

---

# UNIVERSIDAD Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

**ÁNGELA MEDIAVILLA**  
**MARTÍ PARELLADA**  
Fundación CYD

Mejorar la transferencia de tecnología de la universidad a la empresa, en especial en materia de licencias de patentes y creación de spin-off, requiere como condición necesaria de un mayor gasto público en I+D, de una mayor presencia de empresas innovadoras en el conjunto del tejido productivo español y de medidas que impulsen un mayor protagonismo de la transferencia de tecnología en las universidades.

## LA SITUACIÓN DE PARTIDA. UNA REDUCIDA INVERSIÓN EN I+D EN ESPAÑA. ↓

Para poner en contexto la situación actual de la transferencia de tecnología en las universidades es necesario recordar cómo ha evolucionado la financiación del sistema de I+D+i en los últimos años, en especial desde el inicio de la crisis financiera del año 2008. Desde ese momento, el gasto interno en I+D (%PIB) ha disminuido ininterrumpidamente hasta el 2017, año en el que comienza a cambiar esta tendencia. Esta disminución de la inversión se ha producido en todos los sectores y, obviamente, las universidades no han sido ajenas a estas restricciones.

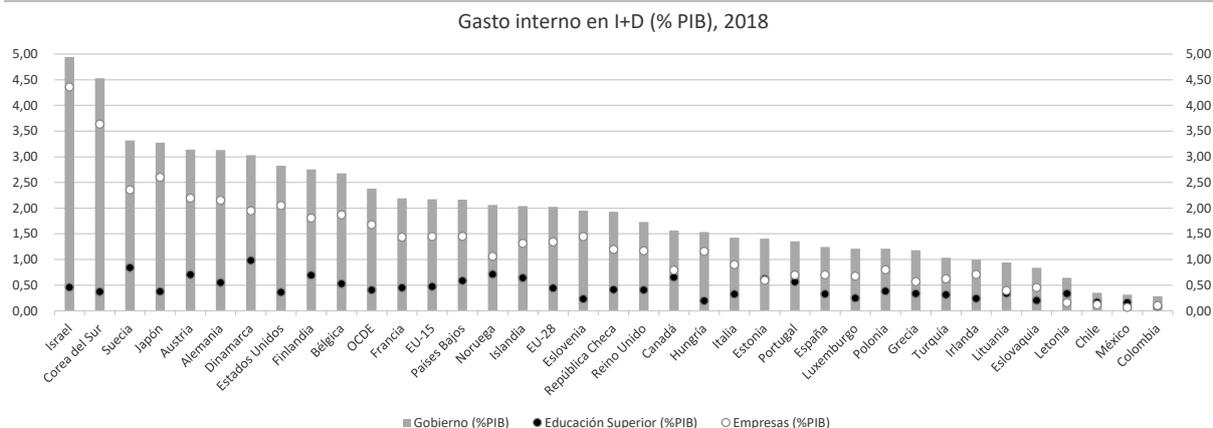
Esta disminución del esfuerzo inversor en I+D durante este período ha hecho que España diverja en relación con los países de su entorno. Así, en el año 2018, el gasto en I+D (%PIB) en España ascendió a 1,2%, un valor muy alejado de la media de los

países de la OCDE (2,4%) y de la UE-28 (2%). Por este motivo, uno de los objetivos marcados en la actual Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación es alcanzar el 2,12% para el año 2027.

En el caso de la Educación Superior, el gasto en I+D (%PIB) en 2018 se sitúa en un 0,33% y en las empresas en un 0,70%, siendo ambos esfuerzos inferiores a los de la media europea y de la OCDE, especialmente en el caso de las empresas (véase la figura 1).

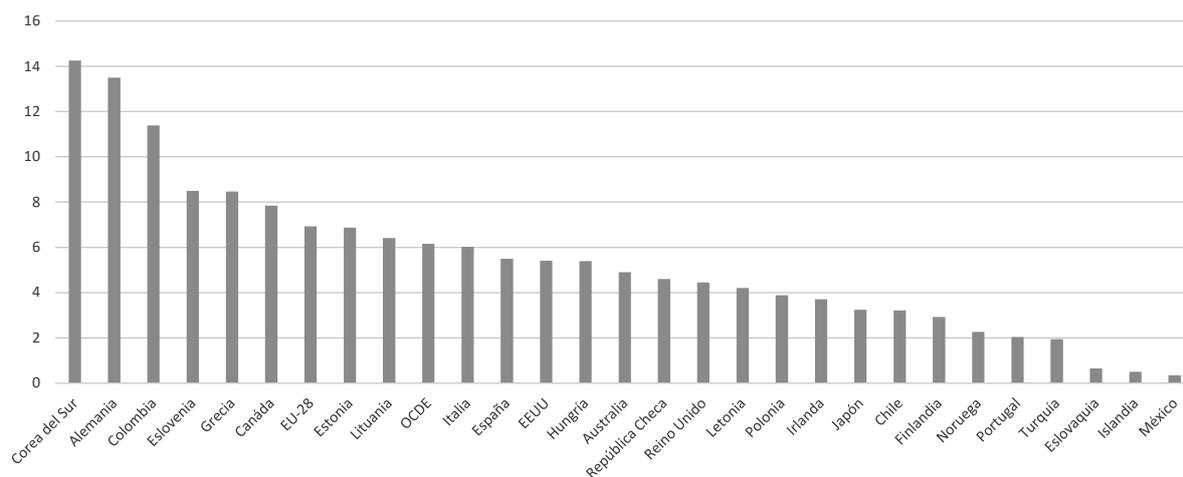
Con respecto a los agentes financiadores de la I+D, en 2018 las principales financiadoras siguieron siendo las empresas (49,49%) y la Administración pública (37,61%). En el caso de la media de la OCDE, estos valores se situarían en un 62,52% y un 24,92% respectivamente, indicando en los países de la OCDE, en promedio, un mayor peso del sector privado en la financiación de la I+D que en España.

**FIGURA 1**  
**COMPARACIÓN INTERNACIONAL DEL GASTO INTERNO EN I+D EN RELACIÓN CON EL PIB. AÑO 2018 (EN %)**



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de *Main Science and Technology Indicators 2020/1*. OCDE.

**FIGURA 2A**  
**COMPARACIÓN INTERNACIONAL DEL PESO DE LA FINANCIACIÓN EMPRESARIAL SOBRE EL TOTAL DE LA I+D UNIVERSITARIA EN LA OCDE. AÑO 2018**



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de *Main Science and Technology Indicators 2020/1*. OCDE.

La importancia de la inversión pública en I+D para las universidades se expresa teniendo en cuenta que mientras el sector enseñanza superior participa en un 26,40% del total del gasto en I+D interno, en términos de financiación solo aporta el 4,34% y, además, del total de lo que gasta, un 70,42% proviene de recursos aportados por la administración pública.

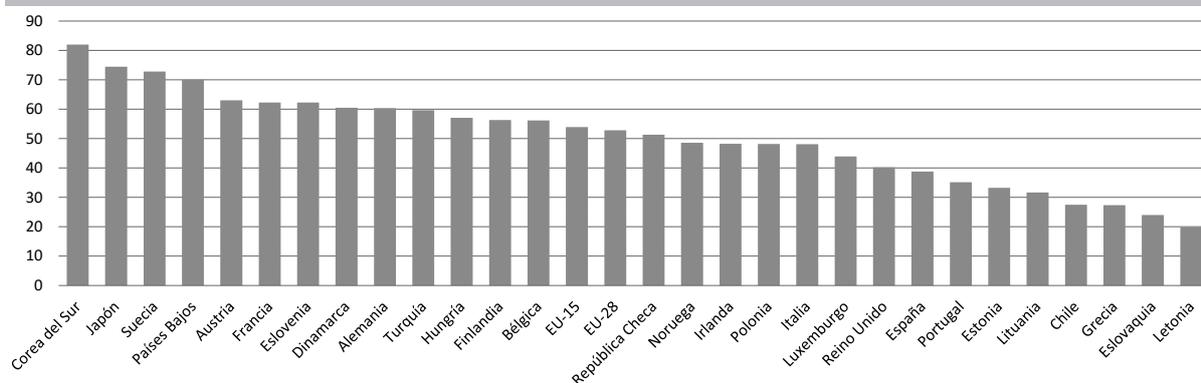
No parece haber muchas dudas sobre la importancia de la inversión en I+D para desarrollar la innovación y mejorar la competitividad, y su rentabilidad asociada a corto plazo, y, también, la capacidad para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las empresas y, por tanto, del conjunto de la economía (1). Donde hay más dudas, dada la importancia de las políticas públicas de I+D es sobre cómo deben reorientarse hacia aquellas que sean más capaces posibles de impulsar el crecimiento económico a largo plazo (2).

### MENOS EMPRESAS INNOVADORAS EN ESPAÑA Y MENOR COOPERACIÓN CON LAS UNIVERSIDADES. ↓

Antes de analizar cuál es la situación actual de las universidades en relación con la transferencia de tecnología y cuáles son los mecanismos de protección de los resultados de la investigación y de la transferencia de conocimiento más habituales, cabe preguntarse si existe una cooperación adecuada de las universidades con otros agentes, en especial con las empresas, para ver si este nivel es el adecuado o de si, a la luz de los datos, parecen existir obstáculos que no permiten una cooperación más estrecha entre ambos.

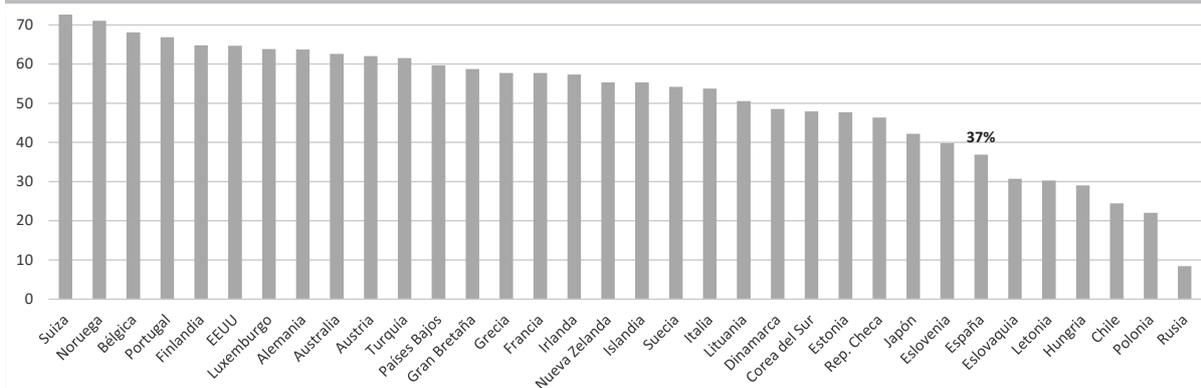
Del lado de los recursos, las cifras muestran que el peso que tienen las empresas en la financiación de la I+D universitaria en España es reducido (5,5%)

**FIGURA 2B**  
**COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE LA PROPORCIÓN DE INVESTIGADORES DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL TOTAL NACIONAL (EN %). AÑO 2018**



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de *Main Science and Technology Indicators 2020/1*. OCDE.

**FIGURA 3**  
**EMPRESAS ACTIVAS EN INNOVACIÓN (% SOBRE EL TOTAL).**



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de *Estadísticas OCDE de Innovación 2019* (<http://oe.cd/inno-stats>)

pero, en general, esta situación también es la habitual en muchos otros países de la OCDE. Además, en el caso de España, con el paso de los años se observa una tendencia a la disminución de la financiación de la I+D universitaria por parte de las empresas. Asimismo, se aprecia un porcentaje de investigadores empleados en el sector privado (38,80%) menor que en la media de la UE-28 (52,8%). Esta particularidad de nuestro sistema ha sido considerada como una de sus debilidades y, por ello, se han ido desarrollando programas, como el Torres Quevedo o los Doctorados Industriales, con el objetivo de fomentar la incorporación de investigadores en las empresas (véanse las figuras 2A y 2B).

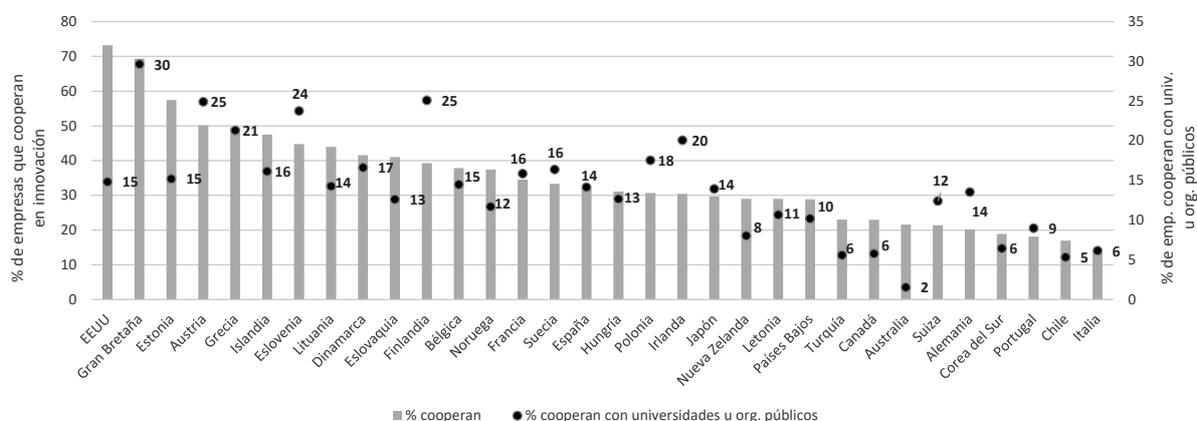
En lo referido a la innovación ¿cuál es el grado de cooperación entre las universidades y las empresas? Para dar una respuesta a esta cuestión se han utilizado datos procedentes de las Estadísticas de Innovación 2019 de la OCDE que se basan en encuestas nacionales de innovación y en la *Community Innovation Survey* (3). En el caso de España, los datos incorporados en el mencionado Survey proceden de

la Encuesta de Innovación de Empresas 2016 del INE para el periodo de referencia (2014-2016), y por lo tanto tomando como referencia las definiciones de innovación recogidas en el Manual de Oslo 2005 (4).

En España, el porcentaje de empresas activas en innovación se situó en 2016 en un 37%, un nivel que está muy por debajo de países de nuestro entorno como Italia (54%), Francia (58%) o Alemania (64%) (véase la figura 3). De las empresas activas en innovación, aquellas que cooperaron se situaron en un 32% en España, un nivel notablemente menor que el de los países que encabezan esta lista: EE. UU. (73%) y Gran Bretaña (69%), pero que es similar al de otros países con un porcentaje de empresas innovadoras muy superior a España como son Francia (35%) o Suecia (33%).

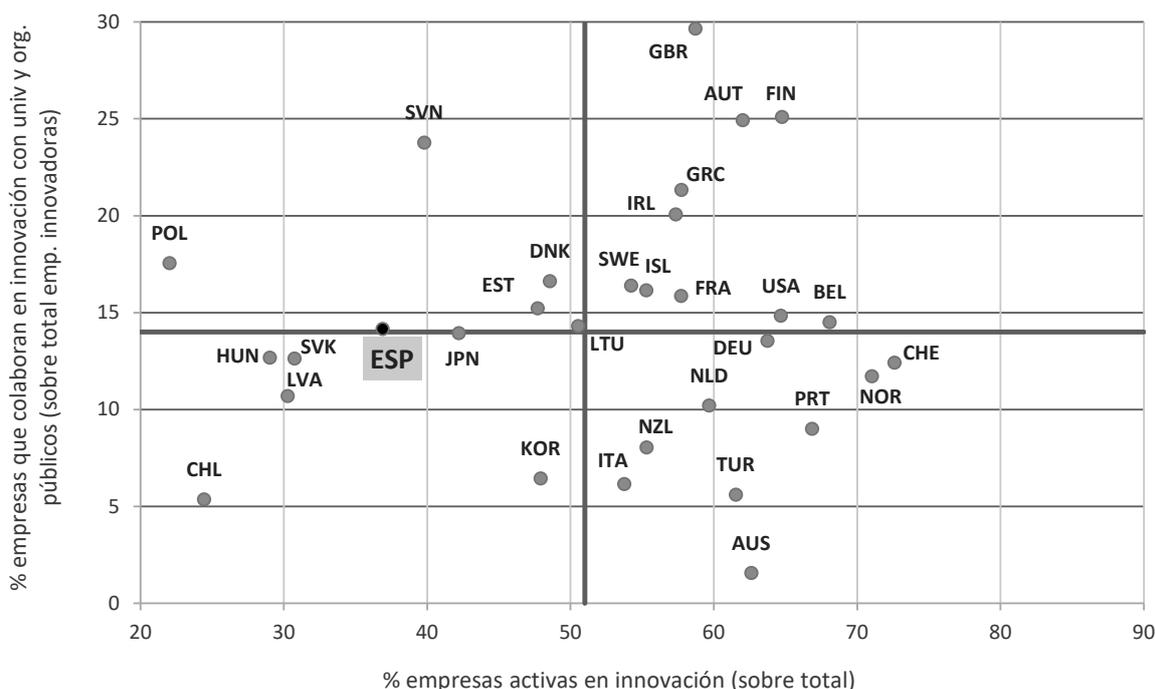
En cuanto a las empresas que cooperaron en innovación con universidades u organismos públicos, en España el porcentaje se situó en un 14%, un valor que está en torno al promedio de países incluidos, aunque por debajo de otros países como Francia y Gran Bretaña (véase la figura 4).

**FIGURA 4**  
**EMPRESAS QUE COOPERAN EN INNOVACIÓN (SOBRE EL TOTAL DE EMPRESAS ACTIVAS EN INNOVACIÓN DE PRODUCTO O PROCESO)**



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de *Estadísticas OCDE de Innovación 2019* (<http://oe.cd/inno-stats>)

**FIGURA 5**  
**EMPRESAS INNOVADORAS Y SU COOPERACIÓN CON UNIVERSIDADES Y ORGANISMOS PÚBLICOS**

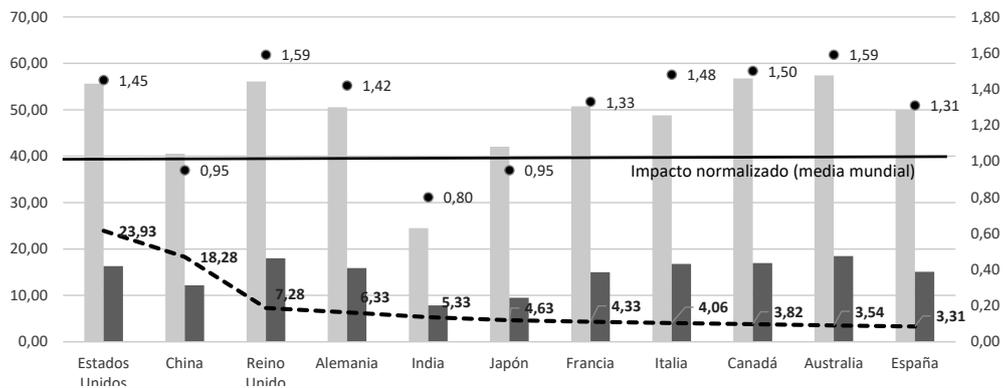


Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de *Estadísticas OCDE de Innovación 2019* (<http://oe.cd/inno-stats>)

Para visualizar mejor dónde ubicar a España en estas dos variables, en la figura 5 se muestran los países situados en dos ejes: el volumen de empresas innovadoras y el nivel de cooperación de éstas con universidades u organismos públicos. España quedaría situada prácticamente en el cuadrante inferior izquierdo mostrando un conjunto de empresas innovadoras menor que en otros países y, a la vez, un porcentaje equivalente a la media de empresas que cooperan con la universidad, indicando, por lo tanto, que habría margen de actuación en ambos

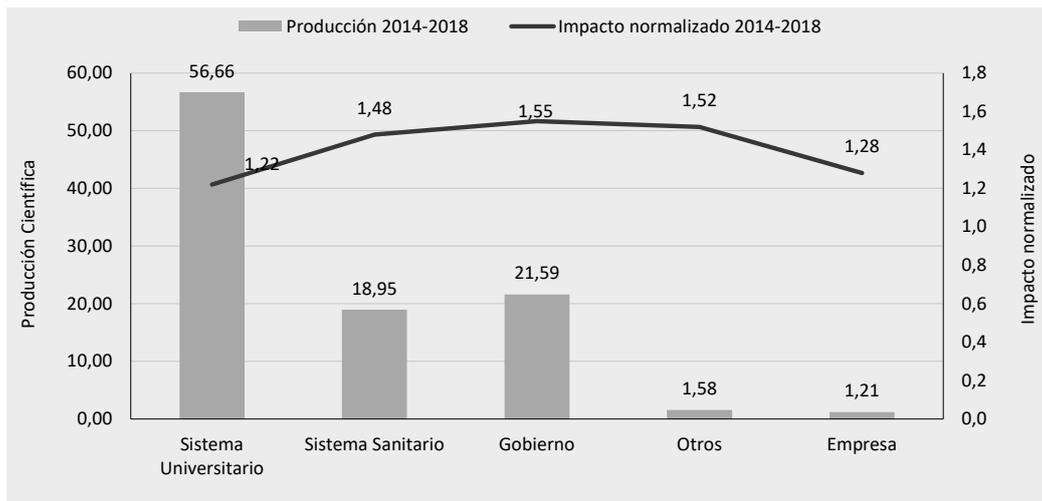
frentes: aumentando el número de empresas innovadoras y desarrollando medidas que propicien la cooperación en innovación de las empresas con las universidades y otros organismos públicos. En este sentido, en la última encuesta sobre innovación en las empresas realizada por el INE con datos del periodo 2017-2019, al igual que en encuestas anteriores, se indica que, para las empresas, los socios preferidos para cooperar siguen siendo en mayor medida las empresas, ya sean fuera de su grupo (64,26%) o de su mismo grupo (16,48%), seguidos

**FIGURA 6**  
**PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN MUNDIAL, IMPACTO NORMALIZADO, PORCENTAJES DE PUBLICACIONES EN REVISTAS Q1 Y EXCELENCIA PARA EL PERIODO 2014-2018**



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus, abril 2019.

**FIGURA 7**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ESPAÑOLA E IMPACTO NORMALIZADO DE LA MISMA POR SECTORES, 2014-2018**



Fuente: SCImago Journal & Country Rank a partir de datos Scopus, abril 2019. Elaboración Grupo SCImago, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) del CSIC.

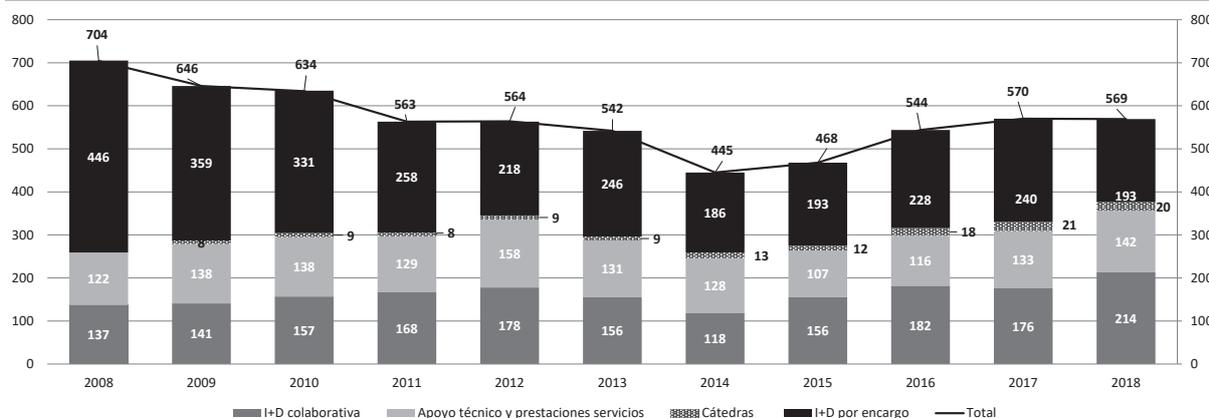
a mucha distancia por las universidades u otros centros de enseñanza superior (9,78%).

**LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA. UNA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DESTACABLE Y UNA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA MEJORABLE**

A pesar de que el sistema de ciencia, tecnología e innovación no ha recibido una financiación adecuada durante estos últimos años y que las empresas españolas son escasamente innovadoras, sus resultados de investigación, medidos a través de las publicaciones científicas, han sido muy destacados. Entre el periodo 2014-2018 España ha ocupado la undécima posición según su volumen de publicaciones, con un 3,31% de la producción mundial, aunque con unos resultados de la calidad de sus

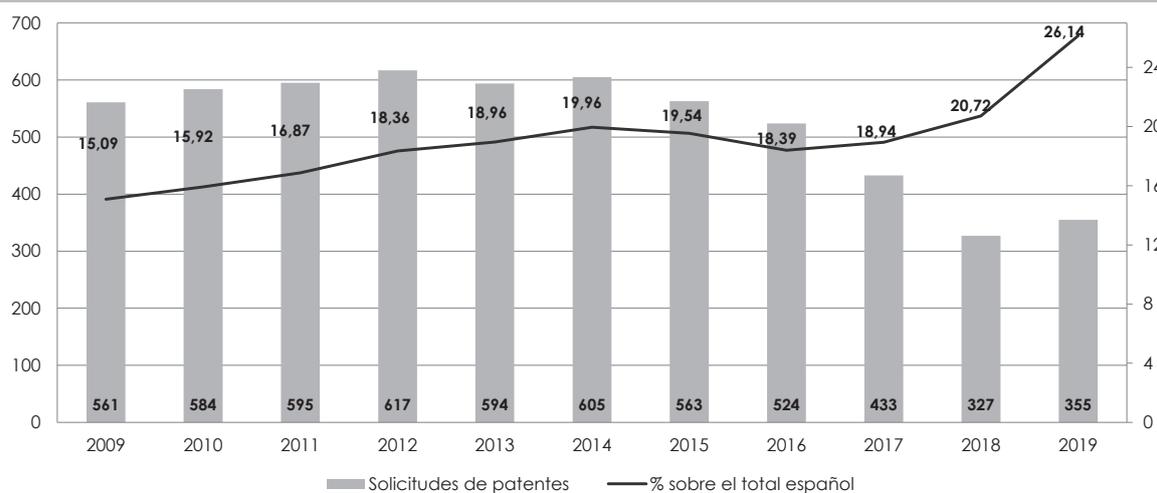
publicaciones, medidos a través del impacto normalizado, el porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil (Q1) o la excelencia científica (5), inferiores a los de la mayoría de los países con una mayor producción (véase la figura 6). En cualquier caso, en algunos de los indicadores de excelencia los resultados han ido empeorando en estos últimos años, probablemente como consecuencia de la disminución de los gastos de I+D de anteriores periodos. De este volumen de producción científica, cabe señalar que más de un 56% es atribuible a las universidades, seguido por los organismos dependientes del gobierno (21,6%), y centros vinculados al sector sanitario (18,9%) (véase la figura 7). Estas cifras muestran que, en materia de investigación, el sistema de I+D español y en particular las universidades, siguen obteniendo unos resultados en materia

**FIGURA 8**  
EVOLUCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON TERCEROS EN I+D Y APOYO TÉCNICO (IMPORTE CONTRATADO EN M€). PERIODO 2008-2018



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes del Informe de la Encuesta de I+TC 2016, 2017 y Resultados 2018 de la Comisión Sectorial Crue-I+D+i.

**FIGURA 9**  
EVOLUCIÓN DE LAS SOLICITUDES DE PATENTES NACIONALES REALIZADAS POR LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS Y DEL PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL ESPAÑOL. PERIODO 2009-2019



Nota: Se consideran las solicitudes de patentes por vía nacional (directas).  
Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de la OEPM.

de publicaciones científicas destacados en comparación con los países de su entorno.

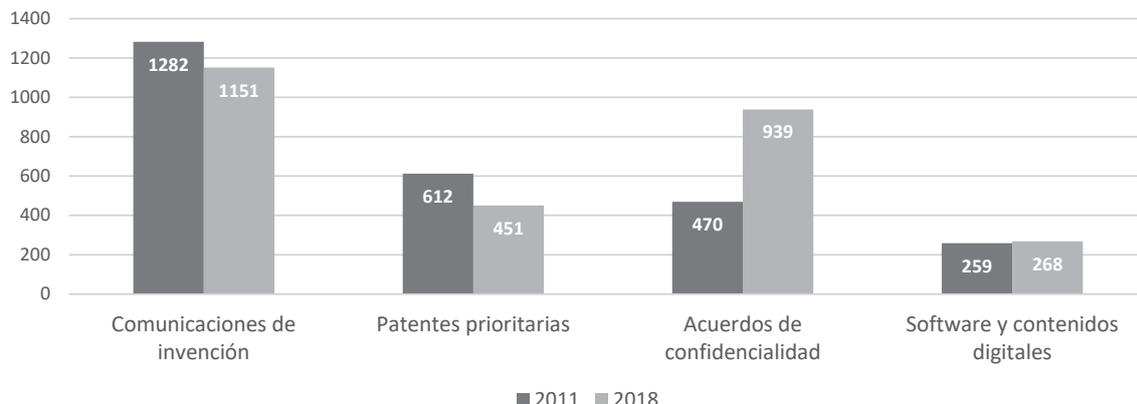
Como acabamos de ver, en lo referido a la producción científica, las universidades españolas obtienen unos resultados notables, pero cabe preguntarse, si sucede lo mismo en la transferencia de este conocimiento desde las universidades al tejido productivo y a la sociedad en general.

De acuerdo con los datos recogidos en las diversas encuestas de I+TC dirigidas a las oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI) y otras unidades de gestión de las universidades y realizadas por la Red OTRI y la Comisión Sectorial CRUE-I+D+i, la vía más habitual de transferencia de conocien-

to de las universidades españolas se realiza a través de la contratación de I+D y otros servicios entre universidades y empresas (6). Sin embargo, esta vía de transferencia no ha sido ajena a la crisis económica y es posible ver cómo, en el año 2008, se alcanzó un máximo en el volumen de recursos en I+D+i y apoyo técnico contratado, pero a partir de ese año y hasta el 2014 se da una disminución continuada de este importe que aún en 2018 no había recuperado los niveles anteriores a la crisis (véase la figura 8).

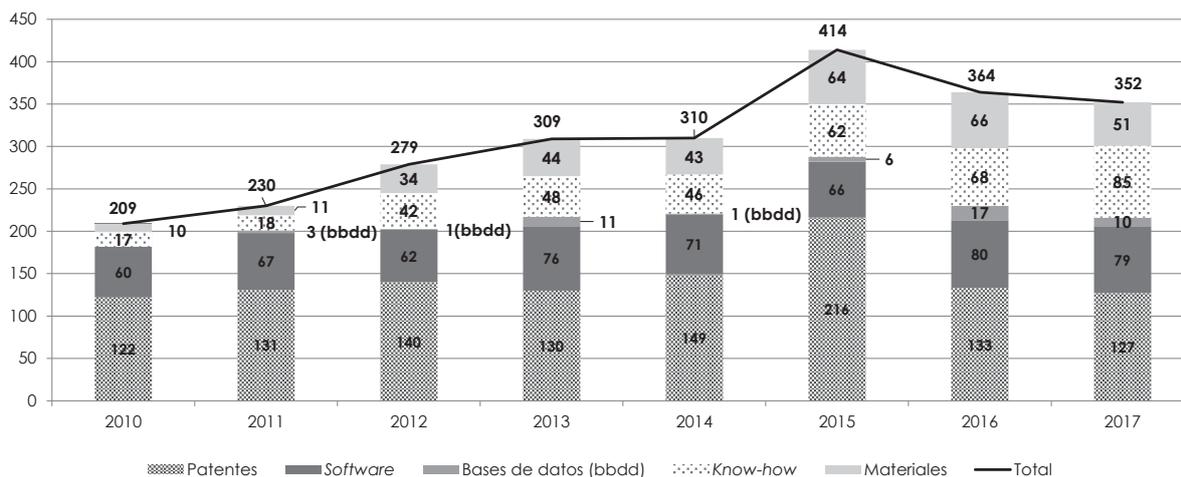
En cuanto a la protección del conocimiento, las solicitudes de patentes constituyen también un instrumento empleado habitualmente por las universidades y sirve como una aproximación para medir la orientación comercial de la investigación universitaria por lo que

**FIGURA 10**  
**EVOLUCIÓN DE LA PROTECCIÓN DE CONOCIMIENTO**



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes del Informe de la Encuesta de I+TC 2016,2017 y Resultados 2018 de la Comisión Sectorial Crue-I+D+i.

**FIGURA 11**  
**DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE LICENCIAS POR TIPO DE INNOVACIÓN EN LA QUE SE BASABAN. PERÍODO 2010-2017**



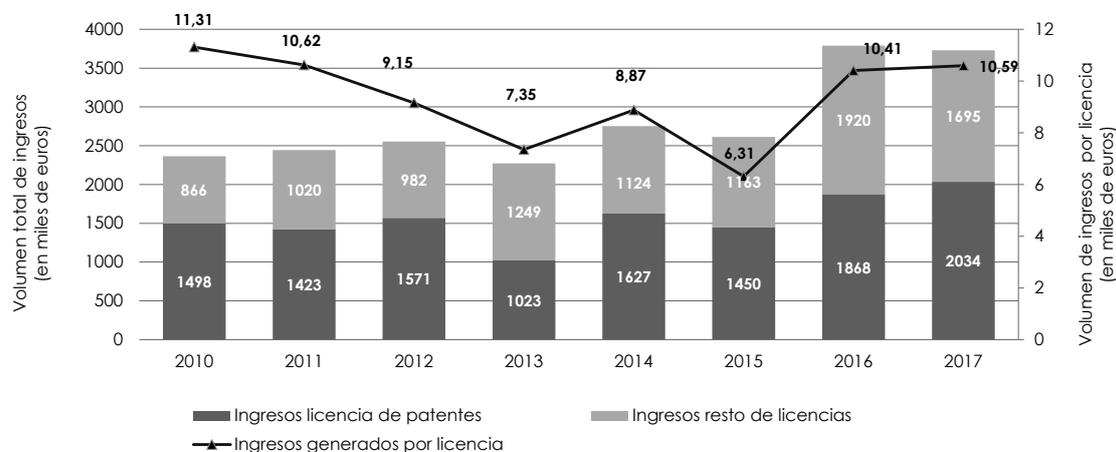
Fuente: Elaboración propia con datos procedentes del Informe de la Encuesta de I+TC2017 de la RedOTRI y RedUGI de la Comisión Sectorial Crue-I+D+i.

resulta interesante analizar cuál ha sido su comportamiento en los últimos años. En la figura 9 se muestra la evolución de las solicitudes de patentes nacionales realizadas por las universidades públicas y el porcentaje sobre el total de solicitudes realizadas. Merece la pena destacar dos aspectos: el primero, que el número de solicitudes ha disminuido considerablemente en los años 2018 y 2019 debido, probablemente en parte, a la introducción de la nueva Ley de Patentes 24/2015 (7) que entró en vigor en 2017 y que endurece algunas de las condiciones exigidas para otorgar el derecho de patente y, el segundo, que, a pesar de esta disminución, el peso que tienen las universidades públicas en la solicitud de patentes ha aumentado considerablemente en estos dos últimos años. Otro tipo de mecanismos de protección de los que se sirven las universidades se pueden observar en la figura 10 en la que, por los motivos mencionados

anteriormente, también se observa una caída considerable en el número de patentes prioritarias entre los años 2011 y 2018 y, por el contrario, un aumento muy notable de los acuerdos de confidencialidad en el mismo periodo.

Las licencias de explotación de los resultados permiten ceder los derechos de la propiedad intelectual universitaria a otra entidad (empresas, en su mayoría) bajo unas condiciones de uso previamente acordadas por ambas partes. En la figura 11 se muestra el número de licencias firmadas por las universidades españolas entre los años 2010 y 2017 y su distribución según el tipo de innovación en la que se basaban. Aunque las licencias basadas en patentes son las más numerosas, hay otras como las de *software* y *know-how* que han ido ganando protagonismo en los últimos años. No obstante, ni el número de licencias firmadas ni el vo-

**FIGURA 12**  
**INGRESOS PROCEDENTES DE LICENCIAS (EN MILES DE EUROS). PERIODO 2010-2017**



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes del Informe de la Encuesta de I+TC 2016, 2017 de la RedOTRI y RedUGI de la Comisión Sectorial Crue-I+D+i.

lumen de ingresos generados dan prueba de que se trate de una práctica consolidada en las universidades españolas tal y como se tratará con más detalle en el siguiente apartado. En cuanto a volumen, los ingresos generados en los años 2016 y 2017 sí que aumentaron con respecto a años anteriores, pero aun así distan mucho del volumen producto de la interacción de las universidades con empresas a través de la contratación de I+D y otros servicios tal y como se mencionó anteriormente (véase la figura 12).

Al igual que en el caso de las licencias, el número de *spin-off* creadas en los últimos años no acaba de despegar en las universidades. Si desde el 2008 hasta los años posteriores se creaban en torno a 100 empresas anuales, con la excepción de algunos años en los que se detectaba algún valor anormalmente alto, en 2018 se crearon únicamente 77, la menor cifra en esta década (véase la figura 13).

### EL CONTEXTO INTERNACIONAL DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS. EL DESAFÍO DE POTENCIAR LA EXPLOTACIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.

Para poner en contexto las cifras obtenidas por las universidades españolas en el ámbito de la transferencia, podemos dirigirnos a la información publicada por la ASTP, una asociación europea de referencia en materia de transferencia de conocimiento. No obstante, es necesario indicar la complejidad que supone disponer de unos indicadores homogéneos a nivel europeo en este ámbito y, en esta línea, merece mención especial el reciente informe elaborado por un grupo de expertos en métricas de transferencia nombrado por el *Joint Reserch Centre* de la Comisión Europea junto con la ASTP cuyo objetivo principal es avanzar hacia un conjunto de métricas homogéneas europeas en el área de la

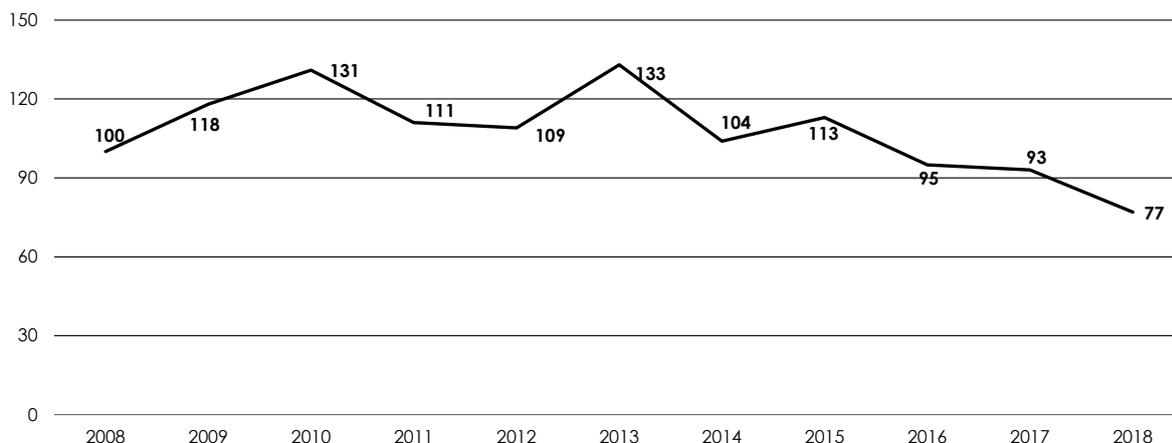
transferencia (8). También Fernando Conesa reflexiona sobre la dificultad que supone analizar el estado de la transferencia a escala internacional y menciona una serie de limitaciones a la hora de establecer comparaciones con los resultados recogidos por la ASTP, la redOTRI o la AUTM (9).

La encuesta anual de la ASTP se basa principalmente en encuestas nacionales y, para las universidades españolas, es la Red OTRI y la Comisión Sectorial Crue-I+D+i quienes proveen la información por lo que la encuesta publicada por la ASTP sirve como una aproximación para comparar el estado de la transferencia en las universidades europeas (10) (11). El último informe (12) presentado hasta la fecha de redacción de este artículo data del 2019 y toma 2017 como año de referencia.

Con todas las prevenciones mencionadas anteriormente, en lo que se refiere al volumen económico producto de los acuerdos de I+D con empresas, vía de transferencia especialmente relevante para las universidades españolas, éstas destacan sobre todo en los acuerdos de I+D colaborativa en los que, en promedio, obtienen un volumen de más de 163.300 euros por acuerdo frente a los casi 110.000 euros por acuerdo de las OTRI recogidas en la encuesta de la ASTP. Este tipo de contratos son, generalmente, los de más cuantía, seguidos por la I+D por encargo que, en el caso de las OTRI españolas, asciende a más de 31.000 euros por acuerdo y a casi 46.500 en el caso de las OTRI europeas. Los acuerdos de apoyo técnico y prestaciones de servicio (consultorías) son los que en general ofrecen unos retornos menores a las universidades situándose en los más de 3.800 euros en las OTRI españolas y en poco más de 6.300 por acuerdo en las OTRI europeas (véase la figura 14).

Con respecto a los ingresos generados por licencias de patentes se muestra la ratio de ingresos genera-

FIGURA 13  
EVOLUCIÓN DE LA CREACIÓN DE SPIN-OFF. PERIODO 2008-2018



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de los Resultados de la Encuesta de I+TC 2018 de la Comisión Sectorial Crue-I+D+i.

dos por licencias en las OTRI europeas y españolas. Tal y como se indicaba anteriormente, no se trata de un procedimiento de explotación de resultados que esté consolidado en las universidades españolas y un buen ejemplo de ello es que los ingresos obtenidos por las OTRI en España se sitúan en poco más de 30.000 euros mientras que los obtenidos por los centros de la ASTP alcanzan la cifra de 850.000 euros. No obstante, esta comparación se debe tomar con precaución dado que generalmente la tipología de centros representados por las OTRI y la de los centros de la ASTP no son coincidentes y que, además, las cifras reportadas por las universidades en cuanto a ingresos generados por contratos de licencias suelen mostrar una asimetría notable, con un grupo relevante de ellas indicando no haber obtenido ningún ingreso. Así, según los datos de la ASTP, en 2017, de las 151 OTRI que respondieron a esta pregunta, más de un 31% de ellas declaró no haber obtenido ningún ingreso por acuerdos de licencias de patentes, casi un 18% ingresó entre 0 y 10.000 euros, un 22,5% de ellas entre más de 10 y 50.000 euros y el 28,5% restante ingresó una cifra que va entre los más de 50.000 hasta más de 500.000 euros.

Para finalizar, en el caso de las *spin-off* creadas por OTRI se puede ver como en el caso de las OTRI españolas, el promedio (1,63) es ligeramente superior al de las OTRI europeas (1,35) presentes en la encuesta de la ASTP. Cabe señalar, como en el caso anterior, que se trata también de una cifra que presenta bastante disparidad entre las universidades. En concreto, de las 359 OTRI que respondieron a esta cuestión según la ASTP, 216 declararon no haber creado ninguna *spin-off*.

Otra fuente de información que nos permite analizar los resultados de transferencia de las universidades españolas en comparación con universidades de otros países es U-Multirank. Con datos procedentes de

la última edición (2020), las universidades españolas destacan en un indicador: publicaciones citadas en patentes, donde un 42,1% de ellas se posiciona en los grupos de mejor rendimiento, un valor ligeramente superior al del promedio de las universidades de la UE (41,34%). Por el contrario, en publicaciones con empresas, fondos privados de investigación, patentes con empresas privadas o *spin-off* creadas, la presencia de las universidades españolas en los grupos de mejor rendimiento es menor que en el caso del conjunto de universidades europeas (13).

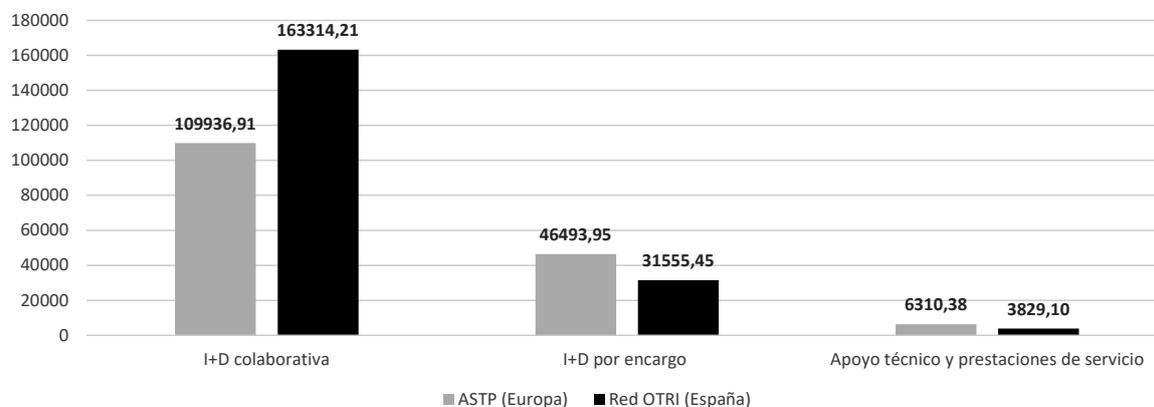
#### HACIA UNA MAYOR Y MEJOR TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD. ALGUNAS PROPUESTAS (14). ↓

Como se ha señalado, a pesar de la dificultad que supone no disponer de una información concluyente, todo coincide en señalar déficits claros por parte del sistema de transferencia de tecnología de las universidades españolas y los organismos públicos de investigación (OPI) en solicitudes de licencias de patentes y en creación de *spin-off*. Para hacer frente a esta situación se perfilan algunas propuestas, algunas más desarrolladas y otras más incipientes, que podrían impulsar la actividad de la universidad en esta dirección (15).

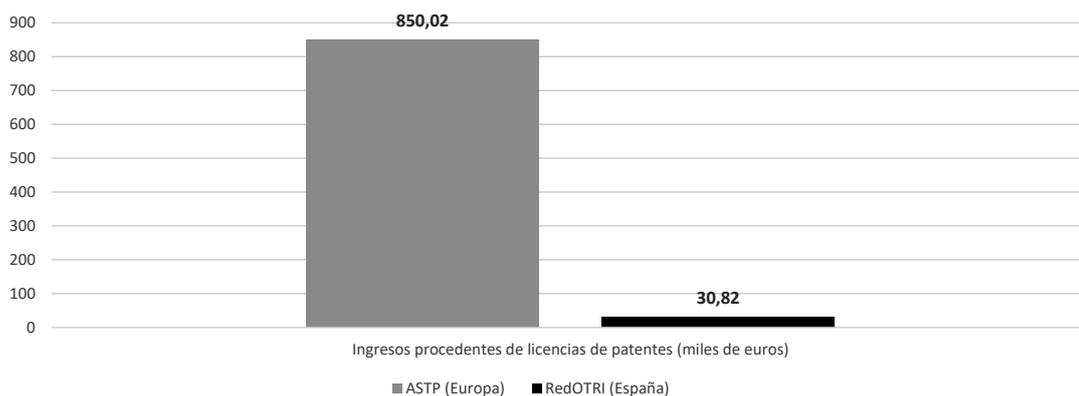
Dichas propuestas se centran en aquellos aspectos que están más directamente relacionados con la propia política universitaria a pesar de que es difícil dudar de la importancia que puede significar para la transferencia de tecnología de las universidades una decidida política de apoyo a la financiación pública de la I+D o una apuesta decidida hacia la progresiva transformación del modelo productivo español en el que vayan adquiriendo mayor protagonismo los sectores con mayor contenido tecnológico y las empresas innovadoras.

**FIGURA 14**  
**RESULTADOS DE TRANSFERENCIA EN UNA SELECCIÓN DE INDICADORES DE LA RED ASTP Y LA RED OTRI**

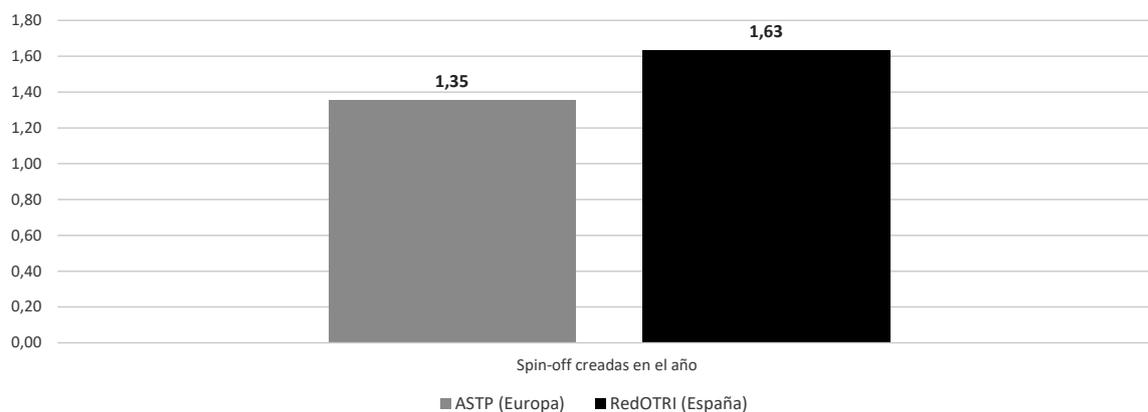
Acuerdos de I+D colaborativa, I+D por encargo y de apoyo técnico y prestaciones por servicios (volumen económico por acuerdo, en euros), 2017



Volumen de ingresos por licencias de patentes por OTRI (miles de euros), 2017



Spin-off creadas en el año por OTRI, 2017



Fuente: Elaboración propia con datos procedentes de *ASTP 2019 Survey Report on Knowledge Transfer Activities in Europe* y la Encuesta de I+TC2017 de la RedOTRI y RedUGI de la Comisión Sectorial Crue-I+D+i.

a) Una primera propuesta se centra en crear los incentivos necesarios para impulsar dentro del colectivo del profesorado universitario y de los investigadores en general la actividad de transferencia.

En el sistema universitario español y los OPI ha adquirido una importancia fundamental el reconocimiento de los sexenios de investigación para evaluar la actividad investigadora de profesores e investigadores. Dicha evaluación, en el caso de que sea positiva, no solo tiene efectos económicos en la retribución de dichos colectivos, sino que, y es todavía más importante, es un elemento relevante para la acreditación del profesorado y para aspirar, por tanto, a una carrera académica estable. La existencia de dicho incentivo constituye con toda probabilidad un elemento relevante para explicar el notable volumen de publicaciones científicas en las que han participado profesores e investigadores españoles. El otro gran incentivo es el que se deriva de la aplicación del artículo 83 de la LOMLOU que permite al profesorado obtener unos ingresos adicionales a su propia retribución por la realización de contratos con empresas y otras instituciones.

En este contexto, se adoptó la decisión de, en la convocatoria publicada en el BOE en diciembre del 2018 sobre sexenios de investigación, introducir una modalidad de carácter experimental para evaluar la actividad de transferencia que tiene un carácter pionero a nivel mundial (16).

Dicha convocatoria se sustenta en la aceptación de una brecha entre la producción de conocimiento y su posible aplicación. Estudios realizados en el CSIC y en el Reino Unido indican que el porcentaje de investigadores que en su investigación básica consideran de manera marginal la aplicación o el uso de los conocimientos desarrollados es más del doble en España que en el Reino Unido mientras que los investigadores que desarrollan una investigación aplicada y la orientan a la aplicación o uso de los conocimientos es más de cuatro veces superior en el Reino Unido que en España (17).

El número de solicitudes presentadas a la primera convocatoria experimental de los sexenios de transferencia ha sido muy elevado y el análisis llevado a cabo sobre las aportaciones realizadas por la comunidad investigadora ha permitido evaluar los indicadores seleccionados según su claridad, si ofrecen o no dudas de interpretación, y su frecuencia, su grado de utilización. De la experiencia obtenida en esta primera convocatoria habrá que hacer un debate sobre la mayor o menor pertinencia de los indicadores seleccionados, la incorporación de otros, una definición más precisa de algunos indicadores en particular y la mayor o menor relevancia de algunos indicadores en relación a otros, singularmente aquellos sobre los que se observa un mayor déficit estructural del sistema científico español: facturación por royalties, número de *spin-off*, incorporación de investigadores en estas sociedades, número de

patentes o de manera general la protección de los resultados de investigación. En cualquier caso, de la misma manera que el sexenio de investigación ha sido un revulsivo para el aumento de la producción científica española habrá que esperar que el sexenio de transferencia lo sea para incentivar la relación de la comunidad científica con la sociedad. (18)

b) Una segunda propuesta se orienta hacia la reforma de las unidades de transferencia. Las OTRI han sido y son las principales organizaciones para impulsar la transferencia de tecnología de las universidades y otros centros de investigación a la sociedad, Desde el momento de su creación, en 1989, impulsadas por el I Plan Nacional de I+D con una ayuda directa a las universidades de 50.000 euros/año, hasta el momento actual con alrededor de 200 OTRI registradas, se ha impulsado de manera muy notable la actividad de transferencia de las universidades. Sin embargo, desde la crisis del 2008 con sus efectos sobre la actividad económica en general y los procesos de consolidación fiscal de las administraciones públicas, las OTRI han visto reducir los recursos económicos y humanos necesarios para hacer frente a los desafíos de la transferencia y han pasado a asumir tareas de carácter más administrativo de manera muy relevante en detrimento de cuestiones como las vinculadas a la transferencia vía licencias y creación de *spin-off*, con notables déficits en el sistema universitario e investigador español.

Para resolver estas insuficiencias hay un cierto consenso (19) en señalar que la reforma de las unidades de transferencia debería hacer frente a los siguientes aspectos: Evitar que se solapen las tareas administrativas que requieren los proyectos una vez iniciados con las tareas más de carácter comercial que deberían priorizar las OTRI; dotar a dichas instituciones de más recursos humanos y de un carácter más especializado, vinculado a la protección del conocimiento, licencias y creación de empresas; estudiar la creación de consorcios entre las unidades de transferencia de aquellas instituciones que por sus características no pueden contar con una plantilla suficientemente especializada y disponer de los recursos económicos, en colaboración con el sector público y el sector privado, que permitan financiar las distintas etapas en el proceso de creación de *spin-off*. La experiencia francesa en este sentido de las SATT (Sociedades de Aceleración de la Transferencia de Tecnología) ofrece un camino que debería ser contemplado.

Las SATT (20) nacieron en el contexto de los efectos de la crisis del 2008 con el objetivo de desarrollar las potencialidades del sistema de ciencia y tecnología francés en favor de la competitividad de su economía. Las SATT son sociedades de derecho privado con capital totalmente público repartido entre las universidades, los organismos de investigación y el estado. Como toda entidad privada debe tender a la rentabilidad en las condiciones definidas en el consejo de administración. Se han creado 14 SATT que cubren la práctica totalidad del territorio francés

con la vocación de facilitar la transferencia de tecnología de la investigación pública a las empresas. Las SATT, además, tienen su propio fondo de inversión y es el consejo el que decide cada inversión. Un modelo parecido a las SATT resolvería los problemas derivados de la escasa dimensión de muchas de las OTRI españolas. Además, la presencia de los representantes de las universidades en el consejo sería una garantía de una gobernanza compartida, los incentivos formarían parte del propio funcionamiento de una sociedad de derecho privado y la disposición de fondos de inversión permitiría disponer de una herramienta muy importante para su actuación. Además, dicho modelo debería ser compatible con el mantenimiento de la titularidad de los derechos por parte de las universidades, la facultad de administrar sus rendimientos y la autonomía en materia de investigación. (21)

c) Finalmente, una tercera propuesta recoge algunos aspectos de orden normativo que podrían dar un nuevo impulso a la transferencia de tecnología. En esta última década es pertinente destacar que la aprobación de la Ley de Economía Sostenible del 2011, la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, también del 2011, y la ley de Patentes de 2015, han permitido impulsar la transferencia de tecnología a la empresa y a la sociedad en general. A pesar de ello, se han avanzado propuestas de mejora de la actual normativa a iniciativa de la Comisión Universidad-Empresa de la Cámara de Comercio de España, que se pueden sintetizar en los siguientes términos (22): Medidas de protección del conocimiento de universidades y centros públicos de investigación y compensación al personal investigador como el reconocimiento de que los programas de ordenador generados por el personal investigador de las universidades públicas y los OPI pertenecen a la entidad pública en la que prestan sus servicios y que se reserve al personal investigador una compensación que como mínimo debería equivaler a un tercio de los beneficios obtenidos por la explotación de la obra; Medidas de fomento e incentivo a la transferencia mediante la consolidación en un solo cuerpo legal del régimen de transferencia de los resultados de investigación generados por las universidades y permitir que la transmisión de derechos se pueda llevar a cabo mediante adjudicación directa cuando se realice en favor de una empresa innovadora de base tecnológica definida en la Ley de Economía Social; y, finalmente, medidas para favorecer la participación de los investigadores en empresas de base tecnológica evitando obligar a la institución para la que dicho personal presta sus servicios a asumir necesariamente una participación en la spin-off y que dicha decisión dependa de la política de la institución permitiendo el levantamiento de incompatibilidades del personal investigador sin necesidad de que ostente un contrato laboral con la empresa de base tecnológica.

En conclusión, mejorar la transferencia de tecnología de la universidad a la empresa, en especial en

materia de licencias de patentes y creación de spin-off, requiere como condición necesaria tanto de un mayor gasto público en I+D como de una mayor presencia de empresas innovadoras en el conjunto del tejido productivo español. Sin embargo, estos dos aspectos, que deberían constituir ejes centrales de la política económica española, han de venir acompañados por medidas que impulsen un mayor protagonismo de la transferencia de tecnología en las universidades. La situación actual indica, y este es un diagnóstico compartido de manera muy general, que el modelo de gestión de la transferencia de resultados de la investigación de las universidades y los OPI presenta unos resultados claramente mejorables en aspectos como el escaso valor y retorno económico de las patentes y el limitado número de empresas *spin-off* creadas que, por otro lado, son destinatarias de buena parte de las licencias de explotación. Hacer frente a esta situación se puede llevar a cabo consolidando un potente sistema de incentivos en esta dirección como los sexenios de transferencia, desarrollando un sistema de gobernanza de la transferencia de los resultados de investigación que permita hacer frente a las debilidades, sobre todo su atomización, del modelo actual de las OTRI y que se inspire en las SATT francesas y las adaptaciones normativas que impulsen la participación de los investigadores en las actividades de transferencia. Actuar en estos tres aspectos puede tener, desde la universidad y los entes públicos de investigación, una influencia relevante para impulsar su contribución a la competitividad de la economía española.

## NOTAS

- [1] Un sugerente trabajo sobre estas relaciones es el reciente libro de Pere Condom-Vilà. Ciencia, tecnología y startups. Edicions de la Universitat de Barcelona, 2020.
- [2] Este debate, que el impacto de la pandemia ha hecho más presente, se desarrolla en el libro de M. Mazzucato and Caetano C.R. Penna (editores). Mission-oriented finance for innovation. New ideas for investment-led growth. Policy Network Rowman & Littlefield International, London, 2015
- [3] Para más información sobre las fuentes utilizadas para cada país: <http://www.oecd.org/sti/inno/innovation-survey-metadata-2014-2016-wave.pdf>
- [4] Manual de Oslo 2005 <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264013100-en.pdf?expires=1609087501&id=id&accname=guest&checksum=2BCB541277FE2674763B625139BD1084>
- [5] Impacto normalizado: para la generación de este indicador se han tenido en cuenta no solo las citas recibidas por una institución, sino también la importancia o relevancia de las revistas que las emiten. La composición de la cesta de publicaciones se pondera con relación a la media en cada uno de los campos. Posteriormente se ha procedido a normalizar el impacto de manera que instituciones con impacto normalizado en la «media mundial» tendrán valor 1.

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.

% 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.

% Excelencia: 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.

- [6] I+D por encargo: contratación en proyectos de I+D caracterizado por la generación de conocimiento nuevo; apoyo técnico y prestaciones de servicios: contratos por actividades de asesoramiento, estudios, servicios técnicos menores, actividades de consultoría social, económica y jurídica; I+D colaborativa: investigación con colaboración universidad-empresa subvencionada con fondos públicos.
- [7] Para más información sobre la Ley 24/2015, de Patentes: [https://www.oepm.es/es/sobre\\_oepm/noticias/2015/2015\\_07\\_21\\_AprobadoProyectoLeyPatentes.html](https://www.oepm.es/es/sobre_oepm/noticias/2015/2015_07_21_AprobadoProyectoLeyPatentes.html)
- [8] Para acceder al Informe: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC120716/kjna30218enn.pdf>
- [9] Para más información, véase <https://www.universidadsi.es/topicos-y-realidades-sobre-la-transferencia-de-conocimiento-en-espana-i/#.YCEYdTLiZ5Q>. mailto y <https://www.universidadsi.es/topicos-y-realidades-sobre-la-transferencia-de-conocimiento-en-espana-ii/#.YCEY-03D6Wc.mailto>
- [10] Tal y como indican desde la ASTP, dada la heterogeneidad de la situación de la transferencia de conocimiento en cuanto a marco legal, financiación pública o a estructura organizativa de las OTRI se refiere, la escena de la transferencia de conocimiento en Europa no se puede reducir a un conjunto de métricas cuantitativas.
- [11] Los países que tienen una representación mayor en la encuesta, según la proporción de OTRI presentes son: Reino Unido (34,95%), España (14,95%), Italia (11,58%), Francia (10,95%) e Irlanda (5,68%).
- [12] ASTP 2019 Survey Report on Knowledge Transfer Activities in Europe <https://www.astp4kt.eu/assets/resources/impact/Survey-Report-2019.pdf>
- [13] Para más información sobre los resultados obtenidos por las universidades españolas en U-Multirank puede consultarse el capítulo 4 del ICYD 2019 <https://www.fundacioncyd.org/wp-content/uploads/2020/12/ICYD2019-G-CAP4.pdf>
- [14] Una extensa reflexión sobre la transferencia de tecnología en la universidad y de su forma de organización se puede ver en Tom Hockaday (2020). University technology transfer. What it is how to do it, Johns Hopkins University Press
- [15] Red Transfer y Fundación CYD (2020). Mejorar la creación de spin-off y las licencias de patentes en las universidades españolas. Monografía del Informe CYD 2019.
- [16] Aunque el modelo de evaluación y acreditación por entidades externas a la propia universidad y los OPI es el vigente de manera general en España, este hecho no debería evitar el debate sobre que es más adecuado, si organizar una política de recursos humanos por parte de las universidades y los centros de investigación que se sustenta en la actividad llevada a cabo por las comisiones de evaluación y las agencias de acreditación o, en cambio, dichos centros, universidades y OPI, deberían estar en condiciones de desarrollar una política autónoma de captación y consolidación del profesorado y de los investigadores.
- [17] Nabil Amara, Julia Olmos-Peñuela, Ignacio Fernández de Lucio (2019), Overcoming the «lost before translation» problem: An exploratory study. Research Policy 48
- [18] Salustiano Mato (2020), Algunas reflexiones sobre el sexenio de transferencia a la luz de las características de las aportaciones realizadas por la comunidad investigadora. Informe CYD 2019.
- [19] Red Transfer (2020). Impulsar la transferencia de conocimiento a través de nuevas empresas. Informe CYD 2019
- [20] Céline Clausener (2020). Cambiar las reglas en el ámbito de la transferencia de tecnologías resultantes de la investigación académica: La experiencia francesa de las Sociedades de Aceleración de Transferencia de Tecnología (SATT). Informe CYD 2019.
- [21] Un análisis detallado de la idoneidad de dicho modelo tanto desde el punto de vista de la superación de las limitaciones actuales de las OTRI como desde el punto de vista legal se puede ver en el trabajo de José Massaguer y Alberto Torralba (2020). Algunas consideraciones para la mejora del sistema de transferencia de los resultados de la investigación científica y técnica de las universidades públicas. Informe CYD 2019.
- [22] Ignasi Costas, Judith Saladrigas y Alberto Ouro (2020). Avanzando hacia la economía del conocimiento. Informe CYD 2019.

## REFERENCIAS

- Amara N., Olmos-Peñuela J., Fernández de Lucio I. (2019), Overcoming the «lost before translation» problem: An exploratory study. Research Policy 48
- ASTP 2019 Survey Report on Knowledge Transfer Activities in Europe <https://www.astp4kt.eu/assets/resources/impact/Survey-Report-2019.pdf>
- Campbell, A., Cavalade, C., Haunold, C., Karanikic, P., Piccaluga, A., Knowledge Transfer Metrics. Towards a European-wide set of harmonised indicators, Karlsson Dinnetz, M. (Ed.), EUR 30218 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-18885-8, doi:10.2760/907762, JRC120716

Clausener C. (2020). Cambiar las reglas en el ámbito de la transferencia de tecnologías resultantes de la investigación académica: La experiencia francesa de las Sociedades de Aceleración de Transferencia de Tecnología (SATT). Informe CYD 2019

Condom-Vilà, P. (2020), Ciencia, tecnología y startups. Edicions de la Universitat de Barcelona.

Conesa, F. (2019), Tópicos y realidades sobre la transferencia de conocimiento en España (I) y (II), Blog de Universidad, sí. Disponible en <https://www.universidadsi.es/topicos-y-realidades-sobre-la-transferencia-de-conocimiento-en-espana-i/#.YCEYdTLiZ5Q.mailto>, y <https://www.universidadsi.es/topicos-y-realidades-sobre-la-transferencia-de-conocimiento-en-espana-ii/#.YCEY-03D6Wc.mailto>

Costas I., Saladrigas J. y Ouro A. (2020). Avanzando hacia la economía del conocimiento. Informe CYD 2019

Encuesta sobre innovación en las empresas 2019. INE Estadísticas OCDE de Innovación 2019

Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 <https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/EECTI-2021-2027.pdf>

Hockaday, T. (2020). University technology transfer. What it is how to do it, Johns Hopkins University Press

Informe CYD 2019. Fundación CYD <https://www.fundacioncyd.org/publicaciones-cyd/informe-cyd-2019/>

Informe de la Encuesta de I+TC 2016,2017 y Resultados 2018 de la Comisión Sectorial Crue-I+D+i.

Main Science and Technology Indicators 2020/1. OCDE

Massaguer J. y Torralba A. (2020). Algunas consideraciones para la mejora el sistema de transferencia de los resultados de la investigación científica y técnica de las universidades públicas. Informe CYD 2019.

Mato S. (2020), Algunas reflexiones sobre el sexenio de transferencia a la luz de las características de las aportaciones realizadas por la comunidad investigadora. Informe CYD 2019.

M. Mazzucato and Caetano C.R. Penna (editores). Mission-oriented finance for innovation. New ideas for investment-led growth. Policy Network Rowman & Littlefield International, London, 2015

OEPM, Estudio estadístico de universidades y CSIC OEPMESTAD, Estadísticas de Propiedad Industrial de la OEPM

Red Transfer (2020). Impulsar la transferencia de conocimiento a través de nuevas empresas. Informe CYD 2019

Red Transfer y Fundación CYD (2020). Mejorar la creación de spin-off y las licencias de patentes en las universidades españolas. Monografía del Informe CYD 2019.