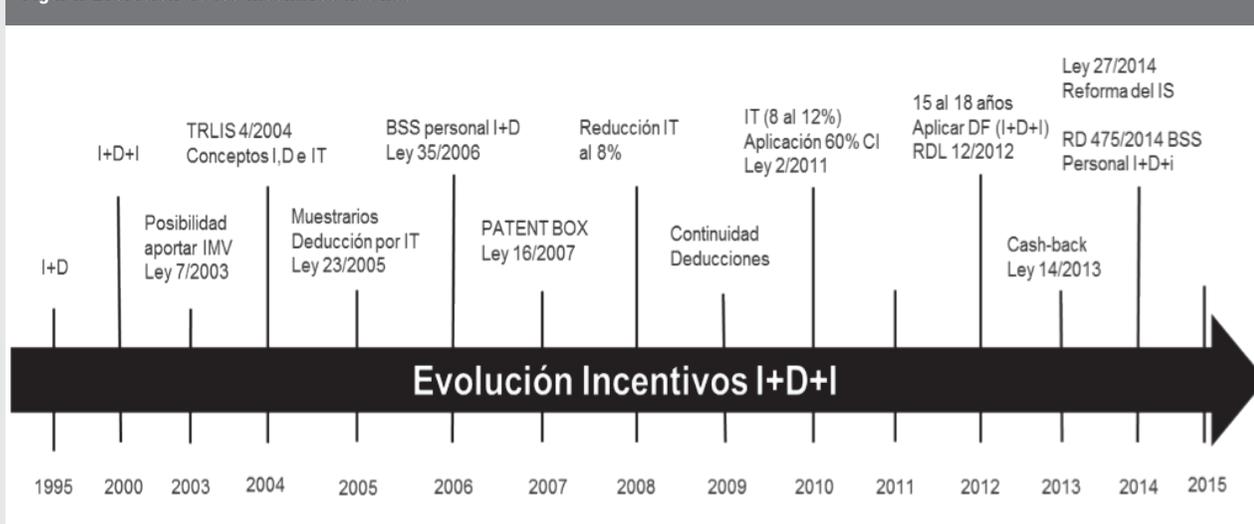


Figura. Evolución de los incentivos fiscales



También desde 2007 algunos órganos gestores de fondos para la I+D, como el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y el propio Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MEIC), tienen potestad también para emitir IMV sobre aquellos proyectos que reciben financiación.

Aun siendo este incentivo uno de los considerados como más ventajosos de la OCDE, la realidad es que el ahorro fiscal real percibido por las empresas es muy inferior a las deducciones generadas, debido sobre todo al esquema de liquidación del ISS. La aplicación de la deducción por I+D+i conlleva generar una cuota íntegra ajustada positiva suficiente para absorber las deducciones generadas. Esto no siempre ha sido posible, acentuándose más por el importante periodo de recesión de los últimos años, que ha lastrado los beneficios empresariales.

Actualmente, el límite conjunto para todas las deducciones es del 25% (pudiendo llegar al 50% en casos concretos) de cuota íntegra minorada en las deducciones para evitar la doble imposición internacional y las bonificaciones, en adelante cuota íntegra ajustada positiva. En caso de insuficiencia de cuota se dispone de un plazo de 18 años para su aplicación. En la práctica, esto implicaba que muchas empresas no pudieran hacer uso efectivo de la deducción fiscal, generando un crédito fiscal a largo plazo.

Ante este escenario recurrente, la Ley 13/2014, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización, incluye modificaciones de la Ley del ISS que sin duda ha dinamizado la aplicación de las deducciones por I+D+i ya que permite dos alternativas:

- Las deducciones por actividades de I+D+i podrán quedar excluidas del cómputo global de las

deducciones a aplicar sobre cuota íntegra ajustada positiva, aplicándose anticipadamente con un descuento del 20%.

- Las empresas con insuficiencia de cuota podrán solicitar a la Administración tributaria el abono de las mismas con el mencionado descuento.

Para ello, es necesario que antes de solicitarlo transcurra al menos un año, disponer de un IMV, mantener la plantilla media general o adscrita a I+D+i, y reinvertir un importe equivalente a la deducción I+D+i abonada en inmovilizado o activos intangibles.

Además, el importe en IT no podrá superar 1 millón €/año, mientras que para I+D+i no podrá superar por todos los conceptos un total de 3 millones €/año. Podría llegar a 5 millones para ejercicios fiscales iniciados en 2015 y empresas cuya inversión en I+D supere el 10% de cifra neta de negocio.

Ventajas de las deducciones fiscales por I+D+i

Una buena parte del éxito de la deducción por I+D+i es desde luego el ahorro que genera, sin embargo hay más beneficios a considerar cuando se compara con otros incentivos y que las empresas deben tener en cuenta para su uso.

- Comparativamente **pueden otorgar mayor porcentaje de financiación que las ayudas** (muchas revisten forma de crédito) del 12%-49% sobre los gastos.
- No tiene en cuenta ni el tamaño de la empresa ni los sectores tecnológicos de los proyectos, siempre y cuando sean proyectos de I+D+i.
- Mantiene la **confidencialidad**, ya que no se presenta a una convocatoria para su evaluación, y se deduce a posteriori una vez ejecutado el proyecto.
- Mediante el uso del IMV se puede **conseguir seguridad jurídica**.
- No se rigen por concurrencia competitiva**, los proyectos no compiten entre sí para obtener la financiación.
- No tienen dotaciones presupuestarias** asignadas, por lo que no hay límite de gasto para el conjunto de empresas que utilizan el incentivo.
- No lleva impuestas restricciones en cuanto a la composición del presupuesto de un proyecto ni limita las diferentes partidas de gasto.

- Es ilimitado en cuanto a cantidad y número de proyectos.
- Se **alinean con el devenir de la compañía**, cada ejercicio fiscal, dependiendo de la situación de cada empresa, permite utilizar este incentivo fiscal en función del tipo de proyectos que desarrolla la compañía.

Claro ejemplo del éxito de la deducción es el exponencial incremento en solicitudes de IMV a lo largo de los años, el primer ejercicio (2004) 146 empresas solicitaron 298 IMV, en 2005 fueron 299 solicitantes (19% pymes) y 561 IMV. Ya en 2015, 2.777 empresas solicitaron 6.785 IMV, y en 2016 hubo 7.179 solicitudes. En millones de euros, según presupuestos del Estado, de 175 M€ en 2010 pasamos a 693 M€ en 2016.

Aun y con todo el éxito aparente, no deja de ser recomendable la especialización y experiencia para su gestión con la máxima seguridad fiscal. Resaltar que hay que combinar tanto conocimientos técnicos para la identificación de actividades tecnológicamente innovadoras a nivel sectorial, nacional, o internacional, como fiscales por la interpretación de las definiciones de la Ley y encuadrar las actividades tecnológicas identificadas en I+D o innovación tecnológica.

Además de lo anterior, hay que considerar que aun pudiendo acceder a un IMV para obtener la mayor seguridad fiscal, llegar a él es costoso por el desembolso, extremadamente tedioso por la compleja laboriosidad que conlleva todo el trámite previo del proceso de certificación, y largo por los tiempos sobre todo en la emisión del propio IMV por parte del MEIC (antiguo MINECO).

Todo ello, puede dar lugar a pensar que estos son incentivos a los que únicamente acceden las grandes empresas, que disponen de potentes departamentos de I+D o consolidados equipos fiscales o bien pueden permitirse su contratación, pero nada más lejos de la realidad. Según las últimas estadísticas de la Secretaría General de Ciencia e Innovación en 2005 el 19% de las 299 empresas que acudieron a solicitar IMV fueron pymes, ya en 2016 esta cifra se ha disparado hasta el 59%.

Áreas de mejora de las deducciones por I+D+i

Lo más importante en el ámbito de las políticas fiscales de la I+D+i es que sean sólidas y rigurosas, y todo ello se ha conseguido a través de los IMV, existiendo una estricta regulación y control sobre su aplicación, regulada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) y controlada por la Dirección General de Innovación y Competitividad.

Sin embargo, tras más de 14 años trabajando con el sistema de emisión de IMV, se considera necesario revisar y ajustar el sistema, proveyendo al contribuyente de un nivel óptimo de seguridad jurídica, proponiendo entre otras mejoras, las siguientes:

- **Asignar al sistema de los recursos** necesarios, tanto económicos como técnicos y humanos para la emisión de IMV. Dicha emisión puede superar los 2 años, lo que conlleva posibles repercusiones jurídicas y legales a la empresa. En caso contrario se propone implementar la figura del silencio administrativo positivo.
- Proveer al sistema de un nivel adecuado de **seguridad jurídica**, con criterios claros en la propia normativa, como en la intervención de las distintas Administraciones. Esto evitaría innumerables recursos y tramites de audiencia entre empresas y certificadoras con el MEIC antes de la emisión de los IMV, así como futuros conflictos con la Agencia Tributaria en las inspecciones.
- **Establecer criterios claros y transparentes** en las definiciones de los requerimientos documentales, tanto de certificación (ENAC) como de emisión de IMV, permitiendo una correcta planificación y documentación a las empresas.
- **Reducción de la excesiva carga administrativa** en el sistema de informes motivados que con el tiempo se ha ido ampliando de manera innecesaria.

- **Agilizar y simplificar la tramitación** de informes motivados para pymes, o en los casos en los que se hubiera sido beneficiario de las ayudas de los programas relativos a la I+D+i, como ya pasa con CDTI.
- **Eliminación de la necesidad de tener la deducción por I+D+i durante un año sin aplicar para poder optar al 'cashback'**.
- **Alinear la definición de base de deducción** de innovación tecnológica a investigación y desarrollo, considerando todos los gastos directamente relacionados e individualizados por proyecto.
- Introducir nuevos modelos de financiación de la I+D+i, permitiendo la subrogación de la deducción desde la entidad que ejecuta el proyecto hacia la entidad privada que lo financia, tal como recientemente ha ocurrido en País Vasco y Navarra.
- Desarrollar un criterio de imputación de gastos de carácter general pero clara y directamente ligados a actividades de I+D+i en aquellas empresas que cuentan con centros tecnológicos propios.

Aunque a lo largo de los años el incentivo ha estado en el punto de mira de distintos grupos políticos, peligrando en repetidas ocasiones su existencia, la realidad es que finalmente lejos de eliminarse, se ha mejorado.

Incluso en Europa, y dentro de la propuesta al Consejo de Directiva sobre la Base Común Consolidada del Impuesto Sobre Sociedades (Common Consolidated Corporate Tax Base CCCTB) se propone lo que ha venido a llamarse una superdeducción por realizar actividades de I+D.

Veremos cómo queda la cosa, pero tanto desde la Administración como desde el mundo empresarial parece que se apuesta por este incentivo.

EJEMPLOS DE COLABORACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA

Las universidades y el sistema alimentario. La labor de fundación Triptolemos

José Luis Bonet (presidente de Freixenet y presidente de Cámaras de Comercio de España), Ramon Clotet (secretario Fundación Triptolemos), José Carlos G. Villamandos (rector UCO)

Alimentarse es una necesidad biológica esencial y si Naciones Unidas reconoce el derecho a la vida como derecho supremo, el derecho a la alimentación es condición previa y lo convierte no solo en un derecho sino en el motor global de la vida en todos sus aspectos, de la subsistencia a la riqueza y el desarrollo.

La Sociedad a lo largo de su evolución ha desarrollado entorno de la necesidad alimentaria, un sistema multivariante, transversal, complejo y articulado que tiene por objetivo trascender. La economía, las políticas, la disponibilidad y la accesibilidad, el conocimiento, el comportamiento y la cultura son los vectores matrices de este sistema fractal. Las obligaciones alimentarias fijadas desde el inicio de los tiempos en las distintas religiones son un ejemplo milenario de esta visión.

Esta complejidad, ha sido explorada en sus diferentes problemáticas, desde técnicas hasta sociales, por cuarenta expertos que las describen y las interrelacionan con criterios de futuro en un único libro, con prólogo de Federico Mayor Zaragoza y epílogo de José M^a Sumpsi, **El sistema alimentario: globalización, sostenibilidad,**

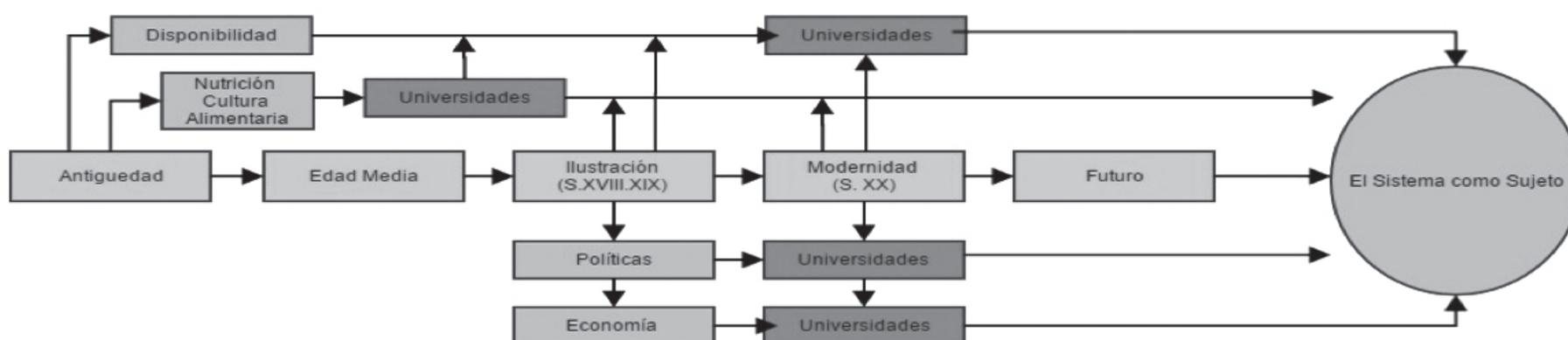
seguridad y cultura alimentaria, coordinado por Fundación Triptolemos y editado por Thomson Reuters Aranzadi. El libro da una visión novedosa del sistema alimentario desde un punto de vista global del sector, planteando al mismo tiempo un nuevo modelo que permitirá anticiparse a los rápidos cambios que el sector agroalimentario deberá hacer frente en un futuro muy cercano.

El hecho alimentario se vivía, hasta la Edad Media (excepto en las estrategias militares), con normalidad llana porque forma parte de la biología de la vida misma. El enfoque con una inquietud más intelectual, de estudio, no aparece sistematizado hasta el siglo XII con la aparición de las universidades dedicadas inicialmente a la teología y filosofía pero la universidad, como centro del conocimiento que mueve el progreso, evoluciona en su estructura al considerar el sistema alimentario como un sujeto estratégico dentro de sus compromisos con el presente y el futuro. Pero como en la mayoría de ámbitos la incorporación de la visión alimentaria en muchas de las temáticas y las correlaciones entre ellas, con un enfoque transversal, ha necesitado su tiempo evolutivo.

Ya desde los tiempos históricos existen referencias de tratados y escuelas sobre producción agraria y sobre la relación alimentación/ salud, y en la edad media aparecen los cocineros como prescriptores de dietas de buena salud y de los estilos del buen comer, pero aún no relacionados con la Universidad más centrada en la filosofía y la teología.

Es en el siglo XIII que muchas universidades europeas imparten las enseñanzas de medicina, y es en este punto en que ya una de las temáticas del sistema alimentario (por su relación con la salud) se incorpora en la estructura de los centros del saber y en sus relaciones. Pero no es hasta el siglo XIX, cuando se produce la integración de muchas otras actividades al entorno universitario. Como referencia puntual, en España la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba (1847), momento en que la principal preocupación veterinaria era la ganadería y la Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid (1855), con la preocupación por la producción agroalimentaria que era importante pero no la única, son señales de la relevancia estratégica que las élites políticas de la Sociedad consideran sobre la formación técnica,

Figura 1. Incorporación de los vectores del sistema alimentario global a la dinámica universitaria



capaz de proporcionar innovación, sobre estas temáticas. Se incorporan a la universidad pero predominando una visión sectorial.

El primer intento académico con esta visión global, lo da la universidad a mediados del siglo XX creando los estudios de Ciencia y Tecnología de Alimentos, en los que el concepto *alimento* es por primera vez el sujeto exclusivo de los estudios. Esto da pie a que sea más evidente el concepto de sistema y la necesidad de conectar con profesorado de otras áreas que complementen la ciencia y la tecnología. Áreas como las ciencias del mar, las ciencias políticas, la economía, la sociología y muy en particular la antropología, la gastronomía y otras formas de cultura alimentaria deben articularse en este juego de influencias de unas con otras alrededor del alimento, y por supuesto todas las ingenierías, que nos acercan a la revolución digital.

En este entorno la Fundación Triptolemos trabaja para favorecer esta articulación, esta visión de sistema integrada en la universidad del siglo XXI, no solo para ayudar a la mayor eficacia del mismo sino para dar a conocer a la Sociedad su importancia estratégica, y su capacidad evolutiva de adaptarse al entorno, tanto desde un enfoque de la oferta como de la demanda y así, continuar siendo un importante centro emisor

de conocimiento preparada para dar respuesta a los diferentes retos planteados. UNESCO ha participado con un acuerdo a favor del concepto de sistema otorgando la cátedra “**Science and Innovation for Sustainable Development: Global Food Production and Safety**” a desarrollar entre Fundación Triptolemos (con participación pues de todos sus miembros) y la UNED, como depositaria de la misma en representación de todas las universidades de la Fundación. El acuerdo incluye diversas áreas de actividad, a parte de la formación, y explicita la divulgación del concepto a la Sociedad a través de los formadores de opinión. Una de sus primeras acciones ha sido la reciente publicación del citado libro sobre *El sistema alimentario*. De uno de sus capítulos, que explica con detalle la integración del sistema en la universidad es el esquema que se adjunta (figura 1).

Otro aspecto importante son los documentos sobre la modelización del sistema alimentario, trabajos que elaboran un modelo que permite conocer y cuantificar el valor de los parámetros que lo configuran y así, su prospectiva de evolución. Ya se ha planteado teóricamente el modelo y se está realizando una primera aplicación a países de la ribera norte del mediterráneo. La cuantificación del sistema abre un universo de posibilidades como ayuda a la articulación y al mejor funcionamiento del mismo, en un entorno marcado por

los importantes retos en el sistema alimentario, tanto en la oferta como en la demanda. El dinamismo de las universidades con un enfoque de Sistema favorecerá su camino de adaptación para dar respuesta a los retos del siglo XXI.

Referencias:

Colomer, Y.; Clotet, R.; Gonzalez-Vaqué, L. (coords.) (2016). *El sistema alimentario: globalización, sostenibilidad, seguridad y cultura alimentaria*. Ed. Thomson Reuters Aranzadi-Cizur Menor (Navarra).

Gómez Villamandos, J.C., Clotet, R. (2016). “La Incorporación de las universidades en el concepto de sistema alimentario”. En Colomer *et al.* (coords.). *El sistema Alimentario*. Ed. Aranzadi, pp. 563-569.

Colomer, XY; Jarauta-Bragulat, E. (2016). “La modelización del sistema alimentario: un desafío”. En Colomer *et al.* (coords.). *El sistema Alimentario*. Ed. Aranzadi, pp. 91-109.

Tiana Ferrer, A. *et al.* (2016). “La Cátedra UNESCO UNED-Triptolemos”. En Colomer *et al.* (coords.). *El sistema Alimentario*. Ed. Aranzadi, pp. 111-118.

Caser apuesta por el talento

Ignacio Eyries, director general de Caser

La búsqueda y oferta de soluciones a las necesidades reales de los ciudadanos es una función inherente al desarrollo de la actividad aseguradora. Si nos atenemos a la radiografía del panorama laboral actual, pocas cuestiones resultan tan apremiantes como la elevada tasa de desempleo entre los menores de 25 años, que se sitúa en España por encima del 41%.

La falta de experiencia laboral es uno de los mayores impedimentos con que muchos jóvenes se encuentran a la hora de optar a un puesto de trabajo. Es por ello que, hoy más que nunca, la apuesta por el talento se erige en un deber para las compañías en nuestra responsabilidad de ofrecer oportunidades de incorporación al mundo laboral.

En Caser llevamos casi dos décadas apoyando a los más jóvenes a través del desarrollo de acuerdos con universidades de referencia de toda la geografía española, así como con todo tipo de entidades públicas y privadas. Nuestro objetivo es que los alumnos cuenten

con programas de formación práctica adaptados y complementarios a sus estudios, que les permitan tener una primera aproximación al ámbito empresarial.

Es por ello que decidimos dar un paso al frente junto a la Fundación CYD a través del desarrollo del Programa de Mentores. Desde 2014, la organización ofrece un plan de formación a estudiantes en su último año de carrera, en un ejercicio de auténtica inmersión de los participantes en el desarrollo del negocio de las diversas entidades colaboradoras. La flexibilidad es uno de los rasgos definitorios del proyecto, que establece un programa específico para cada concreto Plan de Mentorización, ajustándose a las necesidades del estudiante –el *mentee*– y las posibilidades del mentor.

Como director general, este proyecto me brinda cada año la oportunidad de realizar una directa labor de acompañamiento y *mentoring* con diversos estudiantes universitarios, para ayudarles a desarrollar las capacidades

y potencialidades necesarias para su éxito profesional. Ante el éxito que viene cosechando la iniciativa, un año más nos vemos inmersos en esta enriquecedora experiencia, que celebra la que ya es su cuarta edición.

En paralelo, en Caser hemos contado, en lo que llevamos de año, con trece estudiantes que realizan sus prácticas en nuestras oficinas centrales, en las de León y en las de Sevilla. Pertenecen a universidades públicas y privadas, y entre ellas destacan la Complutense y la Carlos III madrileñas. Desde 2009, el total de alumnos de universidades españolas que han disfrutado de nuestros programas de becas supera los doscientos, cifra que, estamos seguros, seguirá creciendo de la mano de la compañía.

En un intento por ir más allá de la formación y obtener una adecuada y constante retroalimentación, desde Caser optamos por la variedad en los perfiles de los jóvenes seleccionados. Así, diversos estudiantes de Economía,

Dirección de Empresas, Derecho, Marketing, Ingeniería, Ciencias Políticas, Psicología, Periodismo, Publicidad y Relaciones Públicas han tenido la oportunidad de aportar a la compañía su visión particular.

Nuestro compromiso con las necesidades de la sociedad representa una de nuestras señas de identidad. Sobre esa premisa, defendemos que la satisfacción de las demandas de nuestros clientes nace, en primera instancia, del

compromiso y la profesionalidad de nuestros empleados, razón por la que abogamos por la formación continua de nuestros profesionales. En función de cada perfil, hacemos hincapié en una de las siguientes aptitudes: liderazgo, comunicación o gestión de equipo.

Esta apuesta por una completa y adaptada formación se hace extensible a todos y cada uno de los estudiantes que desarrollan sus prácticas con nosotros. Como no podría

ser de otra manera, a todos y a cada uno de ellos les hacemos partícipes de los valores que definen el ejercicio ético y responsable de nuestra actividad, con el fin último de que adquieran una perspectiva global y multidisciplinar que les permita desarrollar al máximo sus competencias profesionales en el futuro.

La compra pública de innovación, una gran oportunidad de transferencia

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

La Compra Pública de Innovación (CPI), una herramienta que permite impulsar la innovación empresarial a través de la contratación pública, plantea una gran oportunidad de transferencia de conocimiento a las universidades españolas. La CPI permite a las administraciones públicas adquirir servicios o productos que todavía no están comercializados, pero que, dado el nivel de conocimiento alcanzado, podría conseguirse en un plazo razonable y además requiere el desarrollo de tecnología nueva o mejorada. La universidad, fuente de nuevo conocimiento y dotada de capital humano e infraestructura de investigación de alto nivel, puede y debe tener un papel clave en los procesos de compra pública de innovación y, para ello, su colaboración con el tejido productivo es fundamental.

La CPI es un mecanismo todavía poco conocido y cuyo uso aún no se ha extendido, aunque tiene un creciente protagonismo en la escena pública debido a las directrices de la Unión Europea, que la considera una herramienta estratégica que debe ser impulsada, y de su importancia en el nuevo marco legal de la contratación pública en España. La capacidad de estímulo de la CPI es enorme tanto para promover la innovación tecnológica de las empresas como para dar respuesta a las nuevas necesidades de los ciudadanos. Teniendo en cuenta que, según el Observatorio Español de la Contratación Pública, esta supone el 18,5% del PIB español y el 14% del europeo, el potencial de utilizar las compras de la Administración para promover innovación no es nada desdeñable.

La base de la CPI para la Administración puede resumirse en la idea de “comprar innovación en lugar de subvencionarla”. No se trata de un nuevo tipo de contrato ni de una nueva forma de adjudicación, sino de una política pública para apoyar la innovación privada a partir

del encargo de un comprador público. De esta forma, la innovación viene dirigida desde la demanda (el sector público/administración) en lugar de desde la oferta, como suele suceder cuando las empresas procuran introducir nuevos productos y servicios en el mercado.

Las ventajas de la CPI son muchas: moderniza la Administración y mejora el servicio público al ciudadano, establece fórmulas más flexibles de contratación pública, fortalece la competitividad de las empresas, existen fondos europeos y nacionales disponibles para impulsarla, estimula la cooperación publicoprivada, permite apalancar los fondos públicos hacia la I+D+i y ayuda a activar el crecimiento económico.

La universidad puede jugar un doble papel en el desarrollo de la CPI en España: por un lado, puede actuar como entidad compradora, promoviendo procesos de CPI, y, por otro, puede acudir como proveedora de tecnología a una convocatoria abierta por una Administración y, para ello, lo ideal es hacerlo a través de un consorcio con una o varias empresas. La oportunidad de transferir tecnología y conocimiento es más que evidente.

Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA) presta servicios de apoyo en procesos de CPI, tanto a las empresas como a los organismos públicos licitadores, porque está convencida de que se trata de un revulsivo necesario para la innovación tecnológica del tejido productivo español y en el que las universidades tienen mucho que aportar.

Herramienta en auge

Mientras que en EE.UU. la compra pública de tecnología innovadora es una práctica habitual desde hace ya tiempo como herramienta de impulso del sector empresarial

tecnológico, en Europa no había sido muy utilizada. Sin embargo, en los últimos años las autoridades comunitarias han marcado directrices claras al respecto para promover que todas las administraciones utilicen este instrumento. En España, donde la licitación pública supone un 18,5% del PIB, el potencial de promover innovación desde la demanda de la Administración es enorme.

Como consecuencia de la entrada en vigor de las directivas comunitarias de contratación pública y del efecto directo de alguno de sus preceptos, la contratación pública en España se encuentra en la actualidad en un proceso de rápida transformación. La innovación cobra relevancia en el nuevo marco legal de la contratación pública y la CPI será un mecanismo en auge.

En la actualidad, se está trabajando en el Proyecto de Ley de Contratos del Sector Público, por el que se trasponen al ordenamiento jurídico español las directivas del Parlamento y el Consejo europeos (2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014). Esta adaptación supondrá la introducción de criterios sociales, medioambientales y de innovación y desarrollo en la contratación pública, promoverá la participación de la pyme, reducirá las cargas burocráticas y fomentará el desarrollo de la contratación electrónica. La compra pública de innovación será un instrumento muy útil para cumplir con estos nuevos compromisos.

Financiación disponible

Desde la Unión Europea (UE) se está impulsando con fuerza la CPI. La Estrategia Europa 2020 y la revisión de la Directiva 2014/24, de compras públicas, han implementado una estandarización más rápida y eficaz en el uso de la CPI, consolidando las fórmulas existentes – compra pública pre-comercial (compra de servicios de I+D+i) y compra pública de tecnología innovadora (desarrollo fabricación y suministro de

tecnología)– y creando una nueva, híbrida entre las anteriores: asociación para la innovación (compra de I+D+i y suministro de tecnología por etapas).

Existen fondos públicos de origen europeo destinados a estimular estos instrumentos. En algunos casos, como el de Andalucía, el organismo público puede recibir una financiación de hasta el 80% del coste de la licitación. Además, se han establecido programas específicos de dotación económica de refuerzo a las AAPP regionales y locales contratantes (como el programa Innocompra de MINECO), dotaciones para CPI en ministerios y entidades vinculadas y líneas de financiación a las potenciales empresas ofertantes para desarrollar las etapas de mayor riesgo técnico (Programa Innodemanda), lo que les permite presentar ofertas más ventajosas.

Una oportunidad de cooperación

La CPI es una herramienta que fomenta y facilita la cooperación, tanto publicoprivada como entre el mundo científico y la empresa. En primer lugar, cooperación publicoprivada porque la CPI favorece una nueva relación entre la Administración y la empresa similar a la de dos socios que buscan objetivos comunes o relacionados. Se persigue una estrategia *win/win*, un desarrollo compartido en el que ambas partes aportan recursos, asumen riesgos y comparten beneficios. La empresa, por su parte, hace negocio, mientras que la Administración consigue mejoras significativas en el servicio a los ciudadanos. La cooperación con las empresas aporta a la Administración un conocimiento de mercado y un nivel de eficiencia en la gestión de recursos que resulta muy difícil de alcanzar de otra manera.

En segundo lugar, la CPI fomenta cooperación universidad-empresa porque la alianza entre el tejido productivo y el mundo científico es la que con mayores probabilidades de éxito puede atender esas nuevas necesidades planteadas por la Administración. La cooperación con la iniciativa privada ayuda a la universidad a transformar los resultados de investigación en innovaciones más cercanas al mercado, es decir, a traducir nuevo conocimiento en negocio. Tanto si la universidad funciona como entidad pública que promueve un proceso de CPI como si acude a una licitación de CPI de una Administración, esta herramienta favorece la colaboración con el tejido productivo para transferir tecnología.

A continuación, destacamos algunos ejemplos pioneros en compra pública de innovación en España en los que la universidad ha tenido un papel protagonista y en los que se demuestra que se trata de un instrumento muy a tener en cuenta para favorecer la transferencia de conocimiento y tecnología:

1) Universidad de Córdoba: proyectos Broca y Mecaolivar

La Universidad de Córdoba (UCO) ha sido una de las pioneras en utilizar con éxito la herramienta de la compra pública de innovación (CPI), en este caso como entidad pública que promueve un proceso de CPI. Los proyectos Broca y Mecaolivar (para el desarrollo de un robot para cirugía poco invasiva y para una maquinaria más eficiente para recolección de aceitunas, respectivamente) son dos ejemplos significativos.

En el caso del proyecto Broca, los promotores del proceso de CPI son la UCO y el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba con financiación del Ministerio de Economía y Competitividad y de fondos FEDER (UE) y la adjudicataria es la Fundación Tecnalia. Como en todo proceso de CPI, se trata de un trabajo colaborativo en el que hay un codesarrollo, ya que la Universidad de Córdoba es la encargada de desarrollar e implementar la visión artificial en el robot, mientras que cirujanos del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba asesoran y testean el robot (SAS) y la Fundación Tecnalia es la encargada de la ingeniería del Robot.

El proyecto aborda la compra pública precomercial de un robot que permita la cirugía poco invasiva. Impulsado por las necesidades del Sistema Sanitario Español en el ámbito de la cirugía robotizada, desarrolla un *brazo robótico* que sea más manejable, simple y económico que las soluciones existentes en el mercado. La compra pública precomercial es una variante de los procesos de compra pública innovadora. Su objetivo es organizar una licitación que incentive la presentación de ofertas por parte de compradores públicos que incorporen soluciones innovadoras de acuerdo con las necesidades expresadas por las administraciones públicas hasta alcanzar un primer prototipo viable.

Por su parte, el proyecto Mecaolivar también es una licitación de compra pública precomercial para el desarrollo de prototipos que mejoren la tecnificación y rentabilidad económica del olivar. Por este proyecto, la Universidad de Córdoba, que actuaba como comprador público en este proceso, fue reconocida en la edición 2015 con el Premio Nacional de Innovación en la modalidad de compra. El proyecto materializó en un convenio de compra pública precomercial los trabajos previos desarrollados por el Grupo de Mecanización y Tecnología Rural de la UCO con el respaldo de la Interprofesional del Aceite de Oliva Español. Con el apoyo financiero de los fondos FEDER, a través del Ministerio de Economía y Competitividad, Mecaolivar ha permitido desarrollar 15 equipos destinados a mecanizar y modernizar el olivar español.

2) Universidad de Extremadura: proyectos LABpole y DePaTech

La Universidad de Extremadura (UEX) también ha sido de las pioneras en el impulso de la CPI con el lanzamiento de dos demandas de innovación tecnológica por un valor total de 2 millones de euros y con el desarrollo, además, de una metodología propia para la ejecución de compra pública de innovación de pequeño presupuesto.

Los proyectos LABpole y DePaTech son dos casos de éxito que la UEX ha lanzado también con financiación FEDER (UE) a través del Ministerio de Economía y Competitividad. Se trata de dos convenios de gran envergadura que incluyen el desarrollo de sendos mapas de demanda tecnológica temprana, con un total de 32 demandas tecnológicas innovadoras. A través de ellos, los equipos de investigadores licitan la contratación de nuevas funcionalidades y demandas tecnológicas no existentes en el mercado y que son necesarias para el desarrollo de la actividad investigadora y la prestación de servicios de alto valor añadido para la innovación y la I+D que se ofrece a las empresas desde la propia universidad.

El proyecto LABpole buscaba crear un polo biotecnológico y biosanitario especializado en el “gran animal” (caballo, vaca, cerdo, oveja y perro) e implicó al Servicio de Innovación y Análisis de Alimentos de Origen Animal (SiPA), el Hospital Clínico Veterinario, ambos de la UEX, y el Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón.

Por su parte, el proyecto DePaTech tuvo como objetivo poner en marcha un centro de tecnificación para el deporte paraolímpico. Liderado por el Grupo de Biomecánica de Movimiento Humano y Ergonomía y el grupo de Robótica, Automática y Sistemas Electrónicos de la UEX, buscó llevar al mercado robots y sistemas que ayuden a mejorar el rendimiento del deportista paraolímpico, así como proporcionar técnicas de evaluación funcional y desarrollar nuevos equipamientos de ayudas técnicas y servicios de valor añadido.

3) Universidad de Sevilla, proyecto Tecnoport 2025

La Universidad de Sevilla (US) también ha sido protagonista de un caso de éxito de participación de la universidad en las primeras experiencias de CPI en España. Se trata, no obstante, del caso contrario a los dos ejemplos anteriores. Si bien la UCO y la UEX han sido las entidades públicas compradoras o promotoras del proceso de CPI, la US fue adjudicataria en una licitación de CPI, promovida en este caso por la Autoridad Portuaria de Sevilla (Puerto de Sevilla).

Tecnoport 2025 fue un proyecto de I+D+i en el ámbito de la logística y las TIC que la US desarrolló, a través de su Fundación de Investigación (FIUS), para la Autoridad Portuaria de Sevilla y en el que colaboraron las empresas Isotrol, Portel, Telefónica y Thales. El proyecto supuso una inversión de 6,4 millones de euros, fue cofinanciado por los fondos europeos FEDER y supuso una de las mayores inversiones en I+D realizadas en Europa para la integración de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en el sector portuario. La iniciativa se puso en marcha también bajo la figura de compra pública precomercial. Los objetivos técnicos del proyecto fueron la implantación de la plataforma europea FiWare, el desarrollo para nuevos productos para el seguimiento de contenedores, la automatización del acceso ferroviario y el uso inteligente de la Eurovía del Guadalquivir. El proyecto abarcó una gran diversidad de tecnologías, de ámbitos de investigación y de áreas de aplicación (logística,

cadena de suministro, navegación fluvial, ferrocarril, electrónica, comunicaciones, etc.).

La universidad, actor clave en procesos de CPI

La compra pública de innovación es, en definitiva, una de las fórmulas de cooperación publicoprivada con mayor capacidad para impulsar la I+D+i. Además, abre la vía de ingresos futuros al sector público por la explotación comercial compartida con la empresa si se consiguen ventas posteriores del desarrollo realizado. Como demuestran los casos de éxito citados, las universidades están llamadas a ser un actor clave en este mecanismo en España para fomentar la innovación tecnológica en las empresas a partir de la demanda del sector público.

La participación de las universidades en procesos de CPI, ya sea como entidad licitadora o como adjudicataria en cooperación con empresas, puede ser un revulsivo de esta herramienta y una magnífica oportunidad para cumplir con su misión de transferencia de conocimiento. La CPI es una apuesta por el conocimiento y la innovación como motores de crecimiento. Su desarrollo implica la consolidación de los resultados de investigación, la transferencia de tecnología y una oportunidad de que las ideas innovadoras y el nuevo conocimiento se conviertan en nuevos productos y servicios que generen crecimiento y empleos de calidad, al tiempo que se da respuesta a los nuevos retos de la sociedad.

La colaboración universidad-empresa en materia aeroespacial

Juan Antonio Maestro. Director de ARIES (Aerospace Research and Innovation in Electronic Systems). Universidad Antonio de Nebrija

Mucho se ha hablado (y se sigue hablando) de la importancia de la transferencia tecnológica entre las universidades y el tejido empresarial, como un elemento fundamental de generación de valor en el ecosistema productivo de la sociedad. Esto, que es algo básico en países económicamente avanzados (como Estados Unidos o Alemania) y emergentes (como China) se está intentando implementar en España, desde hace años, con un éxito relativo. Entre los aspectos positivos que se han conseguido hasta ahora cabe destacar el esfuerzo realizado por la Administración pública para incentivar la colaboración entre universidad y empresa. De esta manera, se han creado instrumentos financiadores que apoyan con subvenciones, créditos blandos y desgravaciones las colaboraciones en materia de innovación que impulsen estos procesos de transferencia. En la parte negativa, el tan mencionado modelo productivo del país, que sigue anclado en estrategias más tradicionales, sin ser capaz aún de migrar a un sistema más competitivo basado en el valor añadido. De esta manera, muchos de los esfuerzos de transferencia impulsados siguen estando forzados por las mencionadas políticas públicas, sin existir una tracción natural por parte del mercado o de los propios modelos de negocio de las empresas. En este contexto, la Universidad Nebrija cree fundamental articular mecanismos que potencien y dinamicen la transferencia al sector empresarial, como una misión fundamental de la universidad. A continuación se expone un caso de éxito, llevado a cabo recientemente por la Universidad Nebrija, en el que se detallan las labores que se están realizando en el campo de la investigación, la innovación y la transferencia, y los beneficios que esto aporta.

El caso en cuestión es la creación del centro de investigación ARIES, dentro del ecosistema de generación de valor de la Universidad Nebrija. ARIES (Aerospace Research and Innovation in Electronic Systems) es un centro dedicado a la investigación de la fiabilidad electrónica para aplicaciones espaciales. Si bien este centró se dio de alta oficialmente, en verano de 2016, en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, la Universidad Nebrija ya contaba con una dilatada experiencia en este campo de investigación, desde el año 2004. Con la creación de este centro se apuesta de manera clara por la investigación y transferencia tecnológica de alto nivel, produciendo un beneficio neto en la sociedad. A continuación se describe un ejemplo que pone de manifiesto el modelo de transferencia que se está produciendo actualmente a través de su centro de investigación ARIES. Este ejemplo se sustenta en la colaboración que ARIES viene realizando, en materia de investigación, con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). La colaboración con este instituto, centro de referencia de la tecnología aeroespacial en España, se remonta varios años atrás, formalizándose en febrero de 2015 con la firma de un convenio de colaboración para la creación de una unidad conjunta de investigación (JRU, siglas de *joint research unit*). Mediante este convenio, se definen unas líneas de actuación conjuntas (como por ejemplo, entre otros, los sistemas de computadores y control, la robótica o los sistemas de visión artificial y procesado de imágenes) y un intercambio de recursos mutuo que aportan valor a las capacidades propias de ambas instituciones.

La colaboración principal que se está llevando a cabo entre ARIES e INTA gira en torno a las tecnologías relacionadas con el pequeño satélite y se enmarca dentro de la filosofía de “el espacio para todos”. El acceso al sector espacio ha estado, tradicionalmente, en manos de unos pocos privilegiados, en particular agencias espaciales (como la ESA o la NASA) y grandes empresas multinacionales. Con el rápido crecimiento (y por lo tanto) abaratamiento de las nuevas tecnologías, estamos ahora en una situación donde las tecnologías espaciales son cada vez más asequibles, con unos costes que van siendo razonables y al alcance de un mayor número de entidades. Esta progresión lleva a que, en un plazo de tiempo razonablemente breve, las pequeñas y medianas empresas y centros de investigación puedan permitirse el acceso al sector espacio mediante la utilización de pequeños satélites, que les abra nuevas posibilidades de negocio. Ejemplos de aplicaciones que se pueden generar a partir de esta tecnología serían actividades de observación terrestre, meteorológicas o de comunicaciones, que puedan aportar valor competitivo. Por ejemplo, mediante la predicción de cambios climatológicos o la observación y control de grandes extensiones de terreno. Esto puede tener aplicaciones directas en actividades como el control de incendios, la previsión de desastres naturales o la distribución de Internet vía satélite en zonas remotas. Todas ellas actividades donde pequeñas y medianas empresas pueden encontrar un modelo de negocio diferenciador, aprovechando la tecnología espacial como una ventaja de valor añadido frente a la competencia.

Es precisamente en este campo, donde el centro de investigación ARIES, junto con INTA, están invirtiendo un gran esfuerzo en el diseño y desarrollo de componentes electrónicos fiables para pequeños satélites. Hasta el momento se han realizado distintos trabajos para conseguir un sistema de computación estándar y tolerante a fallos embarcable en pequeñas misiones. En concreto, se han conseguidos avances en la protección del microprocesador, con técnicas de tolerancia novedosas que reducen el coste final del componente. De igual manera, se han llevado a cabo trabajos exhaustivos para la protección del sistema de memoria, utilizando códigos de corrección de errores avanzados, más eficientes que los habitualmente usados. Por último, se han realizado estudios para mejorar distintos circuitos para el procesado de imágenes en satélites, con aplicación en campos tan actuales como la visión artificial. Con todo este trabajo, se contribuye al abaratamiento y accesibilidad de la tecnología espacial, haciendo más próximo el mundo del pequeño satélite, y de esta manera cumplir la misión mencionada anteriormente de conseguir el objetivo de “el espacio para todos”.

La mencionada iniciativa no solo tiene un beneficio directo de transferencia hacia las empresas, como se ha explicado anteriormente, sino que también está generando otros procesos de transferencia más indirectos. Por ejemplo, la movilidad e intercambio de personal investigador. En el marco de este proyecto, se están produciendo distintos desplazamientos que no solo lo enriquecen al aportar una visión más internacional del mismo, sino que además sirven para transferir y diseminar el conocimiento generado más allá de nuestras fronteras. En este contexto, se han

realizado dos estancias, de varios meses, de personal del centro de investigación ARIES en el Departamento de Microelectrónica de la Agencia Espacial Europea. Durante estas estancias, se han llevado a cabo trabajos conjuntos en temas tan interesantes como el diseño de un *star tracker* (un sistema para controlar el posicionamiento de los satélites) o la protección frente a efectos de la radiación de un microprocesador de última generación. Igualmente, se ha realizado otra estancia en el Harbin Institute of Technology, en China. En esta estancia, se han estudiado circuitos específicos relacionados con el ámbito espacial, siguiendo la línea mencionada de protegerlos y hacerlos más tolerantes a fallos. Estos desplazamientos se han llevado a cabo por personal investigador de ARIES en formación. Es evidente que esto supone un proceso de transferencia indirecto, ya que cuando estas personas acaben su doctorado y se incorporen al mundo profesional, transferirán hacia la empresa todo el conocimiento adquirido y desarrollado en ARIES, enriquecido por las mencionadas estancias internacionales. Pero la movilidad de personal no es solo hacia afuera. En el mismo contexto, el centro de investigación ARIES ha recibido a varios investigadores internacionales que han elegido realizar su trabajo de investigación y desarrollo con nosotros. Entre estos investigadores se encuentran doctorandos, con el objetivo de realizar su tesis doctoral en un plazo de tres años; investigadores postdoctorales, con periodos de incorporación de entre uno y dos años; e investigadores visitantes, que realizan estancias de varios meses. De esta manera, el flujo de transferencia de conocimiento es bidireccional, lo que aporta una gran experiencia internacional al centro de investigación ARIES.

Finalmente, destacar que ARIES no solo fomenta la transferencia de conocimiento a través de investigadores doctorales, sino que además hace especial hincapié en los alumnos de las titulaciones de ingeniería (informática e industrial) de la Universidad Nebrija. ARIES colabora en la formación de estos alumnos mediante dos estrategias distintas. Por una parte, mediante la realización y tutorización de proyectos fin de grado en temáticas relacionadas con las líneas de investigación del centro. De esta manera, los alumnos adquieren una experiencia práctica en proyectos reales, lo cual supone un efecto muy positivo en su aprendizaje. Por otro parte, colaborando con el centro de investigación en tareas de apoyo como el mantenimiento de laboratorios o la búsqueda bibliográfica. Esto, les permite participar de la actividad del centro, observando en primera persona cómo funciona un centro de investigación, y por lo tanto adquiriendo una experiencia complementaria a sus estudios. En ambos casos, esto supone una transferencia indirecta a las empresas, que se llevará a cabo por parte de estos alumnos una vez se incorporen al mercado laboral.

Como conclusión, a todo lo expuesto, la Universidad Nebrija cree firmemente que la investigación con foco en la transferencia no solo es fundamental para construir un sistema universitario fuerte, sino también para crear sinergias con el tejido empresarial, y por lo tanto aportar valor a la sociedad. Así se demuestra mediante las iniciativas llevadas a cabo por el centro de investigación ARIES, así como otras similares.

YUZZ Mujer. Universidad y empresa, comprometidas con el emprendimiento femenino

Javier Garilleti. Director general Fundación EY

En 2016, tuvo lugar la primera edición de **YUZZ Mujer**, una nueva categoría dentro de los premios YUZZ, con la que se pretende distinguir y reconocer la participación de la mujer en proyectos de emprendimiento de alto impacto, desarrollados en los centros operativos que participan en el programa. Además, tiene el fin último de estimular el liderazgo de la mujer en el desarrollo del emprendimiento como medio para reducir las diferencias observadas recurrentemente en España en cuanto a la participación de hombres y mujeres en proyectos innovadores de base tecnológica.

Santander YUZZ “Jóvenes con ideas” es un programa que promueve el talento joven, el espíritu emprendedor y

la creación de empresas innovadoras en el territorio. De forma coordinada con universidades de casi todas las provincias y más de 100 entidades colaboradoras, ofrece de forma gratuita formación y acompañamiento a jóvenes de entre 18 y 31 años para que puedan desarrollar sus propias ideas innovadoras en centros YUZZ de todo el país. En sus ediciones anteriores, se han creado más de 500 empresas y en el último año se ha brindado apoyo y formación a más de 1.000 jóvenes que han presentado 767 proyectos de negocio en 48 centros de alto rendimiento distribuidos por toda España. Los **premios Santander YUZZ** distinguen a los tres mejores proyectos de entre todos los presentados, a los que se entrega una dotación económica. Además, de los tres ganadores, se reconocen

proyectos en dos categorías especiales: YUZZ Fintech y el ya mencionado YUZZ Mujer.

Santander YUZZ es un proyecto promovido por Santander Universidades y coordinado por el **CISE** (Centro Internacional Santander Emprendimiento), un centro que fomenta el espíritu emprendedor e impulsa la generación de *start-ups*. A través de innovadores programas formativos que incorporan metodologías ágiles y experiencias reales, el CISE estimula la creatividad de las personas y promueve la innovación.

El Centro nace del acuerdo de la **Universidad de Cantabria, el Gobierno de Cantabria y Banco Santander,**

a través de Santander Universidades, tres instituciones relevantes que comparten un fuerte compromiso por el desarrollo de la sociedad basado en el conocimiento. Banco Santander es la empresa que más invierte para apoyar a la educación en el mundo (Informe Varkey/ UNESCO-Fortune 500). Respaldada esta iniciativa a través de Santander Universidades, que mantiene 1.200 acuerdos de colaboración con universidades e instituciones de todo el mundo.

Para la creación de la categoría YUZZ Mujer, el CISE ha contado con el apoyo de la **Fundación EY**, entidad que además ha sido la promotora de la idea. La Fundación EY tiene como fin principal la promoción, el apoyo y la financiación de actividades relacionadas con el emprendimiento empresarial y social en España, así como el impulso de iniciativas para el desarrollo del liderazgo en la empresa española. Parte de una óptica local para adaptarse a las necesidades tanto de los emprendedores como de las empresas españolas, y para dar una respuesta eficiente a los numerosos retos a los que puedan tener que hacer frente.

Para desarrollar sus actuaciones, la Fundación EY se apoya en los recursos y profesionales de EY España, y lo hace desde el principio de trabajar en colaboración con otras organizaciones con las que comparta objetivos y el máximo compromiso con el futuro de nuestro país. Para ello se basa la relación siempre comprometida y exitosa de EY tanto con el emprendimiento como con el mundo de la empresa.

Si bien es cierto que en los últimos años existe mayor iniciativa y apoyo en este ámbito, hay diversos tipos de emprendimiento que están muy lejos de contar con el soporte necesario. Es en estos “nichos” concretos donde la Fundación EY quiere tener mayor presencia. Un ejemplo claro es el **emprendimiento femenino**. Según el último

Informe Especial GEM sobre Emprendimiento Femenino, la tasa de actividad emprendedora global de las mujeres ronda el 11%, mientras que en España solo es del 4,5%. Estos datos reflejan que la diferencia que separa a mujeres y hombres emprendedores ha disminuido un 30% en los últimos 10 años, aunque esta brecha sigue existiendo en nuestro país. Las cifras de la última edición de YUZZ lo evidencian: de 1.000 jóvenes inscritos, solo el 25% fueron mujeres. Y es por estas razones por las que nace YUZZ Mujer.

YUZZ Mujer. El proceso

Un jurado por cada centro YUZZ –integrado por representantes de entidades colaboradoras del Programa YUZZ “Jóvenes con Ideas”, Fundación EY, Banco Santander, SECOT y CISE– propuso una candidata al Premio YUZZ Mujer. Las propuestas de los jurados de cada uno de los centros se basaron en la valoración de los proyectos de negocio formulados y en el perfil de las emprendedoras seleccionadas, una por centro.

La valoración de los proyectos atendió a los mismos **criterios** aplicados en la evaluación de los proyectos para el fallo de los premios YUZZ locales y provinciales y nacionales, referidos a la calidad conceptual, a la propuesta de valor, a la innovación, al impacto potencial en el mercado y a la viabilidad de la idea de negocio. La valoración del perfil de las candidatas se realizó considerando el liderazgo, la trayectoria, las competencias y los valores que conformaban su perfil emprendedor.

Posteriormente, un **comité evaluador**, integrado por representantes de la Fundación EY, CISE y Banco Santander, seleccionó las **cinco mejores candidaturas** atendiendo a los mismos criterios generales aplicados en la fase de selección anterior.

Finalmente, un jurado compuesto por Isabel Tocino (consejera del Banco Santander), Ana Bolado (directora general de Estrategia y Negocio Digital, Santander Universidades), María Benjumea (presidenta de Spain Startup – The South Summit) y Maite Ballester (presidenta de la Fundación EY), valoró las cinco candidaturas propuestas por el Comité Evaluador y seleccionó a la ganadora del Premio YUZZ Mujer.

YUZZ Mujer. Ganadora

La empresa **Sadvia** de las emprendedoras Matilde Durán y Sofía Mendes, del centro YUZZ de Santiago de Compostela, fue la ganadora del premio YUZZ Mujer. Es el resultado de un proyecto empresarial en el que empezaron a trabajar cuando ambas investigadoras se conocieron en el CIMUS (Centro de Investigación en Medicina Molecular y Enfermedades Crónicas), y se basa en una novedosa tecnología para favorecer la relación entre la universidad y la empresa. Se trata de una **asesoría científica que pone a disposición de la empresa toda la tecnología y capacidad de desarrollo que existen en la universidad** de forma personalizada y gestionada por la propia compañía.

El premio YUZZ Mujer cuenta con una **dotación económica de 20.000 euros**. Con carácter complementario, la ganadora tiene la opción de participar con su proyecto de empresa en un **programa específico de aceleración** y asesoramiento a cargo de profesionales de EY de primer nivel.

Experiencia “Iniciativa Campus Emprendedor” en Castilla y León

Juan Casado. Secretario general de la Consejería de Educación y Comisionado para la Ciencia y la Tecnología Junta de Castilla y León

Cuando en 2008 representantes de las consejerías de Educación y de Economía de la Junta de Castilla y León se sentaron a diseñar una actuación conjunta para despertar el interés de las universidades regionales por el emprendimiento y tratar de impulsar el espíritu emprendedor entre sus alumnos, no imaginaban que hoy, nueve años después y bajo la denominación “Iniciativa Campus Emprendedor”, el resultado de aquellas reuniones iba a constituir un hito plenamente consolidado en medio

de un itinerario completo de apoyo a los emprendedores universitarios. Un itinerario que contiene desde las fases más tempranas de identificación de ideas generales de negocio, hasta las fases finales de puesta en marcha de una nueva empresa. Y que no solo incluye al alumnado, sino a todos los miembros de la comunidad universitaria castellana y leonesa y, singularmente, al personal investigador.

El concurso “Iniciativa Campus Emprendedor” forma parte del Plan de Transferencia de Conocimiento Universidad – Empresa (Plan TCUE), que impulsa la Consejería de Educación del Gobierno Regional y que coordina la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUESCYL), entidad vinculada a la propia Consejería de Educación.

Todas las universidades presentes en el Plan TCUE, es decir, todas las universidades de la región, participan en esta iniciativa. Eso incluye a las universidades de Burgos; León; Salamanca; Valladolid; Pontificia de Salamanca; IE Universidad; Europea Miguel de Cervantes; Católica de Ávila y, desde 2016, también a la Universidad Isabel I de Castilla.

Descripción y mecánica del concurso Iniciativa Campus Emprendedor

El objetivo de esta actuación, que tiene un formato de concurso y que desde 2015 patrocina el Banco Santander a través de Santander Universidades, es impulsar la generación de ideas y proyectos empresariales en el entorno universitario, buscando transformar el conocimiento teórico de las aulas en proyectos reales, que favorezcan el desarrollo económico de la región.

Todos los miembros de la comunidad universitaria pueden concurrir a este certamen que consta de dos categorías: "Idea Empresarial" y "Proyecto Empresarial". En la primera modalidad, el jurado selecciona las tres mejores ideas, que son premiadas con un diploma acreditativo y un ordenador portátil. En la categoría 'Proyecto Empresarial', pensada para proyectos ya maduros, también resultan galardonados los tres trabajos más brillantes y sus autores reciben un diploma y una cantidad económica (10.000 euros en el caso del primer premio) para la puesta en marcha de su proyecto. En ambas categorías, los ganadores reciben apoyo y asesoría individualizada desde la oficina de transferencia de conocimiento de su propia universidad.

A la modalidad "Idea Empresarial" concurren modelos de negocio en fases iniciales de diseño que son expuestos brevemente mediante un sencillo formulario. El objetivo en este caso es sensibilizar al colectivo universitario y también identificar iniciativas prometedoras que luego serán apoyadas y tutorizadas individualmente en un proceso que suele durar meses.

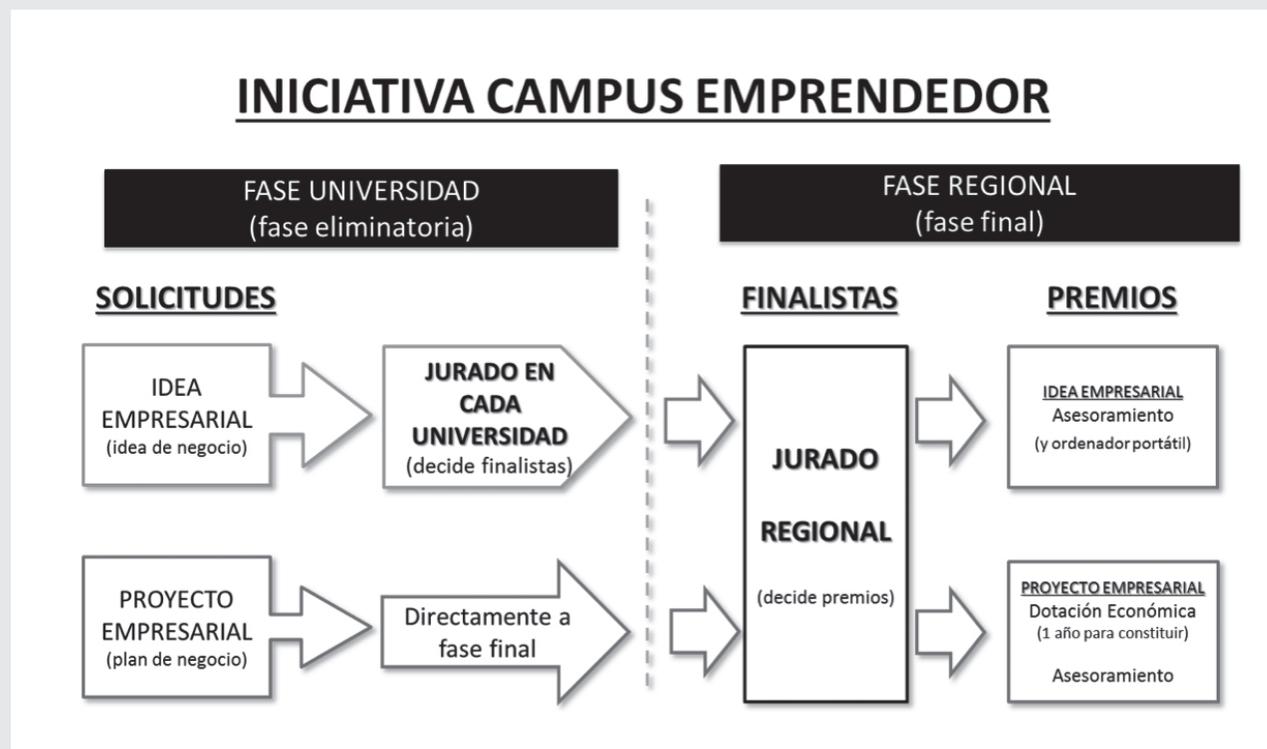
En la categoría "Proyecto Empresarial" concurren auténticos planes de negocio, con un grado de madurez suficiente como para ser puestos en marcha de manera casi inmediata. Y, sobre esa base, se concede un año a los ganadores de esta modalidad para que realicen la constitución formal de la nueva empresa, accediendo así al premio en metálico.

El proceso, en ambas categorías, se inicia mediante una convocatoria anual que realiza FUESCYL, en la que pueden participar:

- estudiantes y antiguos alumnos egresados en los dos últimos años de cualquiera de las universidades de Castilla y León,

- personal y becarios de todas las universidades de Castilla y León, y también
- investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que desarrollen su actividad en Castilla y León.

Recibidas las candidaturas, el proceso para determinar los ganadores consta de dos fases sucesivas, "fase universidad" y "fase regional", de acuerdo con el siguiente esquema gráfico:



En el caso de la categoría "Idea Empresarial" un jurado constituido en cada universidad selecciona dos finalistas, que pasan a la fase final de carácter regional, mientras que en la modalidad "Proyecto Empresarial" todos los proyectos que cumplen las bases acceden directamente a la fase regional.

Independientemente de la modalidad de que se trate y del grado de madurez de la propuesta, el Jurado del concurso realiza su valoración conforme a los siguientes criterios:

- grado de innovación, muy importante en una iniciativa que forma parte de un plan de transferencia de conocimiento universidad – empresa;
- viabilidad técnica, económica y financiera, y

- presentación y claridad de la exposición. Este aspecto es también relevante porque el jurado solo puede valorar la documentación normalizada y escrita recibida de unos candidatos que son anónimos hasta el último momento.

Están representados en el jurado regional (fase final) los organizadores (FUESCYL), la Consejería de Educación, la Consejería de Economía y Hacienda y el Banco Santander, como patrocinador de este concurso.

Análisis de la trayectoria acumulada

A lo largo de las ocho ediciones ya completadas se han presentado 574 propuestas: 313 en la categoría de "Idea Empresarial" y 261 en la categoría de "Proyecto Empresarial". O lo que es lo mismo, un promedio anual de 39,13 ideas y 32,63 proyectos distribuidos en el tiempo de acuerdo a la tabla 1:

Sobre esa base, el concurso, fundamentalmente en su modalidad "Proyecto Empresarial" ha impulsado la creación de 19 nuevas empresas desde 2009, con objetos y trayectorias muy diferentes. La tabla 2 resume el objeto de esas 19 nuevas empresas:

Realizando un rápido análisis sectorial de las nuevas empresas, atendiendo a las prioridades temáticas de la "Estrategia Regional de Investigación e Innovación para

Tabla 1

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Ideas empresariales	31	24	44	49	47	26	46	46	313
Proyectos empresariales	26	24	38	35	41	35	29	33	261
Total	57	48	82	84	88	61	75	79	574

Tabla 2

Denominación / Objeto social

1. Mirblu Maps. Sistemas de geoposicionamiento sin satélite para interiores de edificios y grandes superficies.
2. Bydit. Suministro de energía mediante el uso de recursos renovables (especialmente de origen biomásico).
3. Thechnical Proteins Nanobiotechnology. Producción de nuevos materiales para el sector biomédico.
4. Citospin. Desarrollo de productos derivados de células madre para tratamientos personalizados.
5. Go Pararell. Simulador para realizar cálculos científicos de gran potencia a bajo precio.
6. Greenfuel innovations. Cultivo de microalgas para la producción de biocombustibles.
7. Gesrela. Proceso integral de recogida de residuos y lodos lácteos procedentes de fábricas de queso para su transformación en abono agrícola.
8. Micros Veterinaria. Laboratorio de anatomía patológica para el diagnóstico de enfermedades animales.
9. Arsoft. Desarrollo de aplicaciones para terminales móviles basadas en tecnología de realidad aumentada.
10. Artézana. Elaboración de bebida espumosa a partir zanahoria.
11. Rapture Games. Desarrollo de aplicaciones móviles de simulación histórica en entornos urbanos.
12. Agrae. Aprovechamiento agropecuario de residuos mediante la producción de algas.
13. Adaptahome. Desarrollo de aplicaciones para favorecer autonomía personal a personas con discapacidad auditiva mediante la utilización de dispositivos móviles.
14. Hidrojobi. Cultivo hidropónico de toda clase de plantas.
15. Chamaleon Sensors. Producción de sensores y dispositivos inteligentes de uso doméstico e industrial para el control del agua, alimentario y medioambiental.
16. Delta Ceti. Sistemas de control del entorno para centros hospitalarios a través de un dispositivo de captura de ondas cerebrales.
17. Sociedad Leonesa para el Control de Enfermedades Animales. Desarrollo de nuevos métodos moleculares para mejorar el control de las enfermedades transmitidas por animales de compañía.
18. Agroinnovatec. Producción y venta de plantas (aromáticas, medicinales y especias) en concepto de regalo original, con un desarrollo intenso en el packaging.
19. Jobfie. Herramienta de selección de personal online.

una Especialización Inteligente (RIS3) de Castilla y León, 2014-2020", se obtiene el siguiente gráfico:

El gráfico pone de manifiesto una distribución sectorial plenamente coherente con la que resulta característica de Castilla y León, con algunos matices particulares.

- Hay una fuerte presencia del sector agroalimentario y de recursos naturales, tal y como cabría esperar en una región que tiene en este sector uno de sus principales activos.
- En sentido contrario y siempre pensando en la estructura económica regional, no hay presencia del sector automoción pese a su fuerte implantación en Castilla y León. Probablemente esto es así porque existen fuertes barreras de entrada en este sector y también porque la inversión requerida es normalmente muy alta.
- Existe una fuerte presencia del sector de las tecnologías de la información (TIC), muy por encima de su peso real en el PIB regional pero perfectamente entendible si se piensa que las TIC permiten experimentar en mercados globales (Internet), a muy corto plazo y con una inversión a menudo relativamente baja. Es decir, que se trata de un sector muy proclive a la creación de pequeñas empresas a partir de prototipos y aplicaciones experimentales.
- Por último, la distribución sectorial pone de manifiesto un déficit a corregir en un sector tan valioso para la región como es el del patrimonio (natural y cultural) y el del idioma español. Si bien también hay que apuntar que algunos de los proyectos empresariales premiados y puestos en marcha en el sector agroalimentario o en el sector TIC inciden adicionalmente sobre el sector del patrimonio.

Gráfico 1: Análisis sectorial de las nuevas empresas

