

LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD A LA EMPRESA EN ESPAÑA

TECHNOLOGY TRANSFER FROM UNIVERSITY TO BUSINESS IN SPAIN

José Luis Fernández Cadavid

Tribunal Eclesiástico de la Diócesis de Orense, Orense / España

jlfernandezca@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1189-0048>

Recibido/Received: 11/09/2022

Modificado/Modified: 9/11/2023

Aceptado/Accepted: 23/11/2023

RESUMEN

La economía puede incrementar el bienestar social haciendo progresar el capital físico, el capital humano y la tecnología. Es sobre este último factor, clave en relación con los otros dos, sobre el que versa este estudio. En los centros de investigación españoles, particularmente los universitarios, se produce un alto número de resultados de notable calidad, lo que no se traslada, en proporción semejante, al campo de las innovaciones y de la aplicabilidad industrial. Desde un análisis de los datos, intentamos ilustrar esa brecha que existe entre investigación e innovación comercializable en el país que ocupa el cuarto puesto en la UE, tanto por el volumen de su PIB como por el número de sus ciudadanos.

PALABRAS CLAVE

Empresas; España, I+D+i; transferencia de tecnología; Unión Europea; Universidades.

SUMARIO

1. Introducción. 2. La transferencia del conocimiento o de tecnología. 3. La situación de la transferencia del conocimiento o de tecnología en España. 4. Recursos destinados a I+D en las principales economías de la UE. 5. Conclusiones. Bibliografía.

ABSTRACT

The economy can increase social welfare by advancing physical capital, human capital and technology. It is on this last factor, which is key in relation to the other two, that this study focuses. Spanish research centres, particularly universities, produce a high number of results of notable quality, but this does not translate, in similar proportion, to the field of innovation and industrial applicability. From an analysis of the data, we attempt to illustrate the gap that exists between research and marketable innovation in the country that ranks fourth in the EU, both in terms of the volume of its GDP and the number of its citizens.

KEYWORDS

Business; European Union; R+D+I; Spain; Technology Transfer, Universities.

CONTENTS

1. Introduction. 2. Knowledge or technology transfer. 3. The situation of knowledge or technology transfer in Spain. 4. Resources allocated to R+D in the main EU economies. 5. Conclusions. References.

1. INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo XX se han producido importantes transformaciones en nuestra sociedad que han afectado a todas las esferas de la vida. En el centro de dichas transformaciones se encuentran los cambios tecnológicos de base digital aplicados al conocimiento y la información, y la economía globalizada. Este hecho afecta también al imaginario de sociedad, a la forma en la cual se concibe el entramado de relaciones entre personas.

La Fundación para la Ciencia y la Tecnología realiza cada dos años una encuesta sobre la percepción social de la ciencia que tienen los ciudadanos españoles. En el último informe publicado, los datos que presenta resultan sumamente sugestivos (Ministerio de Ciencia e Innovación (MCI), 2022: 9 y 42). A la pregunta de cuáles son los temas de especial interés, de entre los que a diario el ciudadano recibe, la respuesta de los que se decantan por la Ciencia y la Tecnología alcanza tan sólo al 14,2% de la población (en el 2018, la respuesta era muy similar, el 14,3%), lo cual no es, francamente, un dato positivo en exceso. Bien es cierto que, si tenemos en cuenta de cuánto de interesado está el encuestado por el tema de la Ciencia y la Tecnología, cuando se le pregunta directamente por ello, el 25,2% dicen que bastante y el 11,2% que muy interesados (frente al 25,3% -bastante- y el 12,9% -muy interesados- del 2018) (MCI, 2019: 253-254). Es en esta sociedad, que se ve reflejada en esos datos, en la que los empresarios producen y comercian y es de esta sociedad de donde surgen los investigadores y los emprendedores.

La finalidad de la economía y de las políticas macroeconómicas que tratan de regularla es aumentar el bienestar de la sociedad, llevando a cabo una asignación eficiente de esos recursos que consideramos escasos y susceptibles de usos alternativos, para dar satisfacción a las innumerables necesidades de los ciudadanos. Para ello, el sector público, a través de sus decisiones, debe promover, o al menos no obstaculizar, el crecimiento económico, es decir, buscar el incremento de la productividad, la cual, a su vez, depende de tres factores: el capital físico, el capital humano y la tecnología.

Resulta sumamente importante todo lo que comporte un aumento del capital físico y del capital humano, pero más relevante aún se presenta el hecho de hacer progresar el tercero de esos factores: la tecnología. Dos son los agentes que pueden lograr dicho objetivo: el sector privado por medio de las empresas, centros de investigación y otras sociedades a ello dedicadas; y el sector público, con sus programas, sus fundaciones y sus universidades (entre otros organismos a señalar).

La tecnología, para ser realmente un instrumento al servicio del aumento de la productividad, que es el motor del crecimiento económico, se compone de dos procesos: el investigativo y el aplicativo. Dentro del primero, entraría todo lo que tiene que ver con la investigación, el desarrollo y la divulgación; el segundo se relacionaría con la llamada transferencia del conocimiento y su concreción en innovaciones útiles a la sociedad, susceptibles de ser explotadas por el sector empresarial.

Un país que invierta en capital físico y en capital humano, si no hay circunstancias extraordinarias que lo impidan, debería ineludiblemente avanzar por la senda del crecimiento económico. Ahora bien, en el pasado como, sobre todo, en los tiempos que corren, el camino más directo y raudo para que la tasa de productividad sea cada vez mayor, al tiempo que sostenible, es el de la inversión en el factor tecnológico. De ahí que, todo lo que tenga que ver con I+D+i sumado a la aplicación directa o indirecta de los resultados de dichas investigaciones en el ámbito industrial, de producción de bienes y servicios, compondrá el motor propulsivo de una economía en sana expansión.

Así pues, en este modesto trabajo vamos a tratar de estudiar el escenario de la investigación

en nuestro país, poniendo el foco, sobre todo, en los centros universitarios, para intentar descubrir si existe correlación entre lo que se invierte y produce en estos últimos y su repercusión en los ciudadanos, a través de su materialización en bienes o servicios que aporten valor añadido al bienestar social.

Nuestra intención es comprobar, pues, si los investigadores españoles son realmente productivos en relación con el resto de países de nuestro entorno europeo y si ello tiene su correlato en una utilidad tal que suponga un factor esencial en el aumento del Producto Interior Bruto y del nivel de vida de la sociedad en general. No obstante, como es de sobra conocido, no todo incremento del PIB supone un aumento del bienestar, ya que factores como la inflación crean cifras nominalmente en ascenso que no hacen sino ocultar un empobrecimiento real de los ciudadanos.

Para ejecutar nuestro proyecto, acudiremos a los datos estadísticos a fin de comprobar si en España se alcanza un volumen adecuado de trabajos académicos y de divulgación de los mismos, y si ello tiene su correspondencia, en igual proporción, en la generación de valor añadido, concretado en su plasmación en innovaciones industriales (medido con los indicadores de patentes y de *spin-offs*).

A esta introducción sigue un primer apartado, en el que explicaremos los principales conceptos implicados en todo este procedimiento. A continuación, haremos una breve descripción de las empresas de base tecnológica y las patentes. En el siguiente punto, recopilaremos y contrastaremos datos arrojados por los ámbitos investigativos y empresariales españoles. Finalmente, ofreceremos las cifras del porcentaje de gasto en I+D, desglosados por sectores, de las principales economías de la Unión Europea, con particular atención al caso español. El estudio se terminará con la sección de conclusiones, extraídas del análisis y comparación de los datos expuestos a lo largo de los apartados previos y la exposición de las fuentes, la bibliografía y la legislación utilizadas.

2. LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO O DE TECNOLOGÍA

2.1. ¿Qué se entiende por Transferencia del Conocimiento o de Tecnología?

Podemos decir que es una noción altamente intuitiva. No obstante, para entender todas sus dimensiones y lo que implican a un nivel práctico, es obligado desmenuzarla en cada uno de sus componentes. En primer lugar, para que el proceso, que tal conjunto de palabras expresa, tenga lugar, es necesario que se produzca “conocimiento”. Aquí comienzan los matices. Todo conocimiento se alcanza para ser difundido, sin embargo, el que ahora nos importa es aquél que goza de aplicabilidad y que es capaz de fomentar la innovación y el desarrollo, de tal manera que a partir de él se cree valor económico tangible; es por ello, por lo que forzamos los términos para tratar el “conocimiento” y la “tecnología” como sinónimos en este trabajo. En segundo lugar, aparece la palabra “transferencia”, cuyo significado es fácilmente perceptible, pero que en este contexto va de la mano de otras acciones que lo perfilan. No se trata de una simple transmisión de los avances a los que los investigadores llegan, plasmando los mismos en soportes de papel o digitales y ofrecidos, bien sea gratuitamente o previo pago, a una comunidad de interesados.

Transferir conocimiento consiste en producir ideas, aisladas o en un sistema, por parte de los investigadores para que, a través de instituciones especializadas que se pueden llamar oficinas de transferencia (o de otro modo), lleguen a empresas que desarrollen su aplicabilidad y generen rentabilidad, actuando la administración pública como fuente de incentivos, cuyas disposiciones debieran lubricar el funcionamiento de todo el proceso.

En las últimas décadas, ciertamente, la Universidad ha venido añadiendo a sus dos tareas principales, la de la docencia y la investigación, una ulterior, que muchos denominan como su tercera misión: la transferencia (Vilalta, 2013: 7; Vázquez González, 2017: 80-81). Dicha finalidad ha de condicionar a las dos primeras. No se trata de hacer avanzar la ciencia de manera exclusivamente teórica para poder transmitirla a los estudiantes que acuden a las aulas o que siguen, cada vez en mayor número, los cursos a través de plataformas digitales, sino de llevar a cabo el estudio y la profundización en los múltiples ámbitos del saber con la perspectiva de abrir nuevos caminos que puedan materializarse en bienes o servicios que aporten utilidad a la sociedad (Ministerio de Universidades (MU), 2019: 29-89; 2020: 29-89; 2021: 29-93; 2022: 29-93).

Todo lo afirmado de las universidades podría ser aplicado también a otros centros de investigación. Ambos núcleos de producción innovativa deben situarse, pues, en una posición estratégica para impulsar la llamada “economía del conocimiento”.

2. Diferencias entre transferencia del conocimiento y transmisión del conocimiento

Aunque no posee el monopolio de la generación de conocimiento, no cabe duda de que la educación superior, en la que participan el personal docente e investigador y también los alumnos, debería jugar un papel determinante como fuerza impulsora de una mayor competencia, de un aumento del nivel de especialización, de un potente desarrollo tecnológico y de innovaciones cada día de más alta calidad (Vázquez González, 2017: 79).

Uno de los grandes equívocos, en este terreno, es el de confundir el contenido y los canales de Transferencia de la Tecnología (o Conocimiento aplicable) con el de transmisión del conocimiento. De ahí que, como ilustran los datos que presentamos a continuación, haya países, entre los que podemos contar a España, que figuran en un puesto destacado en el ámbito de producción de conocimiento académico e, incluso, de su transmisión en un sinnúmero de formatos, tales como artículos, congresos, revistas, libros, y todos los digitales, y sin embargo no aparecen sino clasificados muy abajo cuando se trata de ver las innovaciones, y la cadena de valor con retorno económico generado, que dicho conocimiento es capaz de producir.

Una muestra de ello es el número de tesis doctorales que se defienden cada año en los centros universitarios españoles, el cual supone uno de los más altos de la Unión Europea (UE), sobre todo, si lo comparamos con la producción en las grandes economías de la zona euro.

Tabla 1. Población total de doce países de la UE para el año 2011.

Pais	Población total para el año 2011
Alemania	80.219.695,00
Francia	64.933.400,00
Italia	59.433.744,00
España	46.815.910,00
Polonia	38.044.565,00
Países Bajos	16.655.799,00
Bélgica	11.000.638,00
Portugal	10.562.178,00
Rep. Checa	10.436.560,00
Suecia	9.482.855,00
Austria	8.401.940,00
Irlanda	4.574.888,00

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Tomando como referencia los datos de los últimos años (desde el 2015 en adelante), mostramos a continuación una serie de tablas y gráficos, con cifras extraídas de Eurostat, que nos ayudarán a comprobar lo afirmado.

Nos vamos a fijar, particularmente, en doce países de la UE que nos resultarán representativos por ser de nuestro entorno geográfico o por tener estructuras económicas que pueden ser comparables a la de España. Comenzamos por ofrecer el dato básico que se refiere a la población total de cada uno de ellos, de acuerdo al último registro que aparece en Eurostat: el año 2011 (tabla 1).

Teniendo en cuenta la tabla 1, ofrecemos ahora otra (tabla 2) en la que mostramos el porcentaje de graduados doctores por cada mil habitantes que ha habido en cada uno de los doce países indicados, entre los años 2015 y 2018.

Tabla 2. Porcentaje de graduados a nivel doctoral por grupos de sexo y edad, por cada mil habitantes (2015-2018).

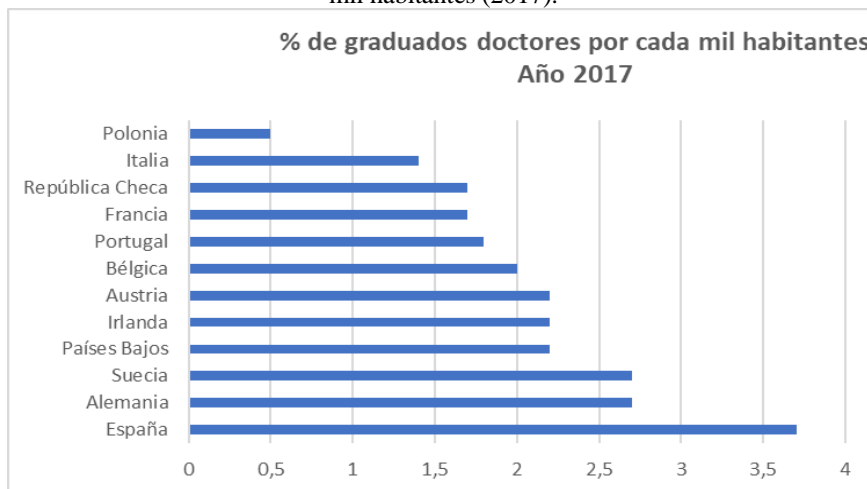
Países	Años			
	2015	2016	2017	2018
España	1,9	2,6	3,7	3,2
Alemania	2,9	2,8	2,7	2,6
Austria	1,9	1,9	2,2	2,3
Irlanda	2,1	2,4	2,2	2,3
Suecia	2,9	2,7	2,7	2,3
Países Bajos	2,3	2,4	2,2	2,2
Bélgica	1,9	2	2	2,1
Portugal	1,9	2	1,8	2
Francia	1,8	1,7	1,7	1,7
República Checa	1,7	1,7	1,7	1,7
Italia	1,5	1,4	1,4	1,2
Polonia	0,6	0,6	0,5	0,6

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Tal y como podemos comprobar en la tabla 2, España no sólo ocupa un puesto destacado en la producción de doctores, sino que en los últimos años el número se ha ido incrementando de manera considerable, siendo en los años 2017 y 2018, el país con mayor cantidad de tesis defendidas por cada mil habitantes, entre los señalados en la comparación. Así lo podemos ver, de manera incluso más nítida, en el siguiente gráfico de barras (gráfico 1), elaborado a partir de Eurostat, para el año 2017.

Si, por otro lado, acudimos a las estadísticas para comprobar si ese elevado numerando de egresados doctores tiene su correspondencia con una igual producción de tecnología aplicada, nos encontramos que los datos arrojan un panorama bastante diferente. De entre los varios productos en los cuales se puede concretar la transferencia de tecnología (patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, empresas de base tecnológicas, etc.), vamos a tomar como referencia uno de los más significativos, a saber, las patentes.

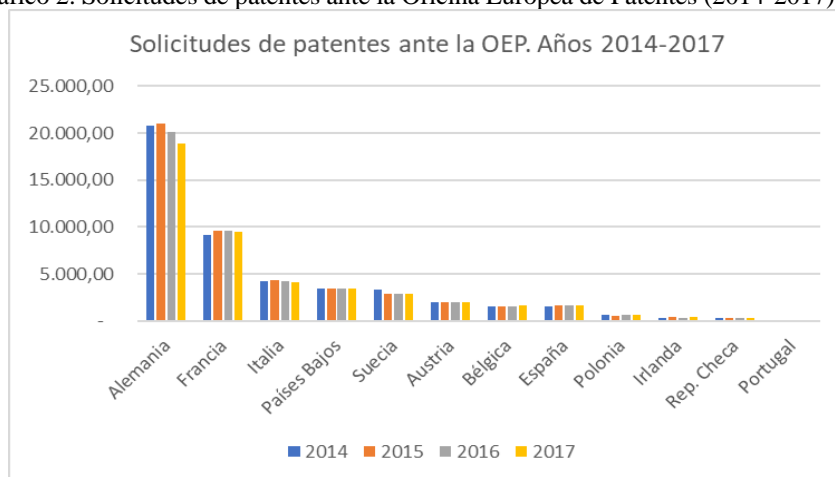
Gráfico 1. Porcentaje de graduados a nivel doctoral por grupos de sexo y edad, por cada mil habitantes (2017).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

En el gráfico 2, elaborado a partir de datos que nos aporta Eurostat, mostramos una comparación entre las solicitudes de patente de los diversos países ante la Oficina Europea de Patentes (OEP), abarcando desde el año 2014 al 2017 (son valores estimados para cada año y país):

Gráfico 2. Solicitudes de patentes ante la Oficina Europea de Patentes (2014-2017).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Para que se perciba con mayor nitidez la desproporción que se produce entre el número de doctores egresados y la de solicitudes de patentes, a continuación, mostramos un gráfico de barras (gráfico 3), en el mismo estilo que el anterior de graduados doctores y para el mismo año 2017, de nuevo, con datos obtenidos de Eurostat; observando ambos, podemos ver cómo no hay correspondencia entre la posición que España ocupa en el primero con la que ocupa en

el segundo (lo mostrado para este año, podría extrapolarse con muy pequeño margen de error a los demás):

Gráfico 3. Solicitudes de patentes ante la OEP (2017).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Puede que la causa de todo ello sea precisamente la propia dinámica del sistema, el cual crea incentivos ineficientes para los principales actores que no acaban por producir publicaciones con traducción práctica. No podemos afirmar que la meta de todo investigador sea acrecentar su currículum con cuantas más entradas en Dialnet o Google Scholar mejor, sin prestar atención a la vertiente práctica de aquello que ha estado investigando, aunque por los datos, no obstante, pueda parecerlo (Velasco, 2020). Otra prueba de ello es la poca movilidad que existe entre los profesores de universidad y el sector privado y, un testimonio todavía más significativo, es la reducida cantidad de doctores que encuentran trabajo en la empresa privada. Aunque pueda resultar ofensiva la afirmación, pues indudablemente la denominación se les aplica *mutatis mutandis*, los doctores son el primer “producto tecnológico” transferible desde la academia a la empresa y su baja tasa de inserción laboral un buen indicador de lo que venimos afirmando.

Si observamos las cifras de España, podemos decir que en el curso 2018-2019 había 86.619 alumnos de doctorado, pasando a ser en el 2019-2020, 89.353, y en el 2020-2021, 90.426; se habían leído durante el año 2018, 8.483 tesis doctorales, en el 2019, 10.165, y en el 2020, 9.031 (MU, 2020: 63-64; 2021: 65 y 67; 2022: 65 y 67). Como hemos visto en los gráficos previos ofrecidos, España ha ocupado y ocupa uno de los primeros puestos en cuanto a graduados doctores por cada mil habitantes durante los últimos años (también ocupa un puesto destacado en cuanto al porcentaje de población de entre 25 y 34 años con educación superior (año 2020), Instituto Nacional de Estadística (INE), 2022: 14). Ahora bien, “la tasa de doctores empleados en el sector privado es aproximadamente la mitad de la tasa promedio de los países de la OECD”, de acuerdo a un estudio realizado para la Conferencia de Consejos Sociales de las Universidades Españolas (CSUE) (Benito Bonito et al., 2014: 12; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2019).

En conclusión, existe una diferencia entre transmisión y transferencia siendo que la primera

no va más allá de la actividad de generar conocimiento y de su medio de comunicación, sin priorizar la finalidad ni el impacto que lo investigado llegue a producir, que es lo propio de la segunda. Para lograr esto último, no es irrelevante el proceso de formación de los futuros investigadores, ni tampoco resulta tarea baladí el dominar, por parte de éstos y de las instituciones en las que trabajen, una serie de métodos y habilidades propias, a fin de adquirir una alta competencia en la gestión del conocimiento aplicado (Torres Díaz et al., 2021: 102).

3. Instrumentos en los que se puede materializar la transferencia del conocimiento o de tecnología: las empresas de base tecnológica (ebt) y las patentes

Podemos resumir estos instrumentos, que concretan la tarea transferidora (y emprendedora) de la Universidad, en los siguientes (Vázquez González, 2017: 82-84):

1/ Creación de *spin-offs*: son empresas que surgen a partir de la obtención de licencias o de una explotación de otro tipo de la propiedad intelectual y que están vinculadas a una institución; resultan muy útiles, dada su función de nexo entre centro de investigación y mundo empresarial, para la transformación de las economías locales. Distinguimos de las *spin-offs*, las *start-ups*, a las que también pueden dar impulso las tareas de investigación de las universidades: vienen a ser lo mismo que las *spin-offs*, pero carecen de toda vinculación con el centro de investigación que ha producido la tecnología a partir de la cual se levantaron; son oportunidades para la generación de nuevos empleos si logran salir adelante, aunque su papel en la Transferencia de Conocimiento es indirecto en cuanto que sirven de incentivo a la investigación, pues se convierten en clientes de tecnología, supuestamente, con una alta rentabilidad.

2/ Solicitudes para la protección de invenciones: registro de patentes, de modelos de utilidad, de diseños industriales, de marcas y de derechos de autor.

3/ Contratos de licencia para la explotación de las invenciones registradas (modo de comercialización - regalías).

4/ Contratos con el sector privado o público para: la ejecución de actividades de I+D (conjunta o no); encargos de consultoría o asesoramiento; o también de servicios técnicos (análisis, laboratorio, dictámenes, etc.), que pueden ser solicitados por empresas privadas u organismos públicos. Aquí, podríamos incluir la promoción de intercambios de personal universidad-empresa: contratos a graduados, maestros, doctores e investigadores o pasantías para alumnos que benefician a la empresa con personal cualificado y a aquéllos les aporte experiencia y contactos.

Habiendo señalado el conjunto de posibilidades a través de las cuales se pueden materializar los resultados de la transferencia del conocimiento, centrémonos ahora en las dos que representan las que mayor valor añadido pueden aportar a las inversiones realizadas en investigación y las que más altos beneficios pueden reportar al conjunto de la sociedad, sobre todo, en términos de creación de riqueza y empleo. Hablamos de la constitución de *spin-offs* o empresas de base tecnológica y de la explotación de patentes (en las que incluimos la variante de los modelos de utilidad).

3.1.- Las empresas de base tecnológica (EBT) o *spin-offs*

Como se ha dicho, una *spin-off* es una empresa que nace de otra, aprovechando no sólo la base tecnológica de la primera, sino también pudiendo servirse del personal laboral de ésta. Actúa como “receptora de transferencia de tecnología de la organización matriz, convirtiéndose en un canal de comercialización” (Nelcy Jiménez et al., 2013: 2). La posibilidad de creación de una empresa de base tecnológica, cuyo origen sea una universidad, depende de varios factores, entre los que destacan una legislación que promueva una atmósfera propicia

para el emprendimiento y la colaboración academia-empresa, la cultura de innovación y la trayectoria investigativa del personal de la universidad, así como de las condiciones del entorno regional en el que ésta esté insertada.

En su proceso de constitución juegan también un papel destacado los denominados parques tecnológicos y las incubadoras de empresas. Aunque existen muchas modalidades de spin-offs, en todas ellas hay un factor común: que se necesita una inversión considerable para su inicio, cuyo resultado, si cabe más que en cualquier otra empresa, puede resultar bastante incierto. De ahí que el surgimiento de redes de cooperación con empresas de capital riesgo ha devenido, en muchos casos, un factor clave para el éxito final de un proyecto.

Tenemos que considerar en esta cuestión dos momentos relevantes: el primero, el de la creación de la empresa de base tecnológica; el segundo, el de su supervivencia y proyección en el tiempo. Ciertamente, un buen número de ellas no llegan a sobrevivir más allá de unos cuantos años, existiendo diferencia entre los diversos países en los que la cultura emprendedora está ya arraigada. Los factores explicativos del éxito o fracaso del conjunto del proceso pueden ser divergentes. Tomando como modelo al país más avanzado en este campo, o sea, los Estados Unidos de Norteamérica, podemos señalar los siguientes elementos propicios que posibilitaron el surgir y la consolidación de un considerable número de spin-offs, en el seno de esta economía:

“[...] la creación de un marco jurídico temprano que impulsó a las universidades a incorporar elementos administrativos en sus políticas y misión, que ayudaron a formalizar las spin-offs como mecanismo de transferencia de conocimiento; un trabajo conjunto de la empresa y la universidad con investigaciones colaborativas, movilidad de personal e inversión en investigación por parte del sector privado y del Estado; como un factor esencial se encuentra la afinidad de los académicos hacia la generación de valor, sin apreciarse una marcada separación entre la academia, las publicaciones y la generación de riqueza” (Nelcy Jiménez et al., 2013: 4).

3.2.- Las patentes

De acuerdo a la página oficial de la Oficina Española de Patentes y Marcas, publicada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, la propiedad industrial concede, a quien la obtiene, los derechos exclusivos sobre creaciones inmateriales, siendo éstos, unos auténticos derechos de propiedad (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT), 2021a). Los detentadores de los mismos tienen la capacidad de decidir quién puede utilizar y cómo pueden ser usados esos derechos. Es, precisamente, la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), el organismo competente al que hay que dirigirse para iniciar el procedimiento de obtención de dichos derechos, abarcando el alcance de la protección, concedida por este órgano público, todo el territorio nacional. Podemos distinguir los siguientes tipos:

1/ Diseños industriales: conforme a los cuales se protege la presentación externa del producto. La ley que rige en el proceso de los diseños industriales es: Ley 20/2003, de 07 de julio, de Protección Jurídica del Diseño Industrial (Boletín Oficial del Estado (BOE) 162, de 08/07/2003).

2/ Marcas y nombres comerciales (signos distintivos): bajo este epígrafe se incluye la protección de las denominaciones o imágenes gráficas, por medio de las cuales se identifican y diferencian unos productos de otros en el mercado. La ley aplicable al proceso de los signos distintivos es: Ley 17/2001, de 07 de diciembre, de Marcas (BOE 294, de 08/12/2001).

3/ Patentes y modelos de utilidad: con dicho derecho se protegen tanto productos como procedimientos que conllevan una invención, capaz de ser reproducida y utilizada con fines industriales. La ley a la que se sujetan los procesos de patentes y modelos es: Ley 24/2015, de

24 de julio, de Patentes (BOE 177, de 25 de julio de 2015).

4/ Topografías de semiconductores: “protegen el (esquema de) trazado de las distintas capas y elementos que componen un circuito integrado, su disposición tridimensional y sus interconexiones” (MICT, 2021a). Estos procesos están sometidos a la legislación siguiente: Ley 11/1988, de 03 de mayo, de Protección Jurídica de las Topografías de los Productos Semiconductores (BOE 108, de 05 de mayo de 1988).

Debemos añadir que, a la hora de registrar cualquiera de los productos arriba indicados, no existe sólo la OEPM como lugar al que dirigirse por parte de un agente, sino que también es posible acudir, bien una persona física bien una jurídica, a otras instancias supranacionales, habilitadas para conceder dichos derechos de propiedad, cuyos efectos poseen un alcance comunitario e internacional. Así, tenemos que pueden obtenerse (MICT, 2021b):

- 1/ Marcas de la Unión Europea.
- 2/ Marcas Internacionales.
- 3/ Patentes Europeas.
- 4/ Solicitudes de Patente Internacional PCT.
- 5/ Diseños comunitarios.
- 6/ Diseños Internacionales.

3. LA SITUACIÓN DE LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO O DE TECNOLOGÍA EN ESPAÑA

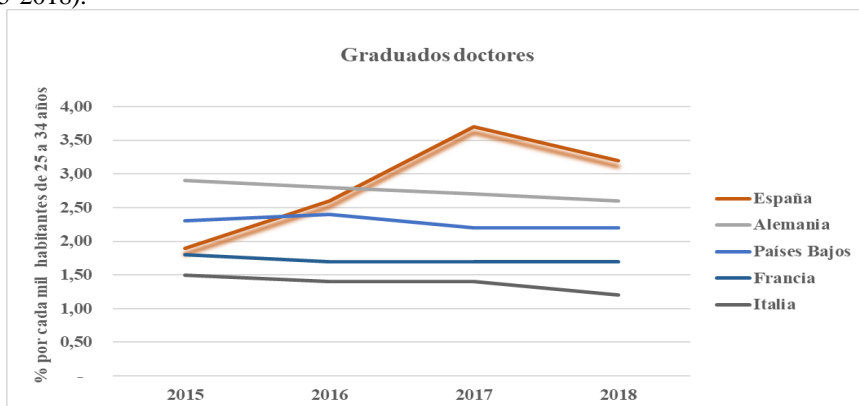
3.1. La producción académica de España en cifras

En el Libro Verde de la Innovación (Comisión de las Comunidades Europeas, 1995: 10), las autoridades europeas, tras llevar a cabo un análisis de la situación, habían concluido que, en el conjunto de la Unión Europea, en general, y, por lo mismo, de España, en particular, a finales del siglo XX, se daba la paradoja de que anualmente aparecían un alto número de producciones científicas, sin que ello se tradujese en una generación equivalente de utilidad social o incremento económico. En Europa, en las últimas décadas, esa brecha se ha ido cerrando, sobre todo, en países del centro y del norte, mientras que, en España, a pesar de los enormes avances que se han hecho, todavía no se puede decir que hayamos llegado al nivel que, de acuerdo al volumen de nuestra economía, se supone deberíamos alcanzar. Mostremos con datos lo que, en este párrafo, hemos afirmado.

En el punto II-2 previo, hemos ofrecido una tabla con el número de tesis defendidas por cada mil habitantes en doce de las principales economías europeas, además de haber mostrado un gráfico de barras al respecto. Retomando la información avanzada previamente y ahondando en ella, permítasenos, a continuación, presentar un gráfico de líneas que muestra la posición predominante de nuestro país en cuanto a la producción de especialistas doctores en el período que abarca los años 2015-2018, en comparación con cuatro de los países con mayor PIB de la UE (gráfico 4).

Los docentes, investigadores y universitarios españoles crean conocimiento a unos niveles que se sitúan en los primeros podios del ranquin europeo, no obstante, el puesto ocupado por los efectos de esos avances científicos se reduce, y considerablemente, cuando observamos los indicadores de innovación y de Transferencia de Tecnología hacia el sector empresarial. Sin duda, España lleva retraso, ya no sólo con respecto a los países punteros en este campo como pueden ser Estados Unidos, Japón, Alemania o Israel, sino también con respecto al resto de países europeos con sistemas y economías comparables a la española.

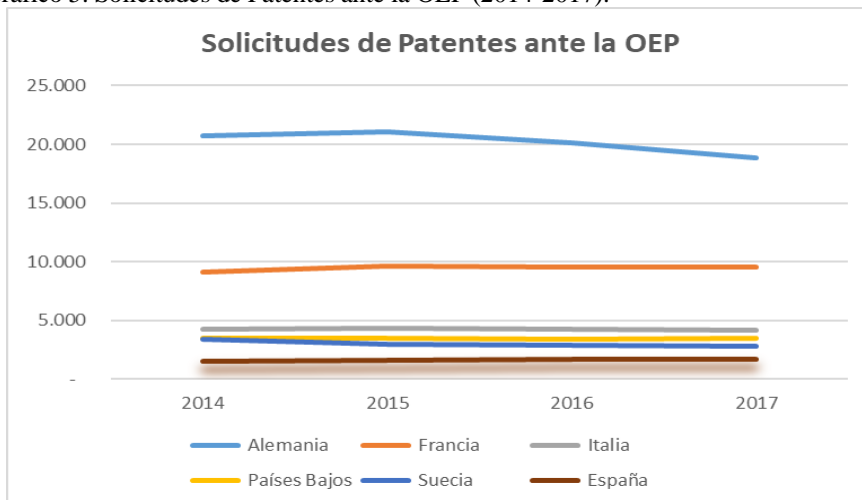
Gráfico 4. Porcentaje de graduados doctores por cada mil habitantes de entre 25 y 34 años (2015-2018).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Podemos verlo, de manera todavía más plástica, en el gráfico de líneas (gráfico 5) que damos a continuación, en el que aparece una comparación entre las solicitudes de patentes de España ante la OEP y de otros seis países europeos con economías similares a la española, entre los años 2014 y 2017.

Gráfico 5. Solicitudes de Patentes ante la OEP (2014-2017).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Si situamos a nuestro país al lado de los nueve países de mayor producción de solicitudes de patentes en el mundo, la diferencia resulta todavía más notable, en detrimento de los resultados españoles. La tabla 3 nos muestra el total de solicitudes por país de origen, tanto de presentación directa como de entradas en fase nacional del PCT, entre los años 2014 y 2019.

Si, en lugar de tomar como referencia las patentes de invención, nos vamos a las estadísticas sobre los modelos de utilidad, sin duda, España (quizá por su retraso en el ámbito de las patentes), puede decirse que, en este terreno, ocupa un puesto de destaque.

Tabla 3. Total de solicitudes de patentes a nivel mundial de presentación directa y entradas en la fase nacional del PCT (2014-2019).

ORIGEN	AÑOS						Total País
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
China	837.813	1.010.524	1.257.425	1.306.080	1.460.246	1.328.067	7.200.155
Estados Unidos de A.	509.510	530.659	522.064	525.467	515.209	521.735	3.124.644
Japón	465.971	457.948	456.549	460.771	460.376	453.816	2.755.431
República de Corea	230.553	238.185	233.801	226.614	232.021	248.551	1.409.725
Alemania	179.499	175.418	177.176	176.406	180.091	178.359	1.066.949
Francia	72.308	72.549	71.509	71.086	69.144	67.390	423.986
Reino Unido	52.564	53.364	52.901	53.825	56.226	54.794	323.674
Países Bajos	37.727	38.102	39.084	37.642	36.544	35.468	224.567
Canadá	24.704	24.745	24.640	23.926	24.482	25.174	147.671
España	10.918	10.867	10.816	10.808	10.292	9.926	63.627

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del OMPI.

La tabla 4 nos muestra el total de solicitudes de modelos de utilidad por país de origen, tanto de presentación directa como de entradas en fase nacional del PCT, entre los años 2014 y 2019.

Tabla 4. Total de solicitudes de modelos de utilidad a nivel mundial de presentación directa y entradas en la fase nacional del PCT (2014-2019).

ORIGEN	AÑOS					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
China	862.498	1.121.297	1.470.005	1.681.657	2.066.921	2.262.072
Alemania	12.125	11.366	11.105	10.613	9.967	9.515
Japón	8.738	8.300	7.358	6.881	6.395	6.471
República de Corea	9.176	9.095	8.367	7.408	6.889	6.067
España	2.853	2.502	2.552	2.533	2.882	2.839
Estados Unidos de A.	3.138	3.525	3.608	3.279	2.799	2.403
Francia	602	617	616	632	835	820
Países Bajos	175	241	230	212	211	285
Reino Unido	186	244	261	249	263	253
Canadá	85	65	74	117	91	92

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OMPI.

Claro que, después de la presentación de los anteriores datos, no seríamos del todo objetivos

si no señalásemos algunos matices. A la hora de destacar el potencial de aplicabilidad que tienen los conocimientos producidos en las universidades, debemos discriminar aquellas ramas del saber tales como las ciencias, la informática, la salud, las ingenierías, la industria, la construcción, los negocios o la agricultura con altas probabilidades de que el paso de la investigación y el desarrollo al terreno de la innovación sea muy corto, de aquellas otras tales como las artes, humanidades, la educación, el derecho o los servicios sociales, desde cuyos avances no es tan sencillo obtener de manera inmediata un nuevo producto o servicio con visos de crear valor añadido (a veces, la dificultad no reside tanto en la creación de valor cuanto en la medición del mismo).

Así pues, a continuación, daremos los datos sobre tesis doctorales en España y en otros países de su entorno, desglosados por el ámbito de conocimiento al que pertenecen. En España, en 2019 (año previo al inicio de la pandemia del covid-19), se leyeron 10165 tesis doctorales, en total (Ministerio de Universidades, 2021: 67). En la tabla 5, mostramos el número correspondiente para cada rama del saber, en el año mencionado.

Tabla 5. Tesis doctorales aprobadas en España por ámbitos de estudio (2019).

Ámbito	Número Tesis
Ciencias	3.834
Salud y servicios sociales	1.384
Artes y Humanidades	1.344
Ciencias sociales, periodismo y documentación	981
Ingeniería, industria y construcción	680
Informática	608
Negocios, administración y derecho	534
Educación	429
Agricultura, ganadería, silvicultura y veterinaria	147
Servicios	36
No consta ámbito	188
TOTAL	10.165

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

A pesar de lo que pudiese parecer, el número de tesis defendidas en España en las denominadas STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), o sea, en los ámbitos del saber con mayor proyección hacia la industria, no es poco relevante. Si sumamos los números correspondientes a las STEM, tendríamos los resultados siguientes (advertamos que bajo el epígrafe de “Ciencias”, incluimos: Ciencias de la vida, Ciencias físicas, químicas y geológicas, Administración y gestión de empresas, Educación comercial y empresarial, Veterinaria, Medicina, Enfermería y atención de enfermos, otras Ciencias de la salud y Turismo y Hostelería; bajo el de “Tecnología”: Técnicas audiovisuales y medios de comunicación e Informática; y bajo el de “Ingeniería”: Ingenierías, Arquitectura,

Construcción, Agricultura, Ganadería y Silvicultura) (tabla 6):

Tabla 6. Tesis doctorales aprobadas en el ámbito de las STEM (2019).

STEM	Número de tesis
Ciencias	4979
Tecnología	626
Ingeniería	789
Matemáticas	481

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Si atendemos a la evolución que han sufrido estos datos en los últimos años, podemos comprobar cómo, en prácticamente todas las componentes de las STEM, ha habido una reducción en el número de trabajos aprobados, no obstante, en total suman 6875, lo cual representa cerca del 70% del conjunto de tesis leídas. Presentamos, en lo que sigue (tablas 7, 8, 9, 10 y 11), las estadísticas correspondientes a cada una de ellas para el período de tiempo que discurre entre el 2015 y 2019:

Tabla 7. Tesis doctorales aprobadas en Ciencias por año de lectura (2015-2019).

Ciencias	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Número de Tesis	4.700	5.522	5.171	3.286	3.834

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Tabla 8. Tesis doctorales aprobadas en Salud y Servicios Sociales por año de lectura (2015-2019).

Salud y servicios sociales	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Número de Tesis	1.887	3.015	3.012	1.168	1.384

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Tabla 9. Tesis doctorales aprobadas en Informática por año de lectura (2015-2019).

Informática	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Número de Tesis	775	958	822	505	608

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Tabla 10. Tesis doctorales aprobadas en Ingeniería, Industria y Construcción por año de lectura (2015-2019).

Ingeniería, industria y construcción	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Número de Tesis	1.141	1.601	1.243	597	680

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Tabla 11. Tesis doctorales aprobadas en Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Veterinaria por año de lectura (2015-2019).

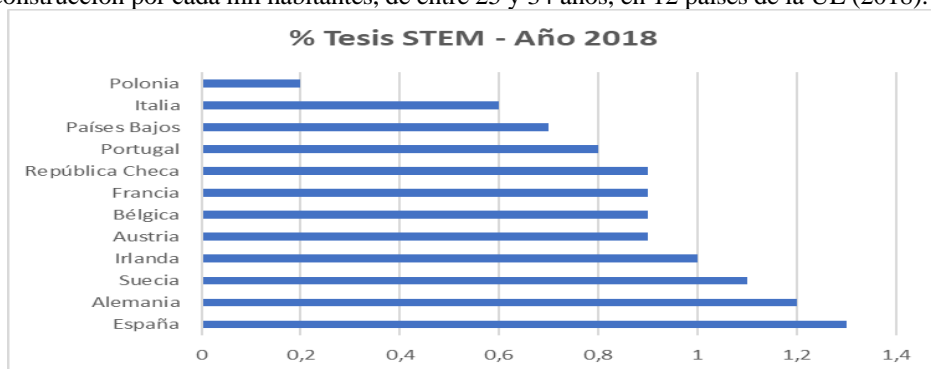
Agricultura, ganadería, silvicultura y veterinaria	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Número de Tesis	248	360	288	130	147

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Todo lo anterior resulta representativo de la producción académica en nuestro país. Ahora vamos a comparar los datos de España con los de algunas de las principales economías de la UE, para ver si existe diferencia tanto en el número de trabajos aprobados como en las categorías o ramas del saber bajo las que se incluyen los mismos.

Antes de proceder, permítasenos una advertencia previa: para recolectar este tipo de datos, hemos tenido que acudir al Eurostat.

Gráfico 6. Porcentaje de tesis doctorales en Ciencias, Informática, Ingeniería, Industria y Construcción por cada mil habitantes, de entre 25 y 34 años, en 12 países de la UE (2018).



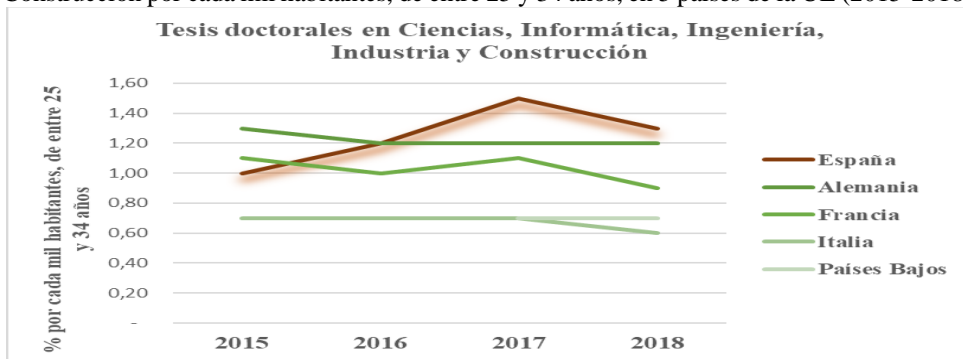
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

No siempre es fácil encontrar una clasificación homogénea entre los criterios nacionales y los europeos a la hora de tratar los datos estadísticos. Por ello, debemos indicar que los gráficos que presentaremos van a mostrarnos de una sola vez una comparativa de doce países de la UE, entre los que incluimos a España, en cuanto a los alumnos que obtuvieron el doctorado en el año 2018, en los siguientes campos del saber: Ciencias, Matemáticas, Informática, Ingeniería, Industria y Construcción. Al abarcar esos seis ámbitos, la muestra puede resultar suficientemente representativa en relación con las tablas que presentamos previamente. La

única diferencia de los datos del Eurostat reside en el hecho de que sólo tienen en cuenta a los alumnos de entre 25 y 34 años. Bien es cierto que, en nuestro país, pueden contabilizarse estudiantes que defienden sus tesis doctorales con edades superiores a los 34 años, no obstante, según las estadísticas para el año 2019, un 24,7% de los doctorandos tenían entre 24 y 29 años, y un 34,1%, entre 30 y 34 años, lo cual representa casi un 60% del total (Ministerio de Universidades 2021: 67). Por todo ello, aunque limitados, los gráficos 6 y 7 nos ayudarán a percibir similitudes y diferencias entre los países seleccionados.

Si, como hemos hecho previamente, precisamos un poco más, escogiendo cinco de las principales economías de la UE, y establecemos una comparación entre los años 2015 y 2018, en cuanto a las tesis doctorales aprobadas en los ámbitos: Ciencias, Matemáticas, Informática, Ingeniería, Industria y Construcción, la gráfica de líneas nos muestra lo que sigue (gráfico 7):

Gráfico 7. Porcentaje de tesis doctorales en Ciencias, Informática, Ingeniería, Industria y Construcción por cada mil habitantes, de entre 25 y 34 años, en 5 países de la UE (2015-2018).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Así pues, España está a la vanguardia desde hace varios años tanto en la cantidad de trabajos como también en la investigación en los sectores con mayores probabilidades de crear valor añadido en la actualidad, siempre midiendo lo anterior por el criterio “tesis y doctores”, lo que, como veremos a continuación, no se transforma en igual medida en innovaciones de bienes y servicios, o en aplicaciones que den satisfacción o resuelvan los problemas de los ciudadanos.

3.2. Exposición de los resultados del último informe RedOTRI (2019): las spin-offs y las patentes

3.2.1. Las spin-offs o empresas de base tecnológica (EBT)

Acudamos a las estadísticas que nos ofrece el último informe elaborado por el CRUE, a través de la RedOTRI, en lo referente tanto al tema de las spin-offs o empresas de base tecnológica académicas y al de las patentes y productos similares (CRUE. Red OTRI, 2019). En cuanto a las spin-offs, tenemos los datos en la tabla 12.

De acuerdo a las conclusiones de este estudio, se puede indicar que la actividad, a pesar de una leve caída, se mantiene a lo largo de estos años. No obstante, resulta preocupante que la tendencia de las cifras vaya en pendiente negativa, alcanzando mínimos en cuanto a la creación de nuevas empresas de base tecnológica en el año 2018.

No nos ha sido posible obtener datos desglosados sobre los mismos conceptos que nos ofrece el informe del CRUE, ni acudiendo a índices como el Eurostat, la ASTP-Proton Survey, los de la OCDE, el Destatis, el Marie Curie y sus homólogos para otros países, por lo que

ofrecemos, a continuación, una escueta muestra sobre la creación de spin-offs y de start-ups, en dos de las mayores economías de Europa, sin más afán que el de mostrar el gran dinamismo que existe en este ámbito.

Tabla 12. Las spin-offs académicas (2012-2018).

Campos	Años						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PDI en spin-off creadas en el año	139	205	194	182	147	160	96
Spin-off que han ampliado capital	33	45	55	53	52	38	40
Spin-off del año participadas por la universidad	41	53	35	49	33	34	22
Spin-off creadas en el año	109	133	104	113	95	93	77

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CRUE – RedOTRI.

Nos desplazamos al otro lado del Canal de la Mancha, y observamos las estadísticas correspondientes a las instituciones de educación terciaria del Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, en concreto, las referentes a los cursos académicos desde el 2015 al 2019, en lo que toca a la creación de spin-offs, start-ups y empresas sociales académicas, obteniendo lo que sigue (UK Research and Innovation, 2021). Advirtamos que bajo el epígrafe “Spin-offs”, se incluyen tanto las que son propiedad de alguna institución de educación superior como las que ya no pertenecen a ninguna universidad; y bajo el de “Start-ups”, se incluyen tanto las que han sido creadas por personal de una institución de educación superior como por estudiantes graduados de alguna de las mismas (tabla 13):

Tabla 13. Spin-offs, Start-ups y empresas sociales en el RU (cursos académicos de 2015 a 2019).

Años académicos	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Tipos de empresa				
Spin-offs	171	143	142	167
Start-ups	3964	4211	4118	3928
Empresas sociales	92	86	99	134

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de UK Research and Innovation.

En el ámbito alemán no hemos encontrado datos individualizados sobre las spin-offs, pero sí sobre la existencia de start-ups, aunque son datos generales no exclusivos del ámbito académico. Por ello, no es posible establecer una comparativa con los datos de los centros universitarios españoles (en España, por el contrario, no pudimos hallar datos sobre la creación de start-ups). No obstante, los datos del caso alemán son tan abrumadores que merece la pena ofrecerlos. Para el año 2016 arrojaban los siguientes resultados (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2017) (tabla 14):

Tabla 14. Start-ups en Alemania (2016).

Ámbito	Número de start-ups
Start-ups en comercio, profesiones liberales y agricultura/silvicultura (excluidos negocios secundarios)	378.000
Start-ups en comercio (excluidos negocios secundarios)	282.400
Start-ups en comercio como negocios secundarios	249.900
Start-ups en agricultura y silvicultura	6.804
Start-ups en profesiones liberales	88.830

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BMWF.

3.2.2. Las patentes

En cuanto al ámbito de las patentes y otros resultados de transferencia similares a éstas, podemos presentar, de acuerdo a la misma fuente de RedOTRI, lo que sigue (CRUE. Red OTRI, 2019) (tabla 15):

Tabla 15. Patentes (incluidas las PCT) y otros resultados de investigación (2012-2018).

Campos	Años						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Patentes	695	649	673	626	609	529	451
Software y contenidos digitales	213	254	248	241	264	227	268
Acuerdos de confidencialidad	488	572	606	687	806	929	939
Comunicaciones de invención	1.326	1.267	1.311	1.242	1.193	1.097	1.151
Total año	2.722	2.742	2.838	2.796	2.872	2.782	2.809

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CRUE – RedOTRI.

En la tabla 15, podemos observar cómo se produce, a lo largo de este período, un descenso del número de patentes registradas por las Universidades Españolas, siendo el año 2018, en este terreno, el menor de toda la serie presentada, lo cual señalamos como una simple percepción, sin que signifique que estemos necesariamente ante una tendencia (tampoco lo contrario). Por otra parte, se da un aumento en la actividad sobre el conocimiento asociado, en cuanto al ámbito de los Acuerdos de confidencialidad y un ligero repunte, tras años de descenso, en el de las Comunicaciones de intervención.

Ofrecemos, a continuación, la tabla sobre las solicitudes de patentes ante la Oficina Europea de Patentes (tabla 16), a fin de constatar que, a pesar de que la legislación española ha tratado de incentivar la producción de resultados de la investigación y su transferencia al ámbito empresarial y social, todavía existe una brecha en cuanto a los objetivos posibles a alcanzar en

una economía como la de España, si comparamos sus datos con los de otros países de nuestro entorno.

Tabla 16. Solicitudes de patentes ante la OEP (2014-2017).

País	Años			
	2014	2015	2016	2017
Alemania	20.754,91	21.030,44	20.138,13	18.881,70
Francia	9.133,84	9.601,54	9.555,39	9.502,67
Italia	4.234,77	4.369,99	4.242,17	4.148,00
Países Bajos	3.470,67	3.500,20	3.452,44	3.477,55
Suecia	3.379,68	2.925,66	2.900,34	2.833,23
Austria	1.961,19	2.001,61	2.025,15	2.029,62
Bélgica	1.543,17	1.569,72	1.589,10	1.655,44
España	1.513,42	1.628,73	1.641,48	1.654,56
Polonia	609,16	578,38	627,33	686,64
Irlanda	330,81	382,11	361,89	371,46
Rep. Checa	269,91	295,40	318,67	357,38
Portugal	126,75	137,37	139,12	142,23

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Expuestos los datos previos, a continuación, ofrecemos en la tabla 17 los datos de solicitudes de patentes totales presentadas por España, a nivel internacional, según la OMPI, las presentadas ante la OEP, a nivel europeo, las presentadas ante la OEPM, a nivel nacional; y los datos de las universidades españolas, desglosando, por una parte, las solicitudes presentadas por las Universidades Públicas, conforme a las estadísticas de la OEPM, y los datos que el CRUE nos ofrece para el conjunto de todas las universidades españolas, públicas y privadas, que incluyen también la vía PCT (fase nacional) al lado de la vía nacional, conforme al estudio RedOTRI.

Tabla 17. Comparativa entre los datos de solicitudes de patentes españolas a varios niveles (2014-2019).

solicitudes de patentes españolas a varios niveles	Años					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total España Internacional. OMPI	10.918,00	10.867,00	10.816,00	10.808,00	10.292,00	9.926,00
Total España OEP	1.513,42	1.628,73	1.641,48	1.654,56		
Total España OEPM	3.031,00	2.882,00	2.849,00	2.286,00	1.578,00	1.358,00
Total Universidades Públicas Españolas. OEPM	605,00	563,00	524,00	433,00	327,00	355,00
Total Universidades Españolas. CRUE	673,00	626,00	609,00	529,00	451,00	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del OMPI, OEP, OEPM y RedOTRI.

Finalmente, tomando como base el total de solicitudes de patentes presentadas en España ante la OEPM, calculemos el porcentaje que representan las surgidas en las instituciones de enseñanza superior españolas, mostrando, por una parte, el resultado para las Universidades

Públicas, y por otra, el resultado para el conjunto de universidades (tabla 18).

Tabla 18. Porcentaje de solicitudes de patentes de las Universidades Españolas en el conjunto de España, ante la OEPM (2014-2019).

Porcentaje de solicitudes de patentes de las Universidades Españolas	Años					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total España	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total Universidades Españolas	22,20	21,72	21,37	23,14	28,50	
Total Universidades Públicas Españolas	19,96	19,53	18,39	18,94	20,72	26,14

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la OEPM y de RedOTRI.

De las tablas y los datos en ellas mostrados, podemos concluir que, en el ámbito de la Transferencia de Tecnología, tanto a nivel nacional como al de los centros de investigación y transferencia universitarios, se perciben dimensiones de todo este proceso en los que el diseño de una política pública podría incidir a fin de mejorar su rendimiento.

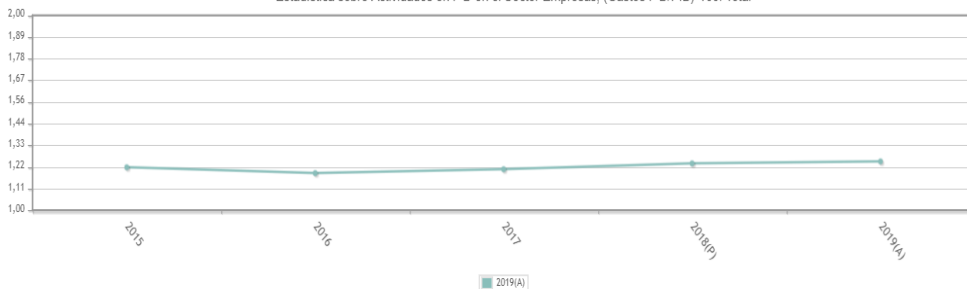
4. RECURSOS DESTINADOS A I+D EN LAS PRINCIPALES ECONOMÍAS DE LA UE

En este apartado, ofrecemos una panorámica comparativa del porcentaje de gasto en relación al PIB, que se produce en las mayores economías de la UE, con especial atención a la situación española, para intentar ver si existe cierta correlación entre este indicador y los resultados de todo el proceso.

Si acudimos a las estadísticas de los últimos años, en cuanto a lo que se refiere al gasto a nivel nacional y por sectores en I+D, comprobamos un estancamiento en lo que concierne al porcentaje del presupuesto anual invertido con respecto al PIB. Sin duda, el peso que la crisis financiera de los años 2007-2008 produjo en la década siguiente en España no ha dejado de hacerse notar en este campo, como en otros muchos (dato de todos conocido). Podemos ver, en el gráfico 8, que entre el 2015 y el 2019, apenas ha habido variación alguna en dichas cifras porcentuales, pasando del 1,22% del PIB en 2015 al 1,25% en 2019:

Gráfico 8. Gasto en I+D (total) en relación al PIB (2015-2019).

Gasto en I+D interna en relación con el PIB por años y sectores de ejecución
Estadística sobre Actividades en I+D en el Sector Empresas, (Gastos I+D/PIB)*100: Total



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Si acudimos a los gastos que los diversos sectores de la economía que se ocupan de la I+D han llevado a cabo en el período de tiempo señalado, podemos comprobar cómo la tónica es similar, destacando, sobre todo, la inversión de la empresa privada y de las instituciones privadas sin fines lucrativos (IPSFL), por encima de las propias universidades y de la administración pública.

La administración pública ha pasado de invertir un 0,23% del PIB en I+D, en 2015, a un 0,21%, en 2019. Las empresas privadas y las IPFSL, se han movido entre el 0,64% de 2015 y el 0,71% de 2019. Mientras que las universidades oscilaron entre el 0,34% de 2015 y el 0,33 de 2019 (INE). Ciertamente, no todo el éxito del proceso depende de la cantidad de dinero que se destine a la investigación y al desarrollo, sino también del modo cómo el invertido se gestione; no obstante, las cifras apenas citadas no parecen indicar que el país esté haciendo un enorme esfuerzo o muestre un sumo interés en lo que a este sector se refiere. Precisamente, de esos recursos se nutre todo lo que rodea el proceso de Transferencia de Tecnología o de Conocimiento.

Veamos, ahora, una tabla comparativa entre el gasto de los diversos sectores españoles y el de un conjunto de países de nuestro entorno con sistemas económicos similares. Ofrecemos en la tabla 19 los datos de 12 economías de la UE, entre las que se encuentra España, en cuanto al porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, para los años que van del 2015 al 2019:

Tabla 19. Porcentaje de gasto en I+D (total) con respecto al PIB (2015-2019).

Países	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Suecia	3,22	3,25	3,36	3,32	3,4
Austria	3,05	3,12	3,06	3,14	3,19
Alemania	2,93	2,94	3,05	3,12	3,18
Bélgica	2,43	2,52	2,67	2,67	2,89
Francia	2,27	2,22	2,2	2,2	2,19
Países Bajos	2,15	2,15	2,18	2,14	2,16
República Checa	1,92	1,67	1,77	1,9	1,94
Italia	1,34	1,37	1,37	1,42	1,45
Portugal	1,24	1,28	1,32	1,35	1,4
Polonia	1	0,96	1,03	1,21	1,32
España	1,22	1,19	1,21	1,24	1,25
Irlanda	1,18	1,17	1,22	1,14	0,78

Fuente. Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Nuestro país, hasta el momento, sigue acusando un notable retraso, con respecto a otros de su entorno y de su nivel económico, en lo referente al dinero destinado a la investigación y el desarrollo. Si desglosamos los gastos en I+D por sectores, en lo concerniente a estos mismos países, tenemos las siguientes tablas. En el ámbito de la educación superior (tabla 20):

Tabla 20. Porcentaje de gasto en I+D (educación superior) con respecto al PIB (2015-2019).

Países	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Suecia	0,86	0,87	0,84	0,84	0,81
Austria	0,72	0,69	0,69	0,71	0,72
Países Bajos	0,64	0,61	0,61	0,59	0,58
Portugal	0,57	0,57	0,56	0,56	0,57
Alemania	0,51	0,53	0,53	0,55	0,56
Bélgica	0,49	0,53	0,53	0,53	0,56
Polonia	0,29	0,3	0,34	0,38	0,47
Francia	0,5	0,46	0,46	0,45	0,45
República Checa	0,48	0,34	0,35	0,41	0,42
España	0,34	0,33	0,33	0,33	0,33
Italia	0,34	0,33	0,32	0,32	0,33
Irlanda	0,28	0,28	0,25	0,24	0,23

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

En el sector de la empresa (tabla 21):

Tabla 21. Porcentaje de gasto en I+D (empresas) con respecto al PIB (2015-2019).

Países	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Suecia	2,24	2,26	2,4	2,36	2,44
Austria	2,18	2,19	2,14	2,2	2,23
Alemania	2,01	2	2,11	2,15	2,19
Bélgica	1,7	1,73	1,87	1,87	2,04
Países Bajos	1,38	1,41	1,45	1,42	1,46
Francia	1,44	1,45	1,44	1,44	1,44
República Checa	1,04	1,02	1,11	1,18	1,2
Italia	0,78	0,83	0,85	0,9	0,91
Polonia	0,47	0,63	0,67	0,8	0,83
Portugal	0,58	0,62	0,67	0,69	0,74
España	0,64	0,64	0,67	0,7	0,7
Irlanda	0,85	0,85	0,92	0,85	0,51

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

En el terreno de la Administración Pública (tabla 22):

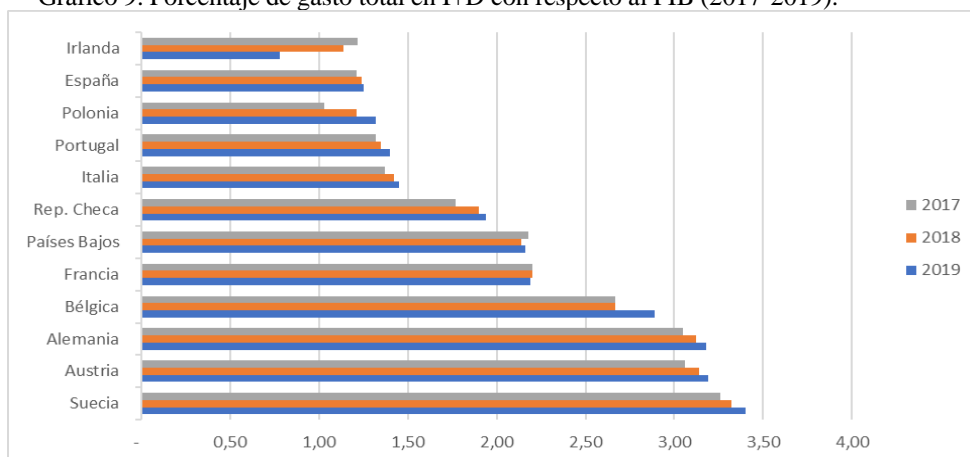
Tabla 22. Porcentaje de gasto en I+D (Administración Pública) con respecto al PIB (2015-2019).

Países	Años				
	2015	2016	2017	2018	2019
Alemania	0,41	0,41	0,41	0,42	0,44
República Checa	0,39	0,3	0,3	0,31	0,32
Bélgica	0,22	0,24	0,25	0,26	0,28
Francia	0,29	0,28	0,28	0,27	0,27
Austria	0,14	0,22	0,22	0,22	0,23
España	0,23	0,22	0,21	0,21	0,21
Italia	0,18	0,17	0,17	0,18	0,18
Suecia	0,11	0,11	0,12	0,12	0,15
Países Bajos	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12
Portugal	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
Irlanda	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Polonia	0,24	0,02	0,02	0,02	0,02

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

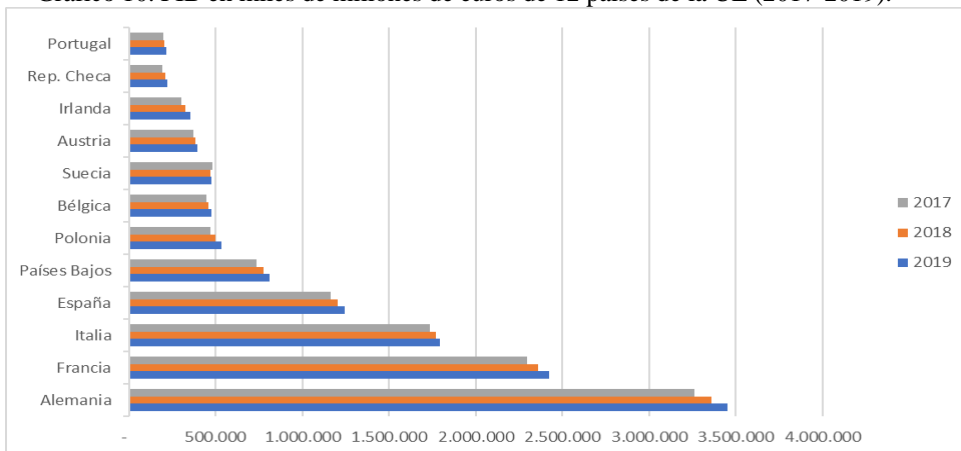
Al observar los datos que nos ofrece Eurostat, constatamos cómo España, a lo largo de estos cinco años descritos, se encuentra entre los cuatro últimos países que dedican menor presupuesto a la I+D. Si exceptuamos la inversión que realiza la Administración Pública, en donde los datos de nuestro país mejoran modestamente, en el resto de ámbitos se ubica, para los años descritos, en las posiciones de retaguardia, lo que hace que no haya correspondencia entre el puesto que ocupa por el volumen de su Producto Interior Bruto y aquél en que se sitúa por porcentaje del mismo que dedica a la investigación y al desarrollo. Mostramos, a continuación, dos gráficos de barras (gráficos 9 y 10), en los que ofrecemos ambas magnitudes para los años 2017, 2018 y 2019.

Gráfico 9. Porcentaje de gasto total en I+D con respecto al PIB (2017-2019).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Gráfico 10. PIB en miles de millones de euros de 12 países de la UE (2017-2019).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

Así pues, España figura entre las cuatro economías con mayor volumen de PIB de la UE y esto lleva siendo así durante varias décadas (pasaba al puesto número cinco cuando el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte formaba parte de la Unión) y, en cambio, ocupa uno de los últimos puestos en lo referente al porcentaje de gasto total en I+D con respecto al PIB (al menos, en relación con doce de las principales economías de la UE). Por lo que, podemos decir, sin afirmar que exista causalidad, que sí existe una correlación entre el gasto que España realiza en I+D, tanto a nivel general como por sectores, y los resultados que muestran los indicadores de Transferencia de Tecnología, especialmente, cuando los comparamos con países con economías similares a la nuestra.

5. CONCLUSIONES

De lo expuesto en este análisis, podemos extraer dos iniciales conclusiones. La primera: los modestos resultados que en España se obtienen en el terreno de la Transferencia de Tecnología, en comparación con otros países europeos con economías similares, medidos a través del indicador de solicitudes de patentes, no serían achacables al hecho de que en nuestro país haya poca producción académica y científica, al menos, medida ésta en número de tesis doctorales. La segunda: el volumen de producción de investigaciones en España se sitúa a la altura de cualquiera de los países de nuestro entorno, lo que estaría en consonancia con el tamaño de nuestra economía, pudiendo afirmarse que abarcan todos los ámbitos del saber en semejante proporción al resto de economías equiparables a la española, por lo que tampoco podemos aseverar que la causa de la brecha en transferencia y aplicabilidad de resultados sea la carencia de tesis doctorales en el sector de las STEM y de otras ramas científicas con un mayor potencial de producción inmediata de valor añadido.

De los datos ofrecidos en las tablas y gráficos previos, podemos extraer las siguientes consideraciones:

Que Alemania tenga casi el doble de población (71% más) que España, alrededor del triple de PIB (177% más), con un porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, de media entre 2015 y 2019, que supera al nuestro en 1,82 puntos, y un porcentaje de graduados doctores, por

cada mil habitantes, similar al español (2015-2018), no debería explicar que el número de patentes que presenta ante la OEP sea once veces mayor que el de España.

Que Francia tenga una población superior en unos 18 millones (38% más que España), casi el doble de PIB (95% más), un porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, de media entre 2015 y 2019, un punto por encima del nuestro, y una producción de graduados doctores, por cada mil habitantes más de un punto por debajo de la española (2015-2018), no debería dar razón de que su número de solicitudes de patentes ante la OEP sea unas seis veces mayor que el de España.

Que Italia tenga una población de unos 13 millones (27%) más que España, un PIB que resulta ser en torno a un 44% mayor que el español, un porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, de media entre 2015 y 2019, 0,17 puntos por encima del nuestro, y un porcentaje en graduados doctores, por cada mil habitantes, casi la mitad del de España (2015-2018), tampoco parece justificar que el número de patentes de España solicitadas ante la OEP no llegue al 40% con respecto al italiano.

Austria tiene una población unas cinco veces menor que la española (representa un 18% de la de España), un PIB que es menos de un tercio que el español (representa un 32%), un porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, de media entre 2015 y 2019, un 1,9 puntos por encima del nuestro, y un porcentaje en graduados doctores, por cada mil habitantes, 0,75 puntos porcentuales por debajo del español (2015-2018) y, sin embargo, su cifra de solicitudes de patentes ante la OEP es en torno a un cuarto más grande que la de España.

Bélgica tiene una población, unas cuatro veces menor que España (representa un 23,5% de la española), un PIB que no llega a la mitad del de España (38% del español), un porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, de media entre 2015 y 2019, 1,42 puntos por encima del nuestro, y un porcentaje en graduados doctores, por cada mil habitantes, 0,85 puntos porcentuales por debajo del español (2015-2019) y, no obstante lo anterior, el número de patentes solicitadas ante la OEP es idéntico al de España.

Países Bajos tiene una población que representa poco más de un tercio de la española (un 35%), un PIB que resulta ser alrededor del 65% del español, un porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, de media entre 2015 y 2019, 0,94 puntos por encima del nuestro, y un porcentaje en graduados doctores, por cada mil habitantes, 0,57 puntos porcentuales inferior al de España (2015-2018) y, con todo ello, el número de solicitudes de patentes ante la OEP, resulta ser más del doble del español.

Finalmente, Suecia tiene una población casi cinco veces más pequeña que España (21% de la española), un PIB que representa en torno al 38% del español, un porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, de media entre 2015 y 2019, 2,09 puntos por encima del nuestro, y un porcentaje en graduados doctores, por cada mil habitantes, más o menos similar al de España (2015-2019) y, con esos datos, el número de patentes de España solicitadas ante la OEP no llega al 60% del de Suecia.

La UE, en su Programa Marco de Investigación e Innovación (2014-2020), conocido como el Horizonte 2020, se propuso caminar hacia una sociedad del conocimiento, a fin de llegar a convertirse en una economía más competitiva y sostenible. Para lograrlo, se fijó como objetivo el alcanzar un volumen de inversión privada que supusiese dos tercios de toda la inversión en investigación y desarrollo, animando a los estados miembros a aumentar el gasto público en este ámbito, de modo que el conjunto de la misma alcanzara un 3% del PIB para el año 2020 (Reglamento (UE) n.º 1291/2013). España todavía está lejos de alcanzar el objetivo que la UE se había propuesto en este ámbito (recordemos que entre el 2015 y el 2019, el porcentaje total de inversión española para la I+D osciló entre el 1,22% y el 1,25%).

Al analizar los datos estadísticos referentes a las tesis doctorales y al número de patentes

solicitadas, pudimos comprobar que la mencionada brecha se ha ido cerrando en muchos países del centro y norte de Europa, no así en España. Cuando observamos el conjunto de variables mencionadas, parece que sí existe una relativa correlación entre el gasto por país en I+D y los resultados de solicitudes de patentes ante la OEP, pero sin que podamos establecer una causalidad entre ambos aspectos, ya que se percibe la influencia de otros factores. En España el porcentaje de gasto en I+D con respecto al PIB, de media entre 2015 y 2019, es de 1,22%, frente al 3,31%, de Suecia, al 3,12%, de Austria, al 3,04%, de Alemania, al 2,64%, de Bélgica, al 2,22%, de Francia, al 2,16%, de Países Bajos y al 1,39% de Italia.

Por lo tanto, España se sitúa en las posiciones de cabeza, desde hace varios años, tanto en la cantidad de publicaciones científicas, como también en la investigación en sectores con mayor probabilidad de aplicación directa, siempre midiendo lo anterior por el criterio “tesis y doctores”, lo que no se transforma en innovaciones de bienes y servicios, o en utilidades prácticas que resuelvan los problemas de los ciudadanos, aumentando así la productividad, la producción, la riqueza y, lo que parece más relevante socialmente hablando, el empleo.

Por lo cual, es de suponer, que en España cabe un margen de mejora en lo que a nuestro tema se refiere. De ahí que, en el ámbito de la Transferencia de Tecnología de los centros de investigación, particularmente universitarios, a los de producción y comercialización, el diseño de una política pública que incentive adecuadamente el incremento de los resultados de este proceso representa una de las bases esenciales para asegurar un sano progreso y un bien entendido bienestar social.

BIBLIOGRAFÍA

- Benito Bonito, M.; Gil Torrubias, P.; Romera Ayllón, R. (2014). El empleo de los doctores en España y su relación con la I+D+i y los estudios de doctorado. *Conferencia de Consejos Sociales de las Universidades Españolas*. https://ccsu.es/wp-content/uploads/2020/10/el_empleo_de_los_doctores_en_espanifa.pdf
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2017). *Start-ups and entrepreneurial spirit in Germany*. https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Mittelstand/unternehmensgruendungen-und-gruendergeist-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- Comisión de las Comunidades Europeas (1995). *Libro Verde de la Innovación*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:eb5dae41-104d-4724-ac99-d7cbcfaf11b86.0008.01/DOC_1&format=PDF
- CRUE. RedOTRI (2019). Investigación, Transferencia de Conocimiento y Cultura Científica en las Universidades Españolas. *XXVII Jornadas de Investigación de las Universidades Españolas*, España, *Ley 11/1988, de 03 de mayo, de Protección Jurídica de las Topografías de los Productos Semiconductores*. BOE 108, de 05 de mayo de 1988.
- España, *Ley 17/2001, de 07 de diciembre, de Marcas*. BOE 294, de 08/12/2001.
- España, *Ley 20/2003, de 07 de julio, de Protección Jurídica del Diseño Industrial*. BOE 162, de 08/07/2003.
- España, *Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes*. BOE 177, de 25 de julio de 2015.
- EUROSTAT. (s.d.) *Statistical Office of the European Union*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>
- Instituto Nacional de Estadística (2022). *España en cifras 2022*. p. 14.
- Ministerio de Ciencia e Innovación. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2019). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2018*. https://www.fecyt.es/sites/default/files/users/user378/percepcion_social_de_la_ciencia_y_la_tecnologia_2018_completo.pdf
- Ministerio de Ciencia e Innovación. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2022). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2020*.

- [file:///C:/Users/Jose%20Luis/Downloads/percepcion social de la ciencia y la tecnologia 2020 informe completo 1.pdf](file:///C:/Users/Jose%20Luis/Downloads/percepcion%20social%20de%20la%20ciencia%20y%20la%20tecnologia%202020%20informe%20completo%201.pdf)
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2021a). *¿Qué es la propiedad industrial?* Oficina Española de Patentes y Marcas. <https://www.oepm.es/es/conoce-la-propiedad-industrial/informacion-general/que-es-la-PI-y-que-se-puede-proteger/>
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2021b). *¿Qué se puede proteger y cómo?* Oficina Española de Patentes y Marcas. <https://www.oepm.es/es/conoce-la-propiedad-industrial/informacion-general/que-es-la-PI-y-que-se-puede-proteger/>
- Ministerio de Universidades (2019). *Datos y cifras del Sistema Universitario Español*. Publicación 2018-2019. https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2022/10/Datos_y_Cifras_2018-2019.pdf
- Ministerio de Universidades (2020). *Datos y cifras del sistema universitario español*. Publicación 2019-2020. https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2022/10/Datos_y_Cifras_2019-2020.pdf
- Ministerio de Universidades (2021). *Datos y cifras del sistema universitario español*. Publicación 2020-2021. https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2023/01/Datos_y_Cifras_2020_21.pdf
- Ministerio de Universidades (2022). *Datos y cifras del Sistema Universitario Español*. Publicación 2021-2022, pp. 29-93. https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2022/11/Datos_y_Cifras_2021_22.pdf
- Nelcy Jiménez, C. et al. (2013). Reflexiones sobre los mecanismos de transferencia del conocimiento desde la universidad: el caso de las Spin-offs. *XV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica-ALTEC*, pp. 1-16. https://www.researchgate.net/publication/257450211_Reflexiones_sobre_los_mecanismos_de_transferencia_de_conocimiento_desde_la_universidad_el_caso_de_las_spin-offs
- OCDE (2019). *Data. Employment by Educational Level*. <https://data.oecd.org/emp/employment-by-education-level.htm>
- Torres Díaz, G.A. et al. (2021). Transferencia de conocimiento y los retos de la formación de ingenieros ante la globalización. *Encuentros. Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico*, 13, pp. 97-106. <http://www.encuentros.unermb.web.ve/index.php/encuentros/article/view/127/143>
- UK Research and Innovation (2021). *Higher Education – Business and Community Interaction Survey*. <https://www.hesa.ac.uk/data-and-analysis/business-community/ip-and-startups#spinoff>
- Unión Europea, Comisión de las Comunidades Europeas (1995). *Libro Verde de la Innovación*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:eb5dae41-104d-4724-ac99-d7cbcfa11b86.0008.01/DOC_1&format=PDF
- Unión Europea, *Reglamento (UE) n.º 1291/2013, del Parlamento Europeo y del Consejo*, de 11 de diciembre de 2013, DOUE L 347/104, de 20 de diciembre de 2013.
- Vázquez González, E.R. (2017), Transferencia del conocimiento y tecnología en universidades. *Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 83, pp. 75-95. <http://www.scielo.org.mx/pdf/izta/v38n83/2007-9176-izta-38-83-00075.pdf>
- Velasco, J.R. (2020). Casos de éxito en el sector de las TIC. *Nueva Revista*, 171, 22/09/2020. <https://www.nuevarevista.net/casos-de-exito-en-el-sector-de-las-tic/>
- Vilalta, J.M. (2013). La tercera misión universitaria. Innovación y transferencia de conocimientos en las universidades españolas. *Studia XXI*, 4. <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/119645/00.-Cuaderno-de-trabajo-4-print.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Breve currícul:

José Luis Fernández Cadavid

Formación: Doctor en historia del derecho canónico, máster en diplomacia y relaciones internacionales, máster en análisis económico del derecho y las políticas públicas, licenciado en estudios filosófico-teológicos, licenciado en teología fundamental y en derecho canónico, licenciado en filología alemana y en filología portuguesa. Experiencia laboral: profesor en la Universidad Pontificia de Salamanca, en el I. T. Superior S. Pedro de Portoviejo (Ecuador), en el I. T. Divino Maestro (Ourense), afiliado a la UPSA, en el I. De CC. RR. San Martín (a distancia), Cooperante Internacional (Ecuador), en colaboración con Caritas, la AECID y la Xunta de Galicia, Prácticas remuneradas Maec, destino en la Escuela Diplomática. Director del Boletín Oficial del Obispado de Ourense, Fiscal del Tribunal Eclesiástico de Ourense, Investigador y Analista pagado por la Diócesis de Ourense.