

# La transferencia de tecnología y la empresa

Retos y oportunidades

---



## Sobre The Collider

The Collider, es un programa de innovación promovido por Mobile World Capital Barcelona, que conecta el talento científico y empresarial para crear nuevas empresas innovadoras basadas en tecnología que aborden los desafíos de la sociedad y la industria.

El programa se centra en la identificación y el desarrollo empresarial de tecnologías altamente disruptivas, como Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, Blockchain y Realidad Virtual, fomentando el desarrollo de nuevos servicios para la futura red 5G.

The Collider fomenta la participación de prestigiosos centros de investigación y universidades, crea nuevos mecanismos de transferencia de tecnología y apoya la creación de nuevas empresas digitales.

Una iniciativa de



# Una nueva generación de innovación

---

Veinte años atrás, las palabras ecosistema emprendedor hubieran provocado verdaderas caras de incredulidad en muchos de nosotros. A día de hoy, ecosistema emprendedor evoca todo un engranaje en constante movimiento y ebullición que actúa como punta de lanza en el progreso tecnológico del país.

Es innegable que las startups se han convertido en el vehículo transmisor de las nuevas tecnologías a la sociedad. Desde Mobile World Capital Barcelona hemos identificado que en España operan ya más de 4.000 startups, lo que es una magnífica noticia tanto para el sector digital y tecnológico como para el propio país. Barcelona y Madrid se han consolidado como polo de creación, desarrollo y atracción de este tipo de compañías y esto nos convierte en un verdadero entorno singular con dos hubs de referencia a nivel mundial.

Pese a ello, también hemos identificado que estas más de 4.000 empresas están condicionadas por su tamaño (la gran mayoría de ellas son microempresas, con menos de diez empleados) y por su escasa capacidad de crecimiento (entre otros factores, la falta de financiación, la escasez de talento o la elevada burocracia juegan en su contra).

Desde nuestra posición, apostamos firmemente por programas como The Collider -especializado en crear startups con tecnología punta y propiedad intelectual- porque estamos convencidos de que ayudará a impulsar una nueva generación de empresas que crecerán, tanto en su mercado local como a nivel internacional, a mayor velocidad, alcanzando su estatus de scaleup.

Casos de éxito como Privalia, que generó más de mil puestos de trabajo y facturó más de 300 millones de euros en apenas cuatro años; o Ticketea, que en seis años consolidó un equipo de 50 personas y dio el salto internacional a Alemania, Italia o Portugal, son difícilmente replicables si no dejamos que aflore esta nueva generación de *startups*. Las empresas del futuro que marcarán un antes y un después en nuestro entorno tienen un elemento distintivo: su base científica y la creación de modelos de negocio sostenibles en el tiempo.

Este cambio de paradigma en el sector emprendedor también se verá reflejado en el ámbito de la innovación corporativa al transformar la relación empresa-universidad. La creación de sinergias entre estos agentes es clave en las comunidades más avanzadas del mundo a nivel tecnológico porque genera una nueva riqueza fruto del buen entendimiento entre la investigación y el mercado.

Tanto identificar y activar las palancas que ayuden a estas startups a pasar a la siguiente fase, como la mejora de la relación entre la universidad y la empresa, son los retos a los que se enfrenta España y una responsabilidad que deben compartir las entidades privadas y públicas del país. Por eso es de vital importancia apostar por nuevos modelos de innovación que acerquen cada vez más las soluciones deep tech, la ciencia y el emprendimiento.

El resultado de este compromiso con el ecosistema emprendedor se traducirá en una mayor generación de empleo y en la creación de nuevo tejido con modelos de negocio sostenibles y clústers especializados. El impulso de la transferencia de tecnología nos llevará a un mayor progreso económico y a la generación de valor añadido para la sociedad.

**Carlos Grau**

CEO Mobile World Capital Barcelona





# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>8</b>
	Las oportunidades de la transferencia de tecnología	9
<b>2</b>	<b>¿Qué es la transferencia de tecnología?</b>	<b>10</b>
	Despejando la incógnita	11
	Mecanismos y agentes implicados en el proceso de transferencia de tecnología	12
	Technology Readiness Level (TRL)	17
<b>3</b>	<b>¿Cuál es la situación de la I+D en España?</b>	<b>18</b>
	Punto de partida	19
<b>4</b>	<b>¿Por qué es importante la transferencia de tecnología?</b>	<b>28</b>
	Experiencia del ecosistema innovación mundial	29
	Impacto económico y social: oportunidades de la transferencia de tecnología	33
	Emprendedor e investigador: un equipo multidisciplinar para la resolución de retos	41
	Casos prácticos	44
	Sectores con mayor potencial para la transferencia de tecnología	49
<b>5</b>	<b>Referentes internacionales</b>	<b>50</b>
	El MIT, tradición e innovación en Estados Unidos	51
	La disparidad de Europa	55
	Israel, hub de innovación	58
<b>6</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>60</b>
	Retos de la transferencia de tecnología en España	61
	La oportunidad existe	63
	<b>Bibliografía</b>	<b>68</b>



# Introducción

---



# Las oportunidades de la transferencia de tecnología

En un momento en el que palabras como innovación, competitividad, productividad, tecnología y equipos multidisciplinares está en boca de muchas de las empresas, retomar el concepto de transferencia de tecnología -entendida como la capacidad de llevar los hallazgos científicos y tecnológicos al mercado- parece más que adecuado.

A las empresas les preocupa la innovación. La incertidumbre de no saber cómo actuará el mercado en los próximos cinco años; les inquieta que una parte de su equipo esté invirtiendo tiempo en tareas tediosas. Les preocupa perder dinero y cuota de mercado por no avanzar a la misma velocidad que sus competidores, y no ser capaces de adaptarse a los cambios sectoriales que puedan afectar a su negocio. Y entre todas estas preocupaciones, a la empresa se le ha olvidado que Europa -y España en concreto- tiene un activo muy valioso, que se complementa perfectamente con su voluntad de avanzar, mejorar procesos y abrir nuevas líneas de negocio: la investigación científica y tecnológica.

**Las universidades y los centros de investigación de Europa forman parte de la élite mundial en producción científica.** En España, además, existe una gran oportunidad: nuestro país se sitúa en la posición 11<sup>1</sup>; en el ámbito europeo, nos hemos colocado en la quinta posición. Las más de 215.000 personas dedicadas a investigación y desarrollo en el país son una fuente constante de conocimiento y tecnologías de última generación que, con la orientación correcta, tienen la capacidad de resolver retos económicos y sociales.

La condición *sine qua non* para que se produzca el proceso de transferencia de tecnología existe. Pero en este juego hay varias fichas (universidades, centros de investigación, empresa, inversores, Administración Pública), y todas deben moverse en consonancia. Apostar por una estrategia de transferencia de tecnología es apostar por valor local, prestigioso y de elevada calidad (no lo decimos nosotros, lo dicen revistas como Nature). Un valor local que es capaz de responder a las necesidades de la industria, la economía y la sociedad, siempre que cuente con el apoyo definitivo para conseguirlo.

**La escasez de información sobre la tecnología es una de las principales barreras con las que se encuentran las empresas que apuestan por la innovación.** Desconocen, sin embargo, que acercarse a esta tecnología y trabajar estrechamente para desbloquear las oportunidades de negocio que genera es más fácil de lo que parece. La voluntad de este documento es, precisamente, intentar despejar esta incógnita e identificar las oportunidades económicas y sociales que brinda la transferencia de tecnología, protagonista en la sombra de algunos de los mayores logros empresariales como Apple, Fractus (la empresa española que ha facilitado que las antenas de los móviles ya no sean visibles), o IMM Sound (que jugó un papel determinante en el lanzamiento del sistema de sonido Dolby Atmos).

<sup>1</sup>Nature, 2019.

# 2

## **¿Qué es la transferencia de tecnología?**

---

# Despejando la incógnita

---

Aún hoy no es posible encontrar una única definición que explique en qué consiste el proceso de transferencia de tecnología. El contexto y los actores implicados en este proceso han dado lugar a varias definiciones que, si bien comparten ciertos rasgos, no son del todo iguales ni comprenden las mismas magnitudes. La Innovation Policy Platform, desarrollada por la OECD y World Bank Group se apoya en la definición de transferencia tecnológica de Roessner (2000), que se refiere a esta como *“el traslado de conocimiento, habilidades, conocimiento técnico, procedimientos, métodos, experiencia o tecnología de una organización a otra”*. Normalmente, dicho traslado se produce desde las universidades y los centros de investigación hacia las empresas y las instituciones gubernamentales.

Para la Fundación COTEC (2003), dicho proceso es *“la transferencia del capital intelectual y del know-how entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente”*. La World Intellectual Property Organization (WIPO), por su parte, distingue entre transferencia de tecnología y transferencia de conocimientos. Con la primera se refiere a la *“transferencia de soluciones innovadoras que están protegidas por diferentes derechos de propiedad intelectual”*, mientras que con la segunda habla de *“un término más amplio que abarca otros campos de investigación, incluidas las ciencias sociales, así como mecanismos de transferencia menos sociales”*.



**“Transferencia de tecnología es llevar al mercado productos de valor añadido basados en conocimiento innovador o disruptivo. Este valor lo crean normalmente las universidades o los centros públicos de investigación, pero al final son las empresas -que están día tras día con el cliente- quienes saben traducirlo en buenas innovaciones.”**

**Josep Maria Pujals**

Business Development Manager de Ponti

Dada la extensa variedad de definiciones sobre el proceso de transferencia tecnológica, se han identificado una serie de puntos en común que caracterizan este proceso:

- 1** El proceso de transferencia de tecnología siempre implica, como mínimo, a un proveedor de tecnología y a un receptor.
- 2** Puede ser horizontal (entre empresas) o vertical (entre agentes generadores de conocimiento y empresas).
- 3** La transferencia de tecnología produce beneficios (económicos y no económicos) tanto para el proveedor y para el receptor.
- 4** Consta de tres grandes fases, aunque cada agente cuenta con su propio sistema: evaluación de la tecnología, conocimiento y valorización de los resultados, y posterior comercialización.



**“La inversión de un país en investigación y desarrollo genera conocimiento. El reto de la transferencia de tecnología es transformar este conocimiento en valor de mercado.”**

**Oscar Sala**

Director de The Collider, programa de transferencia tecnológica de Mobile World Capital Barcelona.



# Mecanismos y agentes implicados en el proceso de transferencia de tecnología

Del mismo modo que no existe una sola definición de transferencia de tecnología, tampoco existe un solo proceso que permita que los resultados de investigación de las universidades y centros públicos de investigación lleguen al mercado, sino que depende de las partes negociantes y del contexto en el que se produzca la transferencia. En líneas generales, los principales mecanismos que posibilitan este proceso son los siguientes<sup>2</sup>:

- **Colaboración en actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D)** entre universidades y centros de investigación, y empresas privadas para desarrollar o mejorar productos, servicios o procesos concretos.
- **Acuerdos contractuales** que establecen los derechos de propiedad y explotación de los hallazgos. La Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) los clasifica en: acuerdo de confidencialidad, acuerdo de transferencia de material, licencia (ente público y empresa), acuerdo de investigación y desarrollo, y licencia (empresa y empresa).
- **Creación de spin-off<sup>3</sup>**. Empresas promovidas por la comunidad universitaria y que han sido generadas para explotar los resultados de investigación originados en la propia universidad. En España, a cierre de 2017, se habían creado un total de 93 spin off . Algunos de estos vehículos combinan talento científico y empresarial en sus equipos.
- **Servicios de asesoramiento, consultoría y otros** por parte de universidades y centros públicos de investigación, como oferta complementaria a su actividad directa en I+D.



**“ Hay una visión que se tiene desde hace muchos años y que en España hemos tardado en asumir: la transferencia está vinculada directamente al propio proceso de investigación.”**

**Roger Cabezas**

Project Manager de Institució CERCA

<sup>2</sup>The Innovation Policy Platform.

<sup>3</sup>CRUE Universidades Españolas. 2017

Hemos comentado anteriormente que en el proceso de transferencia de tecnología operan, como mínimo, dos agentes: el proveedor de tecnología (universidades y centros públicos de investigación, normalmente) y el receptor (empresas). La complejidad de un proceso de transferencia de tecnología, sin embargo, incorpora a otros actores clave en la ecuación, que aportan valor añadido y actúan como dinamizadores:



Fuente: The Innovation Policy Platform.

## Científicos e ingenieros

**Fuente directa de la generación de conocimientos en la universidad y en los centros de investigación**, también toman un papel activo en las spin-off y en el desarrollo de prototipos. En 2017, en las universidades y centros de investigación de España había **157.815 personas**<sup>4</sup> dedicadas a actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.

## Universidades

Aglutinan una parte importante de la oferta tecnológica y dedican parte **de sus recursos a intentar explotar el conocimiento generado en sus aulas, convirtiéndose en un interlocutor claro para empresas**, oficinas de transferencia de tecnología o parques científicos y tecnológicos. Las universidades contribuyen también al desarrollo de la sociedad del conocimiento, con una estrategia que se vertebra en los siguientes tres ejes: emprendimiento, innovación y compromiso social.

## Centros públicos y privados de investigación

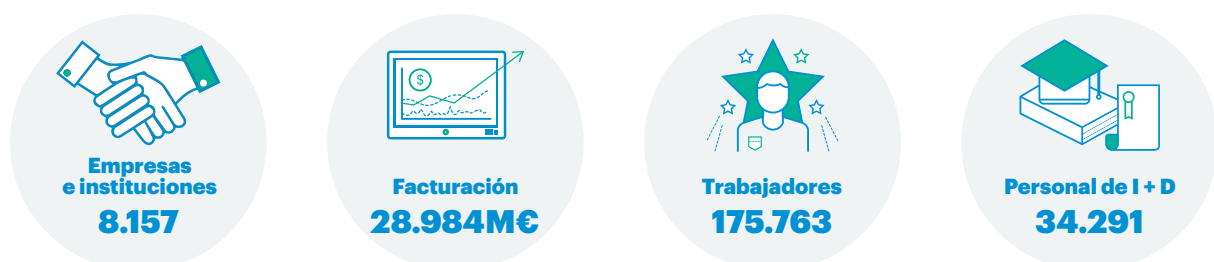
**Desarrollan investigaciones científicas que abarcan desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico y la transferencia al sector productivo.** Existen centros públicos, como la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) o el Barcelona Supercomputing Center (BSC); y privados, como Tecnalia Research&Innovation.

## Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI)

Unidades de transferencia de conocimiento de las universidades y centros públicos de investigación, que **actúan como interlocutores entre empresas y universidades y centros**. Su objetivo es promover la producción de conocimiento y su transferencia al mercado, y entre sus servicios destacan la gestión de patentes, la asistencia en la creación de spin-off o la promoción de la oferta tecnológica.

## Parques científicos y tecnológicos

La Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE) define estos parques como **proyectos asociados a un espacio físico que alberga entidades públicas o privadas**, y cuyo objetivo principal es favorecer la generación de conocimiento y promover la transferencia de tecnología.



Fuente: Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España.

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Estadística, 2017.

## Incubadoras y aceleradoras

Ambos formatos **ofrecen una serie de servicios concretos a empresas emergentes**, desde financiación, *mentoring*, espacio físico, acompañamiento, servicios legales y otros, en las fases más iniciales de la compañía. En España, la mayoría de vehículos de este tipo vinculados a la transferencia de tecnología son propiedad de alguna universidad. De hecho, la transferencia de tecnología es uno de los principales objetivos de actividad más citados por las incubadoras universitarias (75%). En el caso de las aceleradoras, la tasa es menor, del 33,3%<sup>5</sup>.

## Otros intermediarios y capital riesgo

Los intermediarios son aquellas plataformas, centros o entidades que **conectan la oferta tecnológica con la demanda**, como el *venture builder* The Collider, de Mobile World Capital Barcelona; o el programa holandés NLC. El capital riesgo, por su parte, destaca por ser un elemento básico en el desarrollo de los proyectos en sus fases más iniciales. El acceso al capital (sea público o privado, o en forma de subvenciones) en estas fases puede marcar la diferencia entre la realización de un prototipo o que los resultados de un proyecto de investigación que podrían revolucionar cualquier sector industrial, desde la sanidad a la industria 4.0, nunca salgan del laboratorio.

## Corporaciones

Adoptan un papel fundamental en el proceso de transferencia de tecnología, bien porque **actúan como los receptores directos del proceso de transferencia de tecnología**, adoptándola como una solución a sus necesidades; bien porque es el actor más cercano al mercado y al cliente y, por ello, se encarga adaptar esta tecnología al mercado de forma adecuada.



---

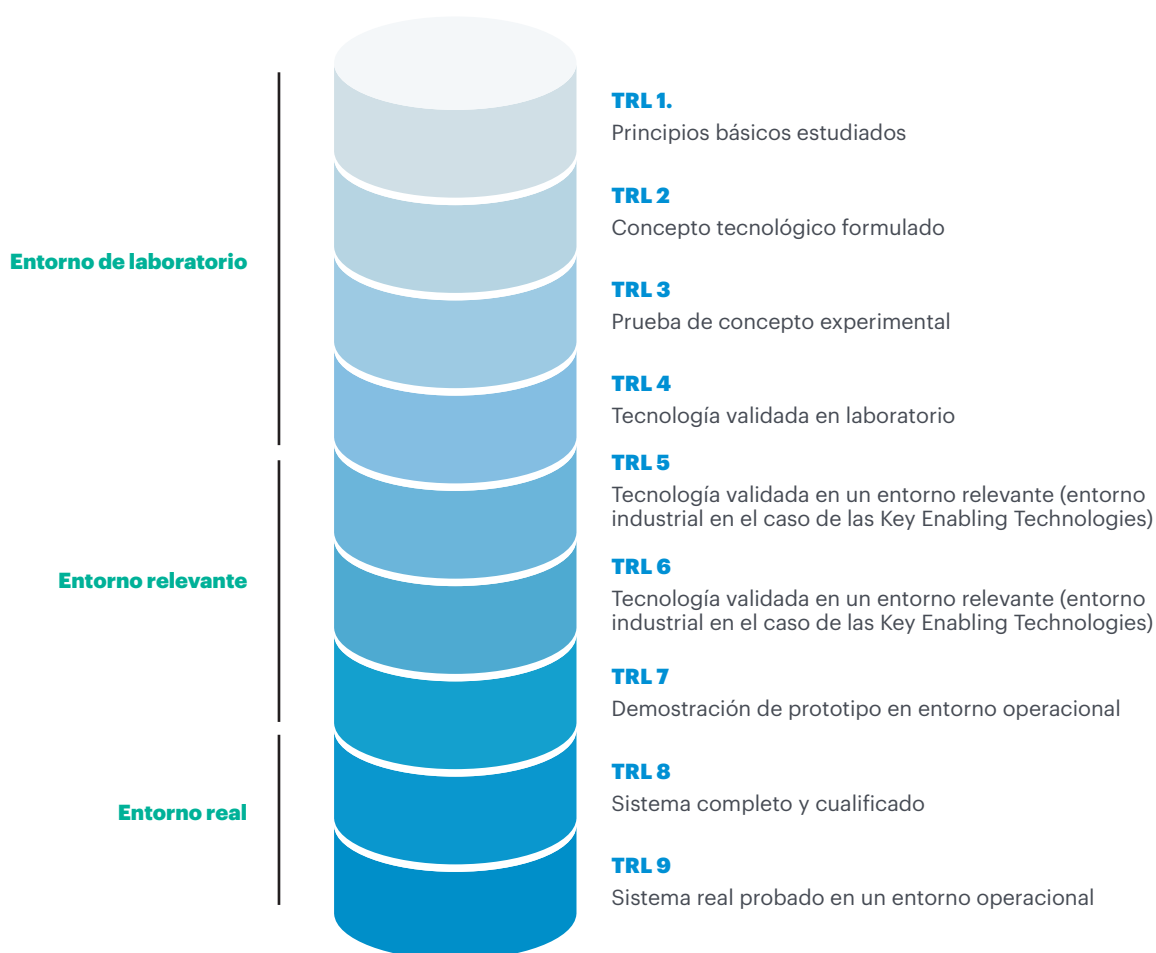
<sup>5</sup> Funcas, 2018.



# Technology Readiness Level

## TRL

El Technology Readiness Level (TRL) es un indicador que **permite categorizar la tecnología según su madurez**. Se debe indicar que en cualquier proceso de transferencia de tecnología, dado que ayuda a realizar una valoración del estado de la tecnología y su futura implementación y comercialización. Creada por la NASA, la clasificación consta de 9 niveles (siendo 1 el menor grado de madurez y 9 el máximo), que cubren desde la concepción de la idea hasta el despegue comercial.



Fuente: Oficina Europea de I+D.

# 3

## **¿Cuál es la situación de la I+D en España?**

---

## Punto de partida

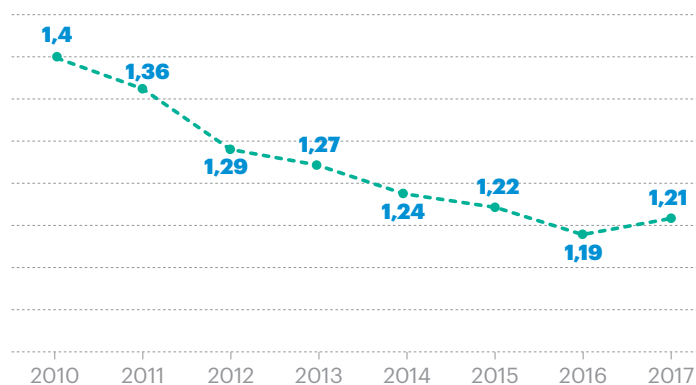
La evolución de los indicadores de investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D) constatan que, pese a que la economía española encadena cuatro años al alza, esta recuperación aún no se ha trasladado a la I+D. Aunque el gasto en esta partida ha crecido, su peso sobre el Producto Interior Bruto avanza muy lentamente, ensanchando la distancia con el resto de países europeos.

En 2017 (últimos datos disponibles), la inversión en I+D en España se cifraba en 14.063,4 millones de euros. Esta cifra representa un incremento del 6% en relación con el año anterior y supone el tercer ejercicio consecutivo al alza. Pese a que estos datos son positivos, España aún no ha conseguido recuperar las cifras registradas en 2008, cuando la inversión en esta partida llegó a alcanzar 14.701,3 millones de euros (el 1,35% del PIB<sup>6</sup> de ese año). Desde entonces, el recorte de la inversión en I+D ha sido considerable, alcanzando su nivel más bajo en 2014, cuando se situó en 12.820,7 millones de euros (1,29% sobre el PIB<sup>7</sup> de ese año).

Los últimos datos de 2017 reflejan que el peso de la inversión en I+D sobre el PIB en España es del 1,21%, frente al 1,19% del ejercicio previo. Es la primera vez, desde 2010, en la que este indicador cambia de tendencia y crece. Esta ligera mejora, sin embargo, contrasta con dos datos fundamentales:

- La cifra está muy lejos del objetivo marcado por la Unión Europea para 2020: que la inversión en I+D alcance el 2% de PIB de España.
- La posición de España frente al resto de países europeos es delicada. De los 24 países europeos que recoge la estadística de la OCDE<sup>8</sup>, España se sitúa en la posición 17 de 24 en términos de I+D/PIB. Lideran la clasificación europea Suecia (3,33%), Austria (3,16%), Dinamarca (3,06%), Alemania (3,02%) y Finlandia (2,76%). En la clasificación global, Corea (4,55%) e Israel (4,54%) se sitúan por delante de Suecia, seguido por China Taipéi (3,31%) y Japón (3,2%).

### % del gasto en I + D sobre el PIB



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

<sup>6</sup> Instituto Nacional de Estadística, 2017.

<sup>7</sup> Instituto Nacional de Estadística, 2017.

<sup>8</sup> OECD, 2018.

La capacidad de innovación de España contrasta con su producción científica, constatando la ya conocida paradoja europea: Europa es líder en producción científica, pero tiene muchas dificultades para transformar este conocimiento en innovación industrial. Si tomamos el número de publicaciones científicas como unidad de medida, España produce el 2,44% de las publicaciones de todo el mundo, lo que le sitúa en la posición 12 del ranking mundial con 96.517 publicaciones en 2018<sup>9</sup>, según Scopus.

Scopus no es la única fuente de datos que corrobora el potencial del talento científico en España. En el ranking global que realiza anualmente la prestigiosa revista *Nature*, nuestro país se encuentra en la posición once. En el ámbito europeo, España ocupa la quinta posición.

### Top 10 Instituciones más activas en producción científica<sup>10</sup>

- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
- Barcelona Institute of Science and Technology (BIST)
- Universitat de Barcelona (UB)
- Universidad Autónoma de Madrid (UAM)
- Universidad del País Vasco (UPV/EHU)
- Universidad de Valencia (UV)
- Universidad Complutense de Madrid (UCM)
- Universidad de Santiago de Compostela (USC)
- Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
- Universidad de Granada (UGR)

## La empresa: motor de innovación

La inversión de las empresas en I+D es un indicador que permite medir el grado de interés del sector privado por participar en actividades de transferencia tecnológica. A mayor gasto en I+D, más posibilidades de apostar por fuentes complementarias de innovación ajenas a la propia corporación; mientras que a menor inversión en I+D, menos posibilidades de recurrir a proveedores de tecnología (como pueden ser las universidades o los centros de investigación).

En España, las empresas ejecutaron **más de la mitad del gasto en I+D en 2017**, un total de 7.729,24 millones de euros. De estos 7.729 millones, 6.363,4 millones de euros<sup>11</sup> eran fondos propios de las mismas corporaciones. El resto fue financiado principalmente por la Administración Pública (675 millones) y por fondos extranjeros (672,4 millones) y, en menor medida, por instituciones privadas sin fines de lucro (14,3 millones de euros) y por centros universitarios (3,05 millones).

---

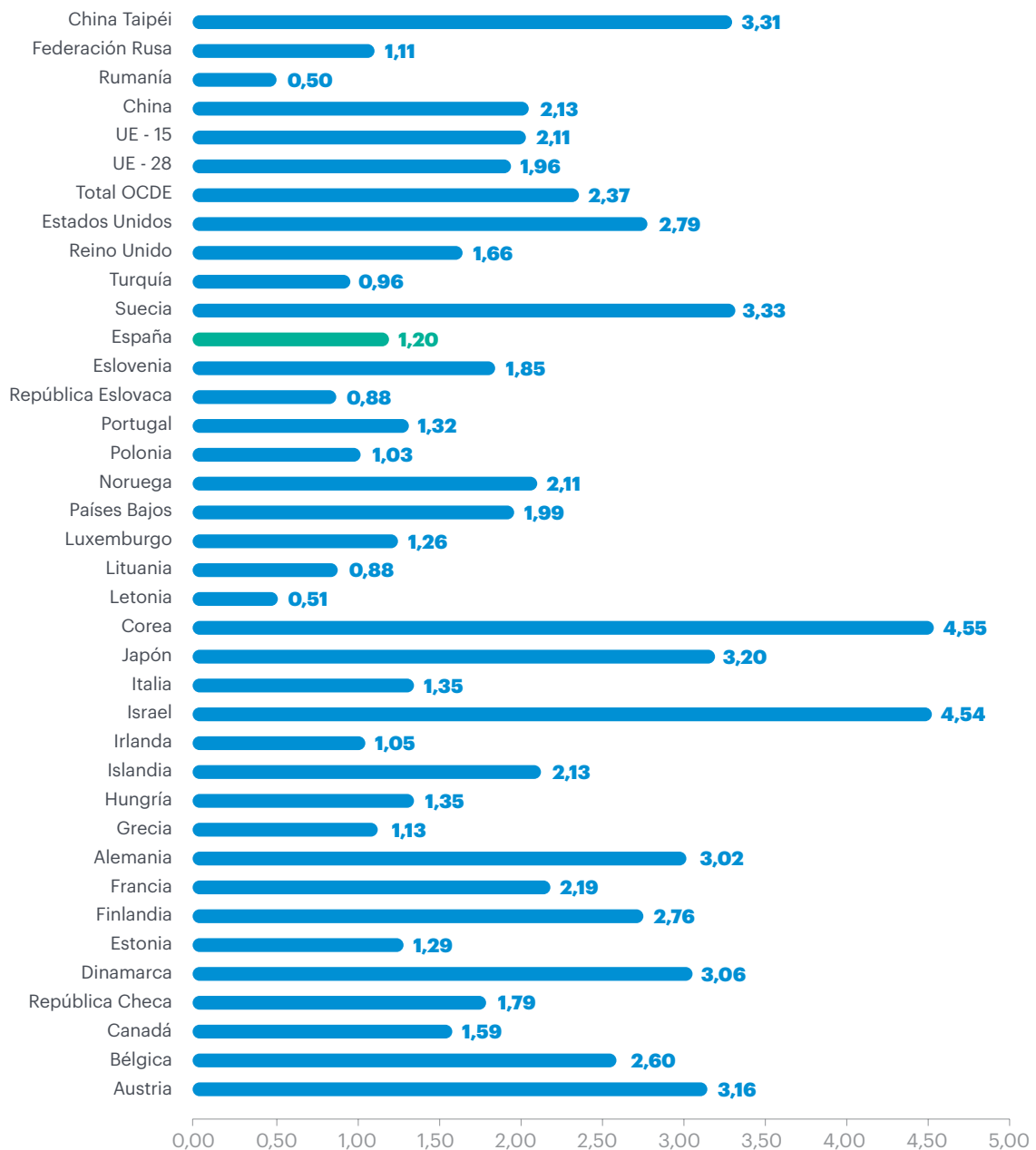
<sup>9</sup> Scopus (Elsevier).

<sup>10</sup> Nature, 2019.

<sup>11</sup> Instituto Nacional de Estadística, 2017.

## % Gastos internos totales en I + D sobre el PIB (2017)

A precios de mercado



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.



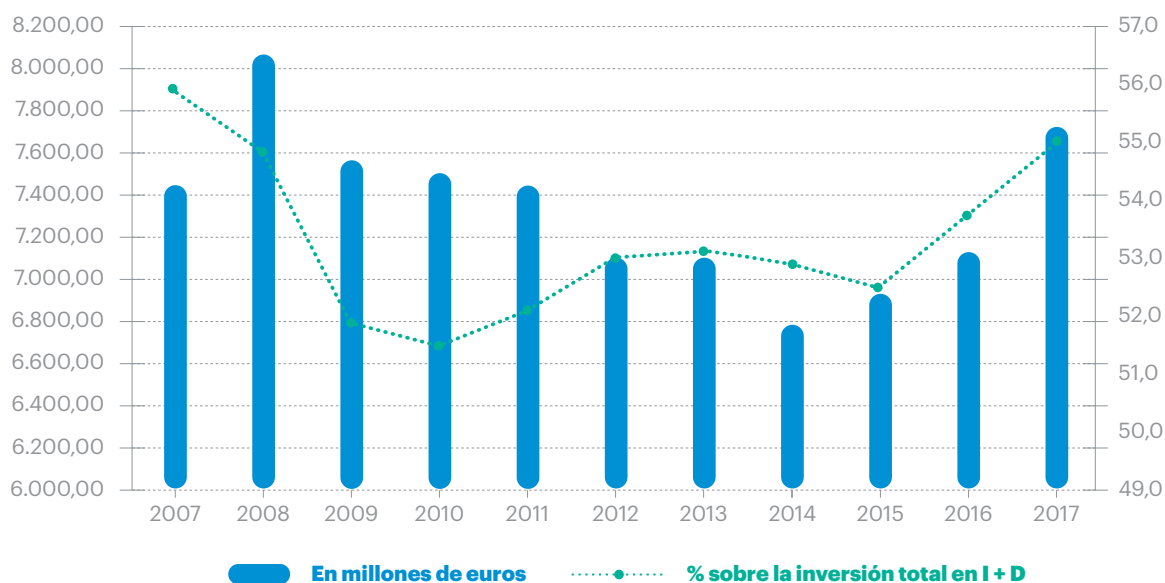
**“Si la empresa no tiene la innovación en su agenda, será difícil que avance, porque no sabe qué retos tiene. Es necesaria una agenda de retos para poder ser competitivos.”**

### Josep Miquel Piqué

Presidente ejecutivo de La Salle Technova Barcelona  
y de la International Association of Science Parks and Area (IASP)

Del mismo modo que ocurre con la inversión total en I+D, los indicadores que miden el gasto de la empresa en investigación y desarrollo también apuntan a una leve recuperación en 2017, primer año desde 2008 en el que la cifra se sitúa por encima de 7.600 millones de euros. La recesión económica queda reflejada también en el número de empresas en España que realizan actividades de I+D: 10.179 (2017) frente a las más de 15.000 de una década atrás (2008). Las características del modelo productivo del país y de su tejido empresarial, acentuados por los efectos de la crisis económica y las políticas públicas, influyen notablemente en dichos resultados.

### Evolución del gasto en I + D por parte de la empresa en España (2017)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.



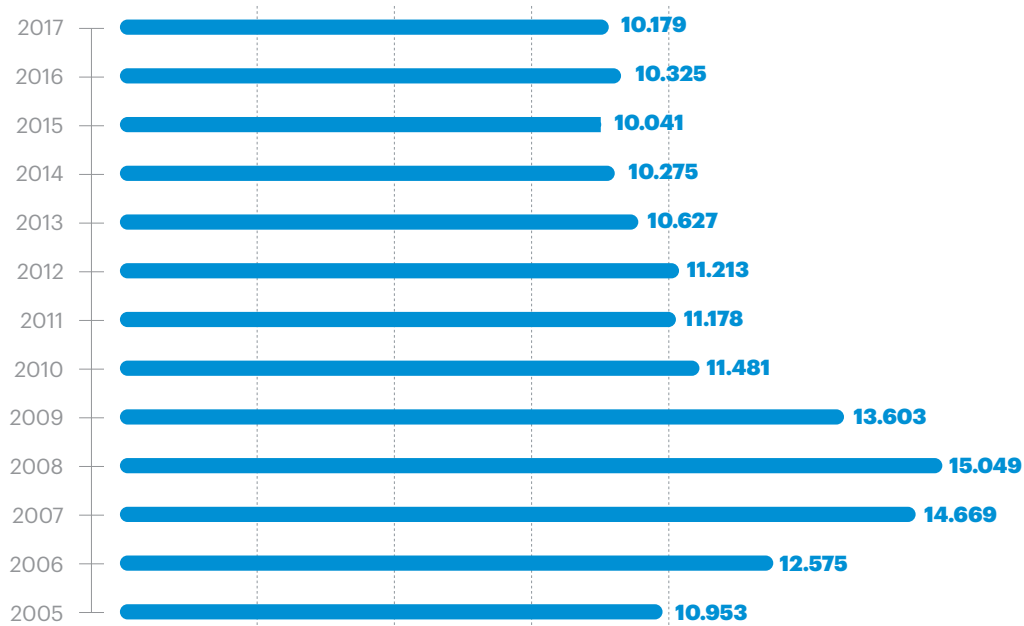
**“Hoy en día las empresas necesitan una estrategia de open innovation, porque digitalizarse uno solo es casi imposible.”**

**Joan Peset**

Responsable de I+D+i del área de infraestructuras de Comsa Emte

Pese a ello, cada vez son más las empresas que reconocen la importancia de la innovación como driver de crecimiento y competitividad en un mercado global, no solo de puertas para dentro, sino también mediante alianzas con otros agentes del ecosistema de innovación. La percepción social también deja espacio para la reflexión: el 78% de los encuestados por COTEC<sup>12</sup> está “muy de acuerdo” o “de acuerdo” en la afirmación “las empresas españolas invierten menos de lo deseable en I+D+i”.

**Empresas que realizan actividades de I + D**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

<sup>12</sup> Fundación COTEC y Sigma Dos, 2017.

## Retos y oportunidades de la innovación

La inversión en I+D o en estrategias de innovación es una actividad que no está exenta de riesgo. De hecho, el coste asociado a ello es una de las principales barreras con las que se encuentran las empresas. La percepción de que no existe una demanda real en el caso de las innovaciones actúa también como freno de la apuesta por la I+D u otras actividades de innovación. Entonces, ¿por qué innovan las empresas?

La adquisición de I+D o las actividades de I+D interna son dos de las siete actividades que conforman la llamada **innovación tecnológica**, que se refiere al desarrollo o la introducción de innovaciones tecnológicas en las corporaciones. Otras actividades bajo este paraguas son la adquisición de maquinaria, equipo y hardware o software; la adquisición de otros conocimientos externos; la formación; la introducción de innovaciones en el mercado, y el diseño y otros preparativos para la producción y distribución<sup>13</sup>.

Teniendo en cuenta la realización de estas actividades, las principales prioridades de las empresas en su estrategia de innovación tecnológica son: el producto, los procesos y el empleo<sup>14</sup>.

### Objetivos de las innovaciones estratégicas, por orden de importancia:

- Mayor calidad de los bienes o servicios
- Gama más amplia de bienes o servicios
- Mayor capacidad de producción o prestación de servicios
- Conseguir una mayor cuota de mercado
- Sustitución de productos o procesos anticuados

En menor medida, las corporaciones también apuestan por la innovación tecnológica para cumplir con los requisitos normativos medioambientales, de salud o seguridad; mantener el nivel de empleo; obtener mayor flexibilidad en la producción o en la prestación de servicios, o reducir los costes laborales por unidad producida.

### ¿Con qué barreras se encuentran?

- **Los factores de coste**

La falta de fondos en la empresa, el elevado coste de las actividades vinculadas a la innovación tecnológica y la dificultad de acceder a financiación externa constituyen los factores más importantes para las corporaciones a la hora de innovar.

- **Los factores de conocimiento**

En este caso entran en juego la escasez de personal cualificado capaz de llevar a cabo las actividades de innovación tecnológica, así como la poca información sobre el mercado y la tecnología.

- **Los factores de mercado**

Un mercado dominado por empresas establecidas, vinculado a la incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores, acentúan la dificultad de las empresas a la hora de innovar.

---

<sup>13</sup> Instituto Nacional de Estadística.

<sup>14</sup> Encuesta sobre innovación en las empresas.



## ¿Cómo es la empresa que invierte en I + D?

La inversión en I+D comprende tres tipos de actividades:

### Investigación básica

**Trabajos experimentales o teóricos orientados a obtener nuevos conocimientos, sin ninguna orientación de mercado.** Su origen se encuentra en las universidades y los centros de investigación y, en menor medida, en la propia Administración Pública, aunque también puede producirse en el sector privado, especialmente en aquellas empresas más avanzadas que buscan prepararse para “la siguiente generación de tecnología”<sup>15</sup>.

### Investigación aplicada

**Trabajos orientados a la obtención de conocimiento, pero centrados en objetivos prácticos** y específicos. Supone avanzar un paso en la investigación básica, que muchas veces sirve de base de la investigación aplicada. Según la definición del Instituto Nacional de Estadística, “permite poner las ideas en forma operativa”.

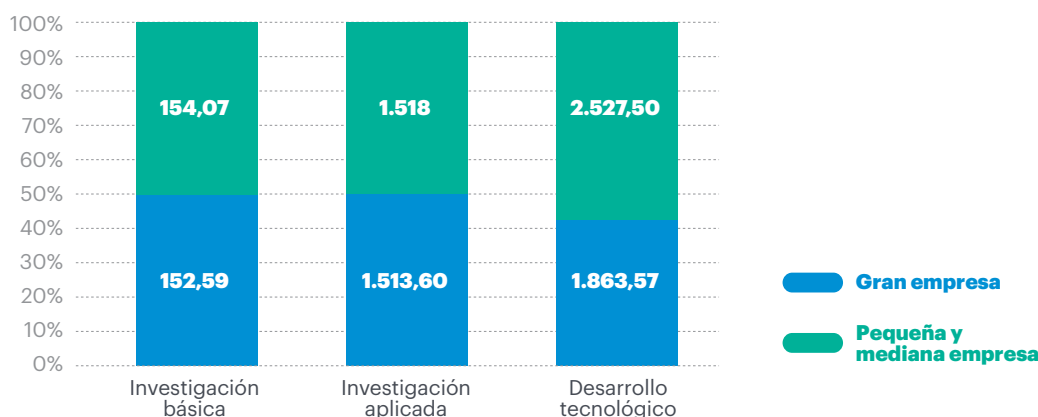
### Desarrollo tecnológico

Trabajos que se apoyan en los resultados de la investigación, orientados a la **fabricación de nuevos productos y procesos, o a la mejora de productos y procesos ya existentes.**

En el caso de las compañías que operan en el país, el esfuerzo inversor se concentra en las actividades de desarrollo tecnológico e investigación aplicada, tanto en el caso de las grandes empresas como en las pymes, tal y como puede observarse en el siguiente gráfico:

## Gasto interno de la empresa en I + D

En millones de euros



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, OCDE

<sup>15</sup> Instituto Nacional de Estadística.

En la actualidad, las compañías más activas en I+D en España son las que se dedican a actividades profesionales, científicas y técnicas (25,1% del gasto total); aquellas dedicadas a servicios de I+D (23,3%); los fabricantes de vehículos de motor (15%), la industria farmacéutica (8,8%) y los grupos del ámbito de la información y las comunicaciones (8,6%), especialmente el sector de las telecomunicaciones.

El resto de sectores de la economía española representan el 20% del gasto interno en I+D del tejido empresarial de España.

	Actividades científicas y técnicas	Servicios de I + D	Vehículos de motor	Industria farmacéutica	Información y comunicaciones
<b>Número de empresas</b>	397.722	6.066	1.720	353	71.517
<b>Gasto interno en I+D</b>	422,37M€	392,05M€	252,24M€	148,24M€	145,19M€
<b>Personal ocupado</b>	1.056.615	51.103	157.799	42.653	481.155
	<b>0,5%</b>	<b>9%</b>	<b>1,4%</b>	<b>4,4%</b>	<b>0,2%</b>
<b>Personal en I+D<sup>16</sup></b>	5.197	4.639	2.220	1.868	1.062

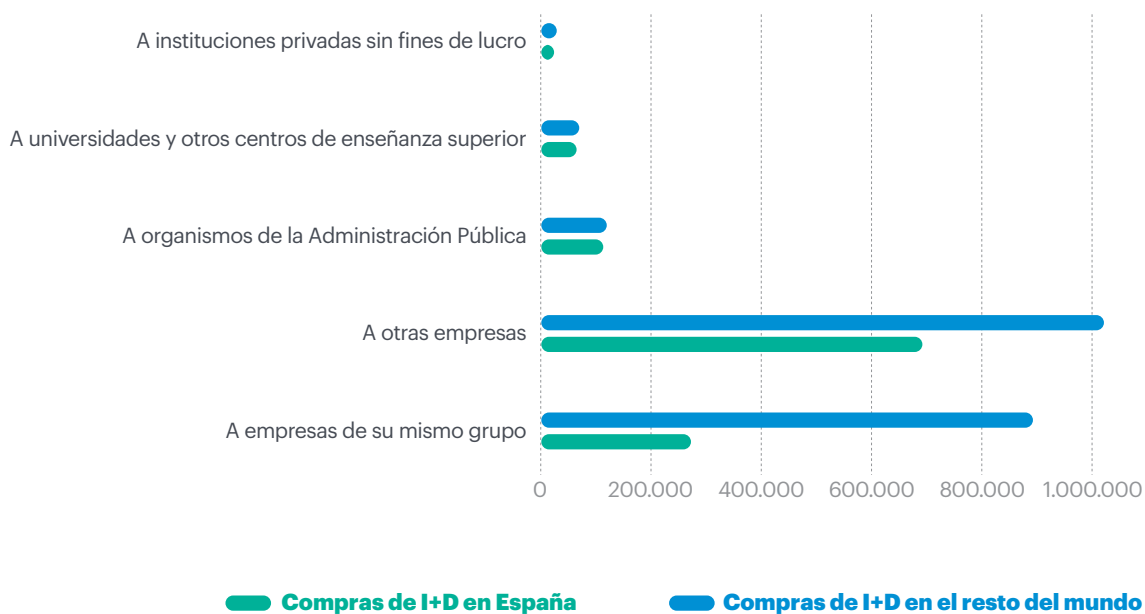
Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

<sup>16</sup> Nota: Los datos relativos al personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo se refieren a los empleados que trabajan a jornada completa.

## Principales proveedores de I + D

**Las empresas acuden a otras empresas cuando buscan comprar I+D, tanto dentro de España como en el extranjero.** En otras ocasiones, las compañías también acuden al resto de empresas que forman parte de su mismo grupo empresarial, especialmente si sus sedes están en el extranjero. En este sentido, el concepto de universidad como proveedor de conocimiento científico y tecnológico se encuentra aún en un estadio inicial, como puede comprobarse en los siguientes gráficos:

## ¿Dónde compran I + D las empresas?



Fuente: Instituto Nacional de Estadística.



# 4

**¿Por qué es importante  
la transferencia de tecnología?**

---

# Experiencia del ecosistema innovación mundial

En 1996, dos doctorandos trabajaban juntos en el marco de un proyecto de digitalización de la biblioteca de Stanford, que recibió el apoyo financiero de la National Science Foundation. Los académicos se llamaban Larry Page y Sergey Brin; su proyecto de investigación era BackRub y, en solo dos años, pasó a llamarse Google. **En apenas veinte años, y tras varios intentos de venta fallidos, el proyecto universitario de dos doctorandos se ha convertido en la empresa más poderosa del mundo.**

Otro ejemplo de renombre mundial: Apple. La empresa estadounidense no nació en un entorno universitario, pero su estelar trayectoria -aupada por el lanzamiento del iPhone- está estrechamente ligada a la universidad, a los centros de investigación y a la visión y el apoyo financiero del Gobierno de Estados Unidos. Empezando por Internet, ideado por J.C.R. Licklider previamente a su ingreso en la agencia militar ARPA (de la que surgió ARPAnet); seguido por el asistente de voz Siri, cuyo desarrollo es fruto de una petición de la agencia DARPA al Stanford Research Institute; o las pantallas *multitouch*, que nacieron de la mano de John Elias y su doctorando, Wayne Westerman en la Universidad de Delaware en el marco de la investigación que estaba llevando a cabo sobre sistemas neuromórficos. Las baterías de litio, la *clickwheel* del iPod o las pantallas LCD-TFT son otras invenciones que han marcado el curso de la historia de la tecnología y que han modificado el mapa de las empresas más valiosas del mundo.

Aunque Google y Apple son de sobras conocidos, es probable que también le suenen los términos Hyperloop y Virgin Hyperloop One. El primero es la marca comercial que da nombre al sistema de transporte de velocidad hipersónica ideado por Elon Musk en 2012. El segundo se refiere a la empresa privada que está trabajando, junto a otras corporaciones alrededor del mundo, en el desarrollo de este sistema de transporte.

En la actualidad, existen como mínimo seis empresas en el mundo que estén desarrollando el Hyperloop; dos en Estados Unidos, una en Holanda, otra en Canadá, otra en Polonia y una en España: Zeleros. Zeleros nació en la universidad, concretamente en la Universitat Politècnica de València (UPC). Sus fundadores, David Pistoni, Daniel Orient y Juan Vicen, presentaron su proyecto Hyperloop UPV en la competición internacional que organizó Musk en 2012, ganando el premio al Mejor Diseño de Concepto y Mejor Subsistema de Propulsión y posicionando a España en la carrera mundial por el desarrollo del Hyperloop.

Casi sin hacer ruido, con pocos recursos y sin grandes inversiones, los tres estudiantes acababan de marcar un punto de inflexión en la industria española del transporte. En 2015, el equipo constituyó la empresa para acelerar el desarrollo comercial de su proyecto en Europa a través de la colaboración empresarial. Desde entonces, ha recibido el apoyo de Angels (el fondo de inversión de Juan Roig, propietario de Mercadona), y del *business angel* Alberto Gutiérrez, cofundador de Plug and Play Spain.

Virgin Hyperloop One y Zeleros compiten por la misma tecnología, pero no en las mismas condiciones. El primero cuenta con el apoyo del grupo Virgin, un conglomerado que concentra empresas de servicios financieros, viajes, videojuegos, bebidas, telefonía y hasta vuelos espaciales. En mayo de 2019, la empresa estadounidense registró ante la Securities Exchange and Commission un documento según el cual tenía la intención de captar cerca de 225 millones de dólares de financiación (172,2 millones de dólares de los cuales ya había asegurado). El segundo abrió una ronda de financiación a mediados de 2019 para captar 5 millones de euros, con el objetivo de avanzar en la comercialización de su prototipo y poder transportar pasajeros en 2027.

El ejemplo de Zeleros genera algunas preguntas incómodas: ¿Cuántos Zeleros más podría haber en España? **¿Cuántos proyectos altamente innovadores han quedado en el olvido de alguna universidad española?** ¿De qué centro de investigación o de qué universidad saldrá el próximo Zeleros? ¿Y quién estará allí para brindarle el apoyo suficiente como para que se convierta una empresa sostenible?

Las mismas preguntas son de aplicación en otros casos que se producen en España. ¿Sabía que la empresa que permitió que los fabricantes de móviles pudieran esconder las antenas dentro de estos es española? ¿Sabía también que la tecnología que desarrolló se ha convertido en un estándar mundial y que desde 2009 ha batallado legalmente con empresas como Samsung, LG, Blackberry, ZTE o HTC?.

La empresa protagonista de esta historia se llama Fractus, y es una spin-off de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) fundada por Rubén Bonet y Carles Puente en 1999. Ese mismo año, el equipo patentó la primera antena fractal del mundo, una tecnología que corrió como la pólvora entre los principales fabricantes de telefonía y que provocó los primeros conflictos legales con estos por infracción de patentes. Fractus llegó a acuerdos con todos los implicados excepto Samsung, que se vio obligada a pagar una indemnización de 41 millones de dólares a Fractus por orden de un tribunal de Texas.

En su primera década de vida, Fractus se dedicó a la fabricación de antenas multibanda. A partir de 2009, la empresa viró a la obtención de ingresos a través de la concesión de licencia de patentes. En su página web, la compañía afirma contar con una cartera de derechos de propiedad intelectual de más de 40 inventos protegidos a través de más de 120 patentes y solicitudes en Estados Unidos, Europa y Asia<sup>17</sup>.

Buena parte de estas patentes protegen también la tecnología instalada en las antenas de estaciones base, defienden desde Fractus<sup>18</sup>. Por ello, el grupo ha presentado demandas por infracción de patentes contra las firmas estadounidenses AT&T, T-Mobile, Sprint y Verizon. Fractus cuenta con el respaldo del Institut Català de Finances (ICF), la firma de inversión Nauta Capital y varios *business angels*.

Otro de los casos que ejemplifican el potencial de la cantera española científica e investigadora es Dolby Atmos, una tecnología de sonido envolvente que permite hasta 128 pistas de audio de forma simultánea y sin pérdidas, pudiendo distribuir los diferentes sonidos en la posición deseada. Algunos de los elementos de este famoso sistema de sonido, presente en muchas salas de cine, corresponden a la empresa catalana IMM Sound.

---

<sup>17</sup> About Fractus.

<sup>18</sup> La Vanguardia [Barcelona]. 11 de abril de 2018.

Con sede en Barcelona, IMM Sound surgió del Centro de Innovación Barcelona Media, de la Universitat Pompeu Fabra (UPF), y pasó a manos de Dolby Laboratories en 2012 por un importe desconocido. Aunque el proyecto llevaba ya siete años gestándose en el Centro de Innovación Barcelona Media, no fue hasta 2010 cuando empezó a funcionar como tal. En los dos años que navegó sola, la compañía cerró acuerdos de distribución con GDC Technology y ya había instalado su sistema de sonido en una treintena de salas de cine en todo el mundo, propiedad de grupos como Cinesa o Gaumont-Pathé<sup>19</sup>.

La empresa española tiene a su disposición una cantera de talento científico de prestigio, que genera conocimiento de calidad y que está asumiendo un papel activo en hallazgos científicos y tecnológicos de suma importancia. En el país existen 82 universidades con actividad (50 públicas y 32 privadas)<sup>20</sup>, doce de las cuales se encuentran entre las 500 mejores universidades del mundo<sup>21</sup>. Más de 157.800 personas (79.285 a jornada completa) constan como personal universitario dedicado a actividades de I+D, de las 215.713 personas que trabajan en este ámbito en todo el país (incluyendo Administración Pública y empresas). No aprovechar estos recursos condena a la ciencia española a un segundo plano; a la empresa a perder competitividad, y al país, a no capitalizar uno de sus activos más valiosos. Y la transferencia de tecnología es la respuesta para contrarrestar este efecto.

**La transferencia de tecnología abre un abanico de oportunidades a todo el ecosistema de innovación.** En líneas generales, asegura **la continuidad de la actividad científica y tecnológica**, que necesita recursos financieros para continuar con su labor de investigación básica, aplicada y de desarrollo tecnológico. Para la empresa, supone una fuente de innovación competitiva, económica, ligada a los últimos avances y **capaz de resolver retos sectoriales**; abriendo espacios de colaboración con diferentes organismos y contribuyendo a su sostenibilidad.

Para el país, resulta un importante dinamizador económico y social, tanto por su generación de empleo de calidad, nuevos negocios y nuevas capacidades productivas; como por su papel en la resolución de los retos sociales a los que nos enfrentamos, consensuados por las Naciones Unidas en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El apoyo gubernamental y empresarial para que el talento científico y tecnológico continúe con su labor es fundamental. Es una apuesta de país: sin progreso científico y tecnológico, no habrá crecimiento ni desarrollo económico.



---

<sup>19</sup> Expansión [Barcelona]. 10 de mayo de 2012.

<sup>20</sup> Ministerio de Educación y Formación profesional.

<sup>21</sup> Clasificación de QS World University Rankings.

## Más de cien años de investigación: la ciencia y la tecnología en España





# Impacto económico y social oportunidades de la transferencia de tecnología

---

## Soluciones a partir de conocimiento

La transferencia de tecnología es fundamental para desbloquear el potencial de la ciencia española. Una mínima parte de los hallazgos de los investigadores del país llegan al mercado, lo que resulta en la pérdida de activos muy valiosos para la empresa y la sociedad. La gran oportunidad consiste en aprovechar este conocimiento para transformarlo en soluciones capaces de responder a retos sectoriales.

## Una ventana abierta a nuevas tecnologías

La transferencia de tecnología es una ventana abierta a conocimiento y tecnologías disruptivas que aún no están en el mercado y que contribuyen a que la empresa no solo genere nuevos productos y servicios, sino que sea capaz de resolver los retos a corto, medio y largo plazo que se le presenten en un entorno VUCA (volátil, incierto, complejo y ambiguo).

## Fuente de innovación

La innovación y la I+D son indispensables para la competitividad y sostenibilidad de las empresas. La transferencia de tecnología es una fuente de innovación, que permite incorporar talento, ideas, tecnología y modos de operar procedentes de las universidades y parques tecnológicos de forma económica y ágil.

## Impacto económico

El elevado carácter disruptivo de la transferencia de tecnología resulta una oportunidad económica muy interesante para la empresa, que se traduce en el lanzamiento de nuevos productos y servicios con alto valor añadido.



**“Somos conscientes de la gran oportunidad que supone fomentar la colaboración entre universidad y mundo académico con el mundo de la empresa, para asegurar que todas las ideas y tecnologías disruptivas que se generan en las universidades o centros de investigación se hagan realidad y lleguen al tejido productivo, ya que es aún insuficiente.”**

### Emilio Martínez Gavira

Corporate Entrepreneurship Manager en Enagás

## Impacto social

La función de una empresa no está circunscrita a su propio beneficio, sino que también tiene un deber con la sociedad. En este escenario, la empresa actúa como un jugador clave a la hora de conseguir que los descubrimientos científicos y tecnológicos lleguen, impacten y transformen la sociedad.

## Retención de talento y generación de empleo

El apoyo privado a la I+D, junto a unas políticas públicas comprometidas con la investigación, no solo refuerzan y enriquecen la cantera de talento científico en el país. También ayudan a la retención de este, evitando la fuga de cerebros y contribuyendo a la creación de empleo de calidad.

## Una nueva cultura empresarial

Trabajar y colaborar estrechamente con equipos científicos y tecnológicos es una oportunidad para incorporar un nuevo *mindset* en la empresa: adquiriendo una nueva mirada para abordar retos complejos, aprender nuevas formas de operar y ganar flexibilidad y agilidad.

## Vía de crecimiento del sistema de investigación

Una mayor colaboración entre las universidades y centros de investigación, y la empresa, asegura un mayor número de recursos para la I+D, que a su vez equivale a un sistema más capacitado para continuar investigando y descubrir nuevos hallazgos con impacto económico y social.



**“Es necesaria la educación cruzada. A los científicos se les pide que una parte del conocimiento que generan sea transferible; mientras que la cultura de la empresa debe cambiar para incorporar tecnología con foco en estos tres objetivos: crecimiento económico, crecimiento social y prestigio.”**

### Eduard Alarcón

Vice president IEEE CAS Society. Profesor de la UPC.



## La transferencia de tecnología en España, en cifras

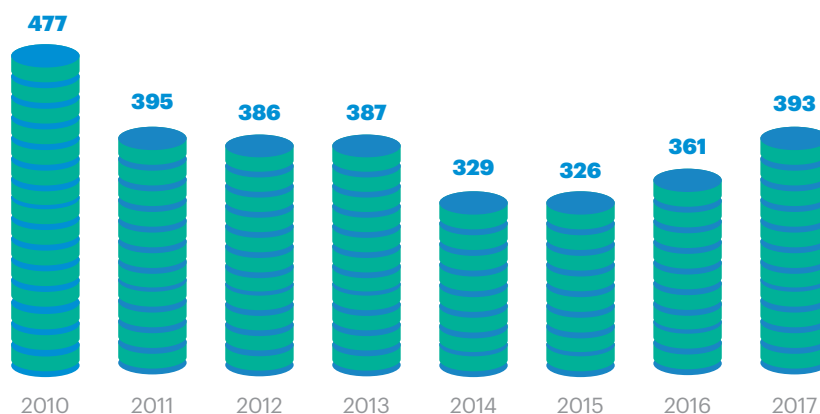
En la última década, la actividad de transferencia de tecnología en España ha sido más bien discreta. Pero las cosas están cambiando. Los expertos coinciden en que la histórica distancia entre la universidad, los centros públicos de investigación y la empresa está empezando a reducirse, empujada por una mayor voluntad por parte de ambos actores de entenderse y estrechar lazos.

Los últimos datos del informe *La Investigación y la Transferencia de Conocimiento* en las universidades españolas, elaborado por CRUE con datos de 2017, revelan que los ingresos generados por las actividades de transferencia de tecnología han dejado de reducirse, aunque su recuperación es aún tímida respecto a años anteriores. En 2017, **el volumen económico que percibió la universidad por la I+D contratada fue de 393 millones de euros**, un 8,8% más que el año anterior, pero a 84 millones de distancia de 2010. Del informe se desprenden algunas ideas clave, como:

- Pese a que el volumen económico de la I+D contratada crece en 2017 (393 millones), el precio medio de la I+D por encargo desciende desde 44 millones de euros por contrato en 2010, a 32 millones de euros por contrato.
- Una gran parte de los contratos de I+D suscritos por la universidad son con entidades privadas (70%), que además aportan el 71% de la facturación de estas actividades. Por otro lado, la cercanía es clave en las actividades de transferencia de tecnología: el 67% de las interacciones universidad-entidades privadas se produce en la propia comunidad autónoma.

### Volumen económico de I + D Contratada

En millones de euros

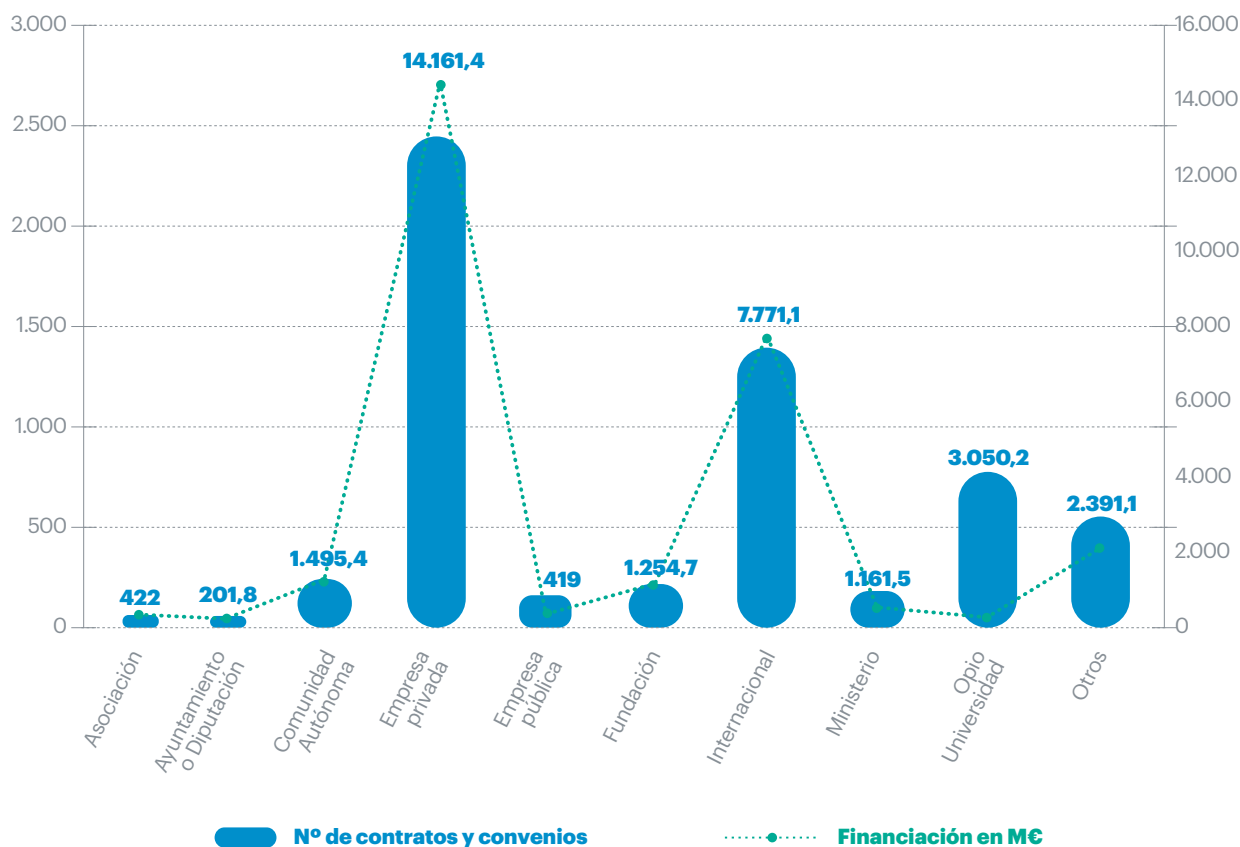


Fuente: CRUE 2017.

- Las cifras relativas a la protección de los resultados de la investigación continúan en descenso. Entre 2016 y 2017, las solicitudes de patentes de las universidades cayeron un 15%, pasando de 609 a 529. En el mismo periodo, las comunicaciones de invención se redujeron un 8,7%, hasta 1.097. El impacto de la crisis económica, la nueva Ley de Patentes o la finalización del Programa PETRA son algunos de los factores que explican estas cifras, según CRUE. Asimismo, el informe sugiere que la evolución de la cartera de patentes refleja una cierta contención en la acumulación de estas, “lo que puede interpretarse como una mejor y más atenta gestión de su valor y proyección”. Los acuerdos de confidencialidad, en cambio, aumentan de 806 a 929 en un año.

La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que aglutina un total de 120 centros y unidades (67 propios y 53 mixtos) en España, también arroja algunas pistas sobre la situación de la transferencia de tecnología en el país. Aunque **el número de contratos, convenios y programas de transferencia de tecnología firmados por las instituciones que pertenecen al CSIC ha ido en aumento en los últimos cuatro años, la financiación de dichos contratos y convenios ha descendido ligeramente.**

## Contratos y convenios vigentes del CSIC y sus entidades contratantes



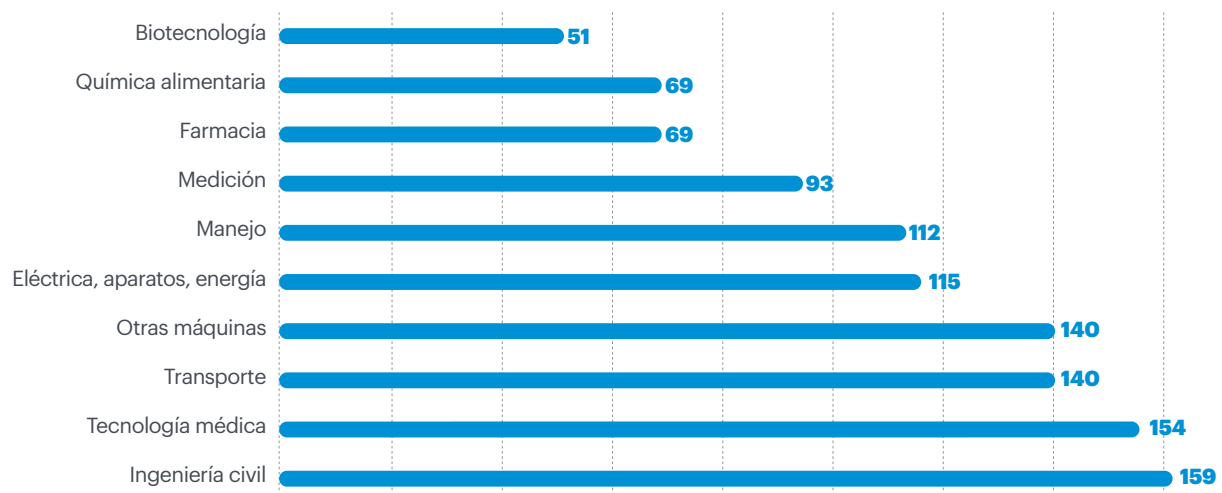
Fuente: Memoria anual del CSIC, 2018

## Patentes

Una patente es un título de propiedad industrial que permite proteger procedimientos, productos, aparatos o dispositivos técnicos, impidiendo a terceros que copien, falsifiquen, fabriquen, importen o vendan el producto o procedimiento en cuestión, según la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). El ámbito de protección de dichas patentes varía en función del tipo de solicitud: puede ser nacional, europea (válida hasta en 40 Estados miembros) o internacional (puede protegerse hasta en 152 Estados a través del sistema PCT). Por poner un ejemplo, la validez de una patente española se extiende a 20 años a partir de la fecha de solicitud.

El número de patentes se ha convertido en un símbolo del nivel de innovación de un país. Según los datos de la World Intellectual Property Organization (WIPO), Estados Unidos, China y Japón conforman el podio de los países con más solicitudes tramitadas en virtud del Tratado de Cooperación de Patentes (PCT); con 56.142, 53.345 y 49.702 solicitudes respectivamente en 2018. Las solicitudes procedentes de España en ese mismo año fueron 10.809, con especial énfasis en campos como ingeniería civil, tecnología médica y transporte.

### Sectores con mayor número de solicitud de patentes vía PCT en España



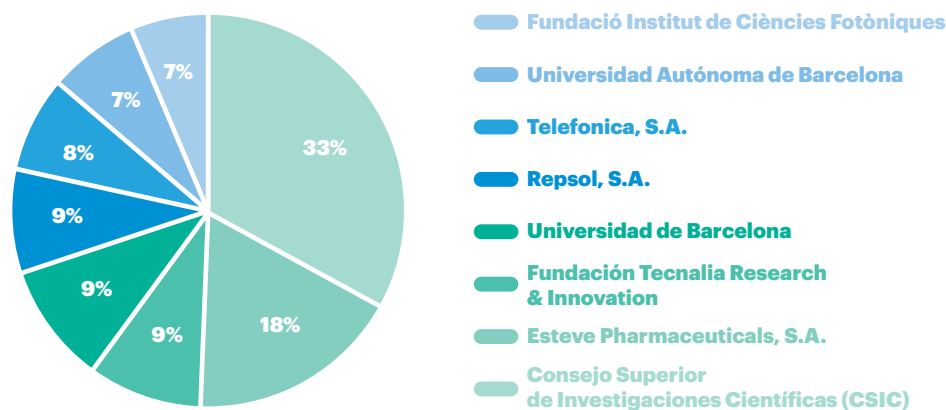
Fuente: World Intellectual Property Organization. Datos de 2017.

Aterrizando en el ámbito europeo, España solicitó un total de 1.776 patentes a la oficina a la Oficina Europea de Patentes (OEP)<sup>22</sup> en 2018. La cifra, que representa un incremento del 6,3% en relación con el año anterior, posiciona España en el número 15 de la clasificación mundial de solicitudes de patentes, a una considerable distancia de países como Estados Unidos (43.612 solicitudes), Alemania (26.734 solicitudes) o Japón (22.615 solicitudes).

Aun así, al observar el número de solicitudes por habitantes, el descenso de España en la clasificación mundial es aún más pronunciado. Con 49,3 millones de habitantes, España registra 36 solicitudes de patentes por cada millón de habitantes, quedando relegado a la posición 27; por detrás de Italia (70,7 aplicaciones por cada millón de habitantes) o Dinamarca (con 5,8 millones de habitantes, su ratio es de 411,4 solicitudes por millón de habitantes). Por tanto, se constata la paradoja europea: **España es un excelente productor científico y técnico, pero se queda a medio camino al convertir estos hallazgos en innovación y, por ende, en riqueza para el país.**

Según los últimos datos de 2018, ocho entidades españolas concentran el 10,3% del total de patentes (europeas y vía PCT) solicitadas a través de la Oficina Europea de Patentes:

### Patentes solicitadas a la oficina Europea de Patentes en 2018

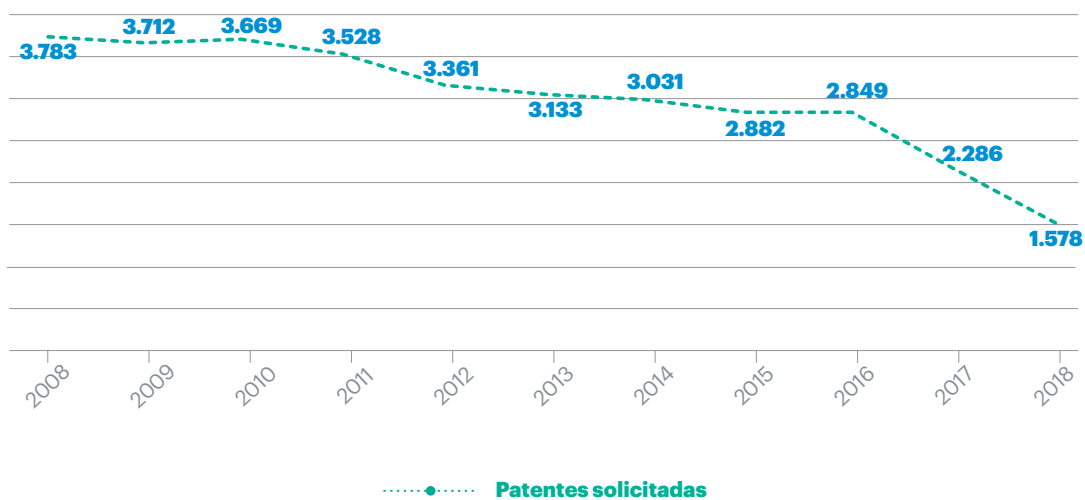


Fuente: Oficina Europea de Patentes

Al poner el foco en las patentes solicitadas ante la OEPM y válidas en España, se observa que las solicitudes han caído con fuerza en los últimos dos años. La razón de dicho descenso es atribuible a la entrada en vigor el 1 de abril de 2017 de la nueva Ley de Patentes, que al incluir la obligatoriedad de superar el examen previo para obtener la patente provocó un ajuste a la baja en el número de solicitudes.

<sup>22</sup> European Patent Office, 2017.

## Solicitud de patentes a la OEPM vía nacional



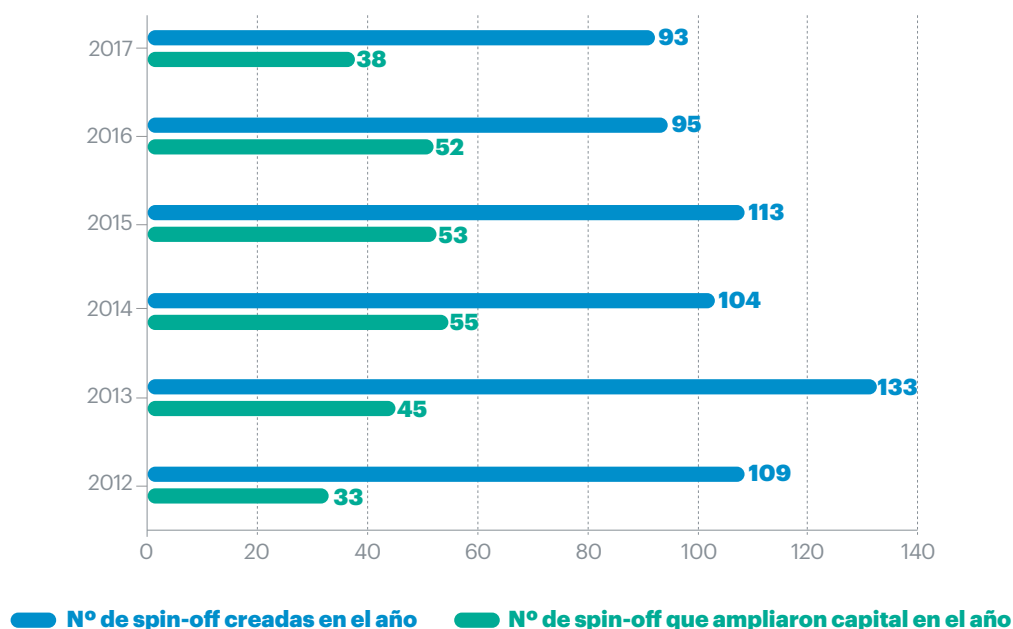
Fuente: Oficina Europea de Patentes

## Spin-off

Más allá de los contratos de colaboración, la prestación de servicios o la las licencias vía patentes, la transferencia de tecnología también se ha materializado desde hace unos en las llamadas spin-off: compañías creadas para la explotación de productos o servicios generados a partir de los hallazgos científicos y tecnológicos. **Las spin-off se erigen como una alternativa paralela a la colaboración con el sector privado:** están orientadas a brindar valor al usuario, suponen la creación de empleos de valor añadido y permiten dar continuidad a aquellos investigadores que no pueden seguir en la universidad.

En 2017, las universidades españolas crearon 93 spin-off, que a su vez emplearon a 160 personas (una media de 1,7 personas por empresa). Más de la mitad (56%) procedía de la rama de Ingeniería y Arquitectura, mientras que un 16% surgió del sector salud. La cifra de creación de spin-off en el año de 2017 es la más baja desde 2012. En su informe, CRUE lo atribuye al contexto español y a la “disminución de recursos humanos en las unidades con función de gestión de transferencia dedicados a la promoción y gestión de creación de spin-off”.

## Creación y evolución de spin-off universitarias



Fuente: CRUE, 2017

Otro indicador es el de las empresas que ampliaron capital en el año (38) que desciende de forma considerable respecto al dato de 2016 (52 empresas). De estos datos se desprenden dos lecturas: **es necesario incrementar la financiación destinada a spin-off y mejorar la capacidad de gestión de estas empresas**. Es también reseñable la proporción de personal en las universidades que se dedica a actividades de transferencia: apenas un 1%. Otro 2% ejerce funciones de gestión en innovación, y el 97% restante es personal investigador.



**“La generación de conocimiento es básica, debe ser potente; pero que se cumpla esta condición no garantiza que este conocimiento llegue a la empresa. Para conseguirlo, hay que tener varios factores en cuenta, como el tiempo, la tipología del tejido empresarial de un país o las políticas de innovación. La transferencia de tecnología es un proceso lento, basada en la confianza universidad-empresa.”**

**Pep Martorell**

Director asociado del BSC-CNS



# Emprendedor e investigador: un equipo multidisciplinar

---

La actitud emprendedora es uno de los ingredientes indispensables para que el proceso de transferencia de tecnología tenga éxito y el conocimiento científico llegue al mercado. La universidad lleva ya varias décadas abanderando la conocida como Tercera Misión, cuyo objetivo es la transmisión de conocimiento a la sociedad y que complementa a las dos funciones anteriores: docencia e investigación.

El concepto de la tercera misión de la universidad es muy amplio y admite muchos matices. Una de las lecturas más conocidas en este aspecto es el concepto propuesto por Clark (1998), que vincula la Tercera misión con la Universidad emprendedora y que se basa en el proceso de la comercialización tecnológica de los recursos universitarios. La nueva relación que se establece entre la universidad y la sociedad repercute directamente en el programa formativo de la primera, que lleva años esforzándose en dotar a sus alumnos de herramientas para desarrollar una actitud emprendedora y adoptar capacidades transversales tales como liderazgo, captación de fondos o gestión de equipos.



**“Los drivers de esta actitud emprendedora son los cambios en el mercado y en la sociedad. La incertidumbre a nivel mundial, y en el ámbito socioeconómico en particular, es más patente que hace unos años. La actitud emprendedora permite hacer frente a estas situaciones de incertidumbre.”**

**Xavier Testar**

Vicedirector del BIE-UB y vicepresidente de la AEEC



En paralelo a la reconfiguración de la universidad, la actividad emprendedora en España ha ido ganando cada vez más peso desde el estallido de la crisis económica. El número de startups en el país asciende ya a 4.115<sup>23</sup> y la Tasa de la Actividad Emprendedora<sup>24</sup> se está acercando a niveles precrisis, con un 6,4% en 2018.

La evolución de ambos segmentos ha proliferado en iniciativas como The Collider, que conecta a emprendedores con investigadores para crear startups de perfil altamente innovador. Existen, además, otras iniciativas privadas y públicas que también han optado por rodear a sus equipos de investigadores con talento emprendedor, bien sea a través de programas de *mentoring*, bien sea con cursos específicos para reforzar sus habilidades empresariales. La apuesta por este tipo de equipos, que combinan conocimiento científico-tecnológico con conocimiento del mercado en una misma empresa, se ve también reflejada en la adopción de la metodología I-CORPS.

## Metodología Lean Launchpad

Lean Launchpad (LLP) es una metodología creada por Steve Blank, profesor de Stanford University y adoptada por la National Science Foundation bajo la supervisión académica del también profesor de UC Berkeley Jerome Engel. Provee de herramientas metodológicas a investigadores para que puedan identificar retos industriales y resolverlos a través de las tecnologías desarrolladas en sus centros.

Distingue 3 perfiles:



### Características de un investigador

### Características de un emprendedor

	Características de un investigador	Características de un emprendedor
Roles	Realizar investigaciones cuyos resultados tengan un impacto en la sociedad; extender las fronteras del conocimiento; comprensión sistemática de un campo de estudio.	Llevar ideas propias al mercado; liderar un proyecto empresarial; analizar el mercado en busca de nuevas oportunidades de negocio; trazar la estrategia de un negocio; obtener financiación.
Motivación principal	Publicar artículos científicos; ser citados en otros artículos; obtención de prestigio y reconocimiento.	Conseguir un negocio sostenible, con ingresos recurrentes y una sólida cartera de clientes. Venta de la empresa.

<sup>23</sup> Startup Ecosystem View 2019.

<sup>24</sup> Informe Global Entrepreneurship Monitor.



**“Las spin-off siempre han de pasar por un proceso de readaptación a las necesidades sectoriales, porque las tecnologías no salen de la universidad como un plug and play. Todo ello sólo pueden hacerlo si conocen el mercado.”**

### **Manel Arrufat**

*Entrepreneurship & Innovation Manager en Universitat Politècnica de Catalunya*

## **¿Qué ocurre cuando un emprendedor y un investigador se cruzan en el camino?**

### **Tecnología como valor añadido**

Los equipos híbridos formados por emprendedores e investigadores trabajan con proyectos de tecnología avanzada, orientados a resolver necesidades de mercado y a cambios estructurales del sector productivo.

### **Foco en el mercado**

Un equipo híbrido comprende la complejidad y los tiempos del mercado, enfocándose en este desde el primer minuto, lo que facilita la comunicación con la empresa y la comprensión de la demanda de sus clientes.

### **Equipo propio de I+D**

El perfil investigador no solo actúa como una fuente de conocimiento dentro del propio equipo, sino que además puede desbloquear nuevas aplicaciones de mercado de una tecnología en función de las necesidades del cliente.

### **Un enfoque multidisciplinar**

La unión de ambos perfiles en un mismo equipo da como resultado distintas maneras de enfocar y resolver un mismo problema, generando soluciones más eficaces y completas.

### **Impacto económico y social**

Los proyectos fruto de la investigación y de tecnologías avanzadas que caen en manos de emprendedores no solo repercuten en el tejido empresarial y en la economía al conseguir con éxito el proceso de comercialización, sino que además contribuyen activamente en la consecución de una sociedad más sostenible.

## **¿Cómo se traduce en valor para la empresa?**

### **Escalabilidad de ideas y proyectos innovadores**

Con capacidad de transformar la industria que, en otro caso, es posible que no hubieran llegado al mercado.

### **Control del riesgo**

Trabajar con equipos multidisciplinarios permite atenuar el riesgo inherente a la innovación, sabiendo que el equipo híbrido mantendrá el foco en el mercado.

### **Acceso a las tecnologías más avanzadas y al mejor talento (técnico y empresarial)**

Ello facilita a la empresa adaptarse a los cambios y le otorga una mayor capacidad para operar en un entorno VUCA.

### **Adopción de tecnologías suficientemente maduras para realizar pilotos**

Para la empresa: nuevas líneas de negocio, escalabilidad, competitividad, productividad, generación de empleo...

# Casos prácticos

---

## Smart Tower

Smart Tower ofrece una solución integral, remota y autónoma para conocer en tiempo real el estado de un activo estructural y, a la vez, realizar un análisis predictivo de la misma. De momento, la tecnología con la que operan, desarrollada por dos doctores de la UPC y patrocinada en su día por Comsa, permite detectar fallos estructurales en torres eléctricas, con una tasa de eficacia del 85%, pero su solución es aplicable a otros tipos de estructuras. En una primera fase, la startup se centró en desarrollar la tecnología que habían desarrollado los doctorandos de la UPC mediante la validación de hipótesis y entrevistas con los principales *players* de la industria. En una segunda fase, su objetivo es que el prototipo evolucione con nuevas funcionalidades (desde geolocalización a sensores de vegetación o clima).

Smarttower entró en la edición 2018/2019 de The Collider. Su equipo, formado por Mariano Sancho (CEO), Marc Senda (COO) y los investigadores Lluís Gil y Marco A. Pérez, ya está en conversaciones con compañías como Endesa, Red Eléctrica o Unión Fenosa.



**“The Collider ha tenido la visión de buscar y rebuscar en universidades, hospitales y otros sectores. De decir: vamos a buscar tecnologías que sean transferibles al mercado y que en muchas ocasiones estaban mal orientadas.”**

### Mariano Sancho

Cofundador y CEO de Smart Tower



## AllRead

AllRead es una startup que ha creado una tecnología de visión por computador que enseña a la máquina a leer, siendo capaz de extraer texto alfabético o número de cualquier imagen (fotografía o vídeo) y convertirlo en Big Data. Su fiabilidad es del 98%, 18 puntos más que las tecnologías anteriores. La tecnología con la que opera AllRead es fruto de la colaboración entre un equipo investigador de la Universitat Autònoma de Barcelona y el Centro de Visión por Computación. En la actualidad, AllRead se ha enfocado en solucionar las necesidades de la Industria 4.0, donde el volumen de texto de valor en entornos operaciones es muy elevado.

Nacida en la edición 2018/2019 de The Collider, la startup ha realizado pruebas piloto con Port de Barcelona, aunque tiene claro que su solución está en constante transformación en función del feedback que reciba de la industria. El equipo de AllRead está compuesto por dos emprendedores, Miguel Silva-Constenla (CEO) y Adriaan Landman (COO); y por los investigadores Dimosthenis Karatzas (CTO), Marçal Rossinyol (PO) y Lluís Gomez (PM).



**“El mundo de las startups no es como hace diez años, cuando tenías una idea y ya eras emprendedor. Ahora, los inversores y el mercado son más exigentes. Es necesario conocer cuál es tu producto, cuál es tu valor añadido, tu diferencia competitiva... Y la tecnología es una muy buena ventaja competitiva.”**

### **Adriaan Landman**

Cofundador y COO de AllRead

## Pharmacelera

Pharmacelera es una de las primeras startups que surgió del programa The Collider. La compañía, liderada por los doctorandos Enric Gibert y Enric Herrero, se apoya en la inteligencia artificial para diseñar medicamentos y principios activos a partir de modelos moleculares que han desarrollado ellos mismos. La startup, formada por un equipo interdisciplinar, ofrece tanto soluciones de hardware como software para el diseño de medicamentos asistidos por computadora, con productos como PharmScreen y PharmQSAR.

Desde su constitución a finales de 2016, Pharmacelera ha logrado captar un millón de euros de financiación (pública y privada), ha cerrado acuerdos con clientes de distintos países y ha firmado un acuerdo de colaboración estratégica con el Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC), además de haber patentado su algoritmo. Por otra parte, la empresa ha iniciado un proyecto de servicios con la Universitat Autònoma de Barcelona para el desarrollo de un fármaco contra el Parkinson y se ha marcado como objetivo de 2019 acercarse a las grandes farmacéuticas.



**“Combinar la parte técnica con la emprendedora es complejo, pero enseguida te das cuenta de que la compañía es mucho más que estrategia de I+D y desarrolladores.”**

### Enric Gibert

Cofundador y CEO de Pharmacelera

## RheoDx

RheoDX está desarrollando un dispositivo diagnóstico portátil que mejora la eficiencia en el seguimiento de pacientes con enfermedades hematológicas. Este dispositivo, de reducidas dimensiones, permite detectar de forma inmediata y económica las anomalías de las células sanguíneas con una sola gota de sangre. La tecnología, patentada en 2016, nació del Centre de Recerca Matemàtica (CRM), en la Universitat Autònoma de Barcelona, y de la Facultat de Física de la Universitat de Barcelona.

Desde su creación en The Collider en 2018, el equipo de RheoDX ya ha identificado seis aplicaciones de mercado para esta tecnología, desde enfermedades infecciosas, como la malaria, a trastornos de coagulación y transfusiones. Oliver Balcells, economista de formación, pilota esta *startup*. RheoDX tiene previsto iniciar la comercialización de su dispositivo transportable en 2021. En 2019, la startup ha recibido el apoyo económico de la plataforma de Crowdfunding Capital Cell, Enisa y Statup Capital, captando un total de 600.000 euros de financiación.



**“Creo que a las corporaciones les puede parecer interesante colaborar con las startups de The Collider porque podemos aportar innovación, no solo desde el lado tecnológico, sino a través de nuestra forma de operar; es una cultura de empresa que les parece muy atractiva.”**

### **Oliver Balcells**

Cofundador y CEO de RheoDX



## Saalg Geomechanics

Saalg Geomechanics ha desarrollado un software llamado Daarwin que, mediante mediciones geotécnicas e inteligencia artificial, permite reducir hasta un 50% los costes de obra pública. Fundada por los ingenieros geotécnicos Cristian de Santos e Ignasi Aliguer, la startup es el reflejo de cómo un proyecto de investigación acaba convirtiéndose en una solución que responde a las necesidades del mercado. “Nosotros trabajamos para entender cómo funciona el terreno: hemos desarrollado un software que recopila toda de la información de los modelos predictivos de diseño y toda la información de los sensores. A partir de algoritmos inteligentes, realizamos una calibración de los modelos de diseño en fase de construcción, que nos permite entender cómo se comportará el terreno”, explica De Santos, CEO de Saalg Geomechanics.

Desde que se unió a The Collider en 2017, la startup ha conseguido despertar el interés de Cemex Ventures, el brazo inversor de la constructora Cemex. Su inversión en Saalg Geomechanics permitió a la startup lanzar la primera versión comercial de su software. Ferrovial, Acciona, DB u OHL forman parte de la cartera de clientes de Saalg Geomechanics.



**“The Collider nos ha ayudado mucho con el impulso comercial, la visibilidad y el mentoring.”**

### Ignasi Aliguer

Cofundador y CTO de Saalg Geomechanics

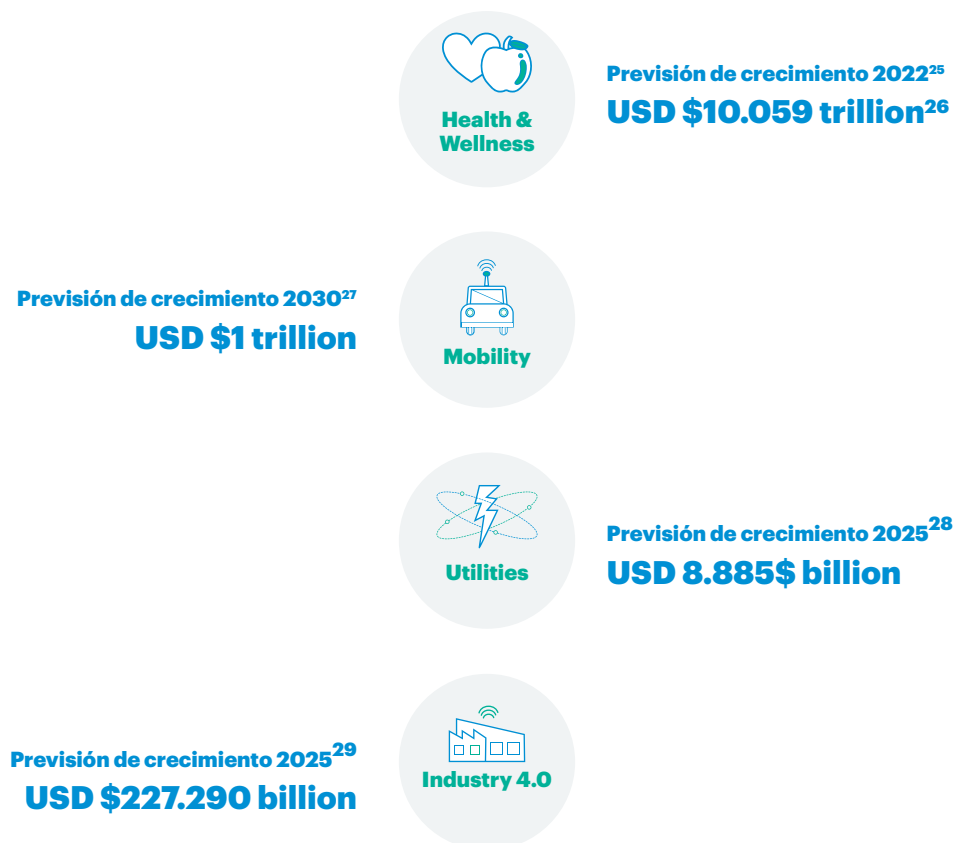




# Sectores con mayor potencial para la transferencia de tecnología

Los contratos y convenios vigentes del CSIC en 2018, la agencia estatal que aglutina hasta 120 centros de investigación ubicados en España, son una muestra de cuáles son los sectores que obtienen un mayor beneficio de los resultados de la investigación que produce el país: las ciencias agrarias (incluye proyectos de mejora genética, ganadería, acuicultura o agua en la agricultura), la biología y biomedicina (que es también uno de los sectores más atractivos para el capital riesgo); y el área de ciencia y tecnología de materiales (desarrollo de instrumentación avanzada, materiales para la energía, arquitectura e ingeniería de la construcción, etc.).

El comité de expertos de The Collider ha identificado, a su vez, cuatro sectores en los que una buena estrategia de transferencia de tecnología puede convertirse en un catalizador de disrupción e innovación para las empresas.



<sup>25</sup> Deloitte, 2019.

<sup>26</sup> Nota: Las magnitudes económicas están en inglés. Por tanto, un 'trillion' en inglés sería el equivalente a un billón en español; y un 'billion' equivaldría a mil millones en español.

<sup>27</sup> KPMG, 2019.

<sup>28</sup> Envision intelligence, 2018.

<sup>29</sup> Verified Market Research, 2018.

# 5

## Referentes internacionales

---

# MIT, tradición e innovación en Estados Unidos

Massachusetts Institute of Technology (MIT) es la segunda universidad más innovadora del mundo<sup>30</sup>, por detrás de la Universidad de Stanford, y la octava en la clasificación que realiza Milken Institute de las mejores universidades en transferencia de tecnología de Estados Unidos. De sus instalaciones han surgido compañías como Dropbox, Akamai, iRobot, Catalyst o BuzzFeed, y en una década ha emitido más de 2.000 patentes.

El MIT es un referente en la transferencia de tecnología. En su oficina de transferencia de tecnología (TLO, por sus siglas en inglés) trabajan alrededor de cincuenta personas, cuya misión consiste en:

- Identificar, proteger, comercializar y licenciar la propiedad intelectual del MIT, ayudando a su transferencia a la sociedad.
- Administrar y otorgar licencias a las marcas registradas del MIT.
- Apoyar programas empresariales y trasladar la innovación a la sociedad, desde la concepción de la idea hasta su impacto.
- Crear y fortalecer relaciones entre el MIT y las empresas. En la actualidad, más de 700 empresas colaboran estrechamente con la oficina de transferencia de tecnología del MIT. Las empresas, de hecho, contribuyen en la actividad del MIT al aportar el 20% de los fondos para investigación y desarrollo<sup>31</sup>.

“La TLO desempeña un papel vital en conseguir que los descubrimientos del MIT pasen de la idea a la inversión y el impacto [...] Nuestro enfoque es el impacto, no los ingresos, y los ingresos derivados de las licencias se comparten con los inventores, las unidades de investigación y el MIT, una vez recuperados los costes de las patentes y otros costes operativos”, explica la directora de la oficina, Lesley Millar-Nicholson, en su carta anual<sup>32</sup>.

## Actividad de la oficina de transferencia de tecnología del MIT 2009-2018

Dilvulgaciones	Patentes emitidas en EEUU	Acuerdos de opción	Acuerdos de licencias
6.947	2.721	330	978

<sup>30</sup> Reuters 2018.

<sup>32</sup> MIT TLO.

<sup>31</sup> Nota: En 2018, los gastos en investigación y desarrollo del MIT ascendieron a 731,51 millones de dólares. De estos, la industria aportó 144,13 millones de dólares (alrededor del 20%), según los propios datos del MIT en su página web.

# Referentes internacionales

## EEUU

University of Utah  
Columbia University  
University of Florida  
Brigham Young University  
Stanford University  
University of Pennsylvania  
University of Washington  
Massachusetts Institute of Technology  
California Institute of Technology  
Carnegie Mellon University

## Mexico

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Instituto Tecnológico de Monterrey  
Campus Guadalajara

## España

CSIC  
Eurecat  
BSC  
BIST  
Tecnalia Ventures  
UAB  
UAM  
UCM  
UPV/EHU  
ICFO  
UC3M  
UPC  
Leitat  
The Collider

## Europa

ETH Zürich (Suiza)  
IMEC (Bélgica)  
CEA Tech (Francia)  
Oxford University Innovation (Reino Unido)  
TNO (Países Bajos)  
Ascenion (Alemania)  
X! Delft (Países Bajos)  
Innovation Exchange (Países Bajos)  
AIMday (Suecia)



**Israel**

Weizmann Institute  
of Science - YEDA  
Yissum (Hebrew University  
Technology Transfer)  
SN<sub>2</sub>E

**Singapur**

Agency for Science,  
Technology and Research  
(A\*STAR)

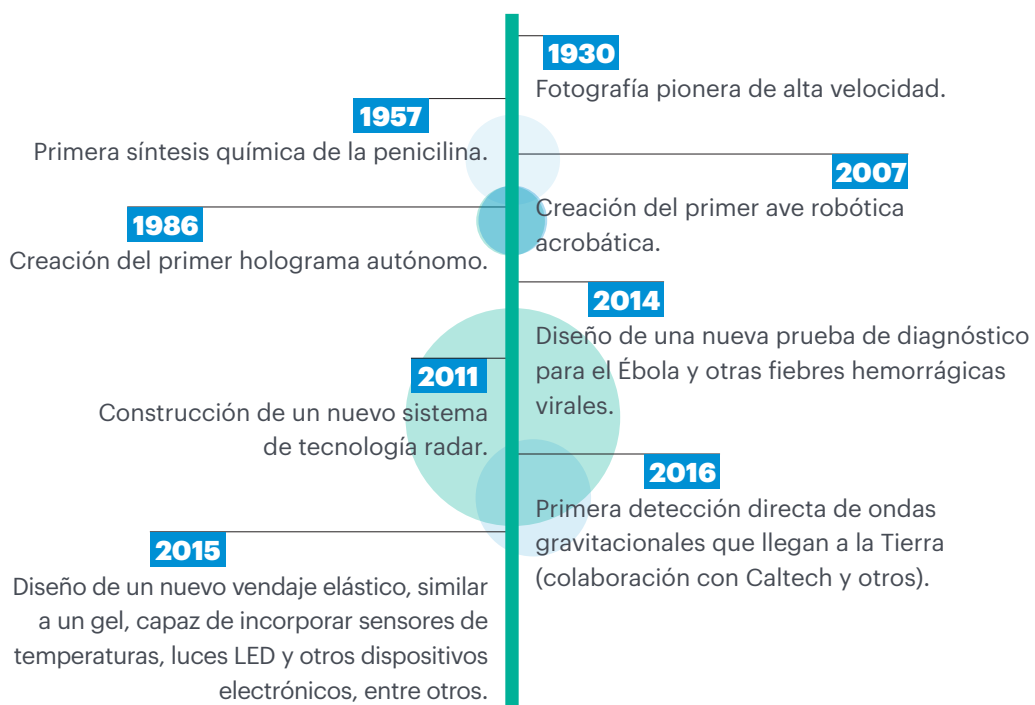
## La apuesta del MIT por la transferencia de tecnología

Cinco escuelas (con un total de treinta departamentos) y decenas de centros, laboratorios y programas conforman el ecosistema organizado por el MIT para impulsar las actividades de investigación y desarrollo. La agilidad en sus procesos y la simplificación de los trámites, combinado con la apuesta por equipos interdisciplinarios y expertos en su campo, son parte de la fórmula de éxito de la transferencia de tecnología en el MIT.

El MIT cuenta con distintos programas orientados al desarrollo de tecnologías capaces de generar un impacto a escala global, como el Media Lab o el Computer Science and Artificial Intelligence Lab (CSAIL). Pero, consciente de la dificultad que entraña desarrollar y comercializar según qué tecnologías sin el apoyo financiero necesario, en 2016 lanzó el programa The Engine.

La misión de The Engine es cerrar la brecha entre el descubrimiento y la comercialización de una tecnología. Para conseguirlo, cuenta con un fondo de 200 millones de dólares de financiación para respaldar proyectos de tecnología avanzada y una red de contactos que conecta a los fundadores con otras startups, empresas y la Administración Pública, entre otros socios potenciales. The Engine también permite el acceso a distintos equipamientos necesarios para los participantes del programa. Desde su fundación, The Engine ha financiado 20 proyectos, según Crunchbase.

## Noventa años de investigación: avances tecnológicos en MIT



## La disparidad de Europa

En 2017, todos los Estados miembros de la Unión Europea invirtieron un total de 320.000 millones de euros en actividades de I+D, es decir, un 2,07% sobre el PIB conjunto. La cifra, pese a ser similar a la inversión de China en 2015 (del 2,06% sobre el PIB) continúa lejos del objetivo fijado para 2020: un 3% sobre el PIB.

El argumento que esgrime la Unión Europea para incrementar la intensidad en I+D es que este esfuerzo derivará en un estímulo de su competitividad. El gasto en I+D de Corea del Sur en 2015, por ejemplo, representó el 4,22% de su PIB. Ese mismo año, en Japón, la inversión en I+D supuso el 3,28% del PIB.

En Europa, la disparidad en relación con la inversión en I+D es pronunciada. Mientras que la inversión en I+D es una prioridad alta para países como Suecia, Alemania, Finlandia, Dinamarca o Bélgica; esta estrategia pierde fuerza en países como Croacia, Bulgaria, Rumanía o Polonia.

En el marco de esta amplia variedad de políticas y prioridades, existen algunas fórmulas que están destacando por su *modus operandi* en el campo de la transferencia de tecnología. Unas destacan por su trayectoria, mientras que otras llaman la atención por su enfoque novedoso. En todo caso, todas ellas constituyen un espejo en el que mirarse.

### Oxford University Innovation • Reino Unido

Empresa británica de transferencia de tecnología y consultoría constituida para gestionar los resultados de investigación y desarrollo de la Universidad de Oxford. La compañía respalda a los investigadores que desean comercializar su propiedad industrial a través de su equipo de licencias y empresas, que además de brindar asesoría sobre el tema, se encarga de tejer una red de contactos con potenciales socios e inversores.

Oxford University Innovation se dedica también a establecer vínculos entre los investigadores de la universidad con clientes externos y abre la puerta de su incubadora a los antiguos alumnos de la Universidad de Oxford que quieran desarrollar sus proyectos. Según los últimos datos de 2018, la Universidad de Oxford y sus investigadores percibieron un retorno económico de 8,9 millones de libras. Ese mismo año, se registraron 3.881 patentes y solicitudes de patentes sobre invenciones originadas en Oxford y se crearon 21 spin-off.

### CEA Tech • Francia

CEA Tech es la unidad de investigación tecnológica de la Comisión Francesa de Energías Alternativas y Energía Atómica (CEA). Especializada en áreas como información y comunicación, energía y salud, la entidad cuenta con tres laboratorios encargados de desarrollar tecnologías en estos campos: Leti, Liten y List. El objetivo primordial de CEA Tech es conseguir que las nuevas tecnologías sean "el principal motor de crecimiento de la economía industrial".

CEA Tech cuenta con 4.500 empleados distribuidos entre los distintos centros regionales que opera en Francia. La organización trabaja con tecnologías cuyo TRL se sitúa entre los niveles 3 y 7 (desde la prueba de concepto al primer prototipo en un entorno operacional). CEA Tech opera con un presupuesto operativo anual de 650 millones de euros y 600 solicitudes de patentes prioritarias.

## **TNO** • Países Bajos

Fundado en 1932, TNO Ámsterdam es un centro independiente de investigación que emplea a alrededor de 2.600 trabajadores y que conecta a las personas y al conocimiento para crear innovaciones que fomenten la fuerza competitiva de la industria y la sociedad. El centro trabaja conjuntamente en sus investigaciones con empresas privadas, organismos públicos y otras organizaciones.

La actividad de transferencia de tecnología es una de las ramas de actividad de TNO, que se ha focalizado en áreas como energía, infraestructuras, farmacia o medicina. En la actualidad, TNO cuenta en su cartera con unas 17 spin-off, creadas entre 2016 y 2019, las cuales han generado un total de 66 nuevos empleos.

## **X! Delft** • Países Bajos

“Conectar físicamente el núcleo de la Universidad Técnica de Delft (Países Bajos) con la industria y la sociedad, en el campus, para crear el futuro”. Este es el principal objetivo de X! Delft, una empresa que propone la colaboración entre la industria y la universidad a través de distintos programas y servicios. Fotónica, blockchain, inteligencia artificial, Internet de las Cosas o cuántica son algunas de las tecnologías con las que trabaja X! Delft.

La iniciativa de la Universidad Técnica de Delft apuesta por reuniones con los principales agentes industriales para entender cuáles son sus necesidades. X! Delft actúa también como punto de encuentro entre los representantes de la industria y startups, investigadores y estudiantes. Por otro lado, la unidad desarrolla conjuntamente con las empresas proyectos pilotos a corto plazo (entre 3 meses y un año) que se ajustan a la agenda de innovación estratégica de la compañía. En sus instalaciones se alojan la incubadora YES! Delft o RoboHouse, donde apuestan por el desarrollo de proyectos de robótica. Entre sus socios corporativos destacan Heineken, Aegon, Brunel o Rabobank.

## **Ascenion** • Alemania

Ascenion es una empresa de transferencia de tecnología especializada en *life science*, propiedad de la Fundación LifeScience. Con sede en Munich (Alemania), la compañía opera con distintas sucursales en Neuherberg, Berlín, Brunswick, Hamburgo y Hannover.

El equipo de Ascenion está compuesto por 35 personas. Muchos de ellos no solo son expertos en *life science*, sino que también acumulan a sus espaldas años de experiencia en la industria, una red de contactos con el sector y formación empresarial (MBA). Los 23 institutos asociados a Ascenion producen un flujo constante de resultados de investigación equivalentes a un TRL de nivel 3. La compañía se encarga de acercar estos resultados al mercado.

¿Cómo lo hace? En 2011, Ascenion creó Spinnovator junto al Ministerio de Educación e Investigación de Alemania (BMBF) y varias firmas de capital riesgo. La iniciativa se caracteriza por incorporar a los inversores en las fases iniciales de la tecnología, que a su vez aportan su visión de mercado desde el principio. Por otra parte, Ascenion dirige y supervisa el desarrollo del proyecto, ayudando a crear equipos de gestión y a la recaptación de fondos, permite el acceso a una potente red de contactos y brinda asesoría técnica en temas de licencias y otros acuerdos.



## Lazos con la industria

Por su parte, la organización paneuropea ASTP: A World of Knowledge Transfer pone de relieve una serie de iniciativas de transferencia de tecnología por su relación con la industria: Innovation Exchange Amsterdam y AIMday.

### **Innovation Exchange Amsterdam** • Países Bajos

Fundada en 2014, Innovation Exchange Amsterdam aúna en sus oficinas los programas de transferencia de tecnología de cinco universidades holandesas: Amsterdam University Medical Centre, University of Amsterdam, University of Applied Sciences in Amsterdam y Vrije University Amsterdam. La entidad, que emplea a 40 personas, organiza eventos en los que reúne a investigadores y empresarios para explorar ideas y encontrar intereses comunes. Posteriormente, cinco de las propuestas de colaboración surgidas durante el encuentro recibe una ayuda económica de 5.000 euros.

Por otro lado, Innovation Exchange Amsterdam ofrece a los investigadores el apoyo de un equipo formado por expertos en aplicación de mercado, protección legal y potenciales alianzas, que acompaña a los investigadores en todo el proceso de comercialización.

### **AIMday** • Suecia

AIMday es una iniciativa de Ångström Materials Academy, una plataforma adherida a Uppsala University Innovation que actúa como vínculo entre empresas e investigadores especializados en materiales. En 2008, Ångström Materials Academy decidió organizar su primer Materials Day (AIMday) para la exploración de ideas.

¿Cómo funciona AIMday? Ångström Materials Academy invita a una serie de empresas industriales a que expongan sus problemas previamente a la celebración del AIMday. Posteriormente, la academia presenta la información recabada a investigadores de distintas disciplinas, que exponen su interés por casos concretos. Durante el AIMday, empresas e investigadores se reúnen en pequeños grupos para debatir sobre los problemas identificados e identificar nuevas oportunidades para colaborar en la búsqueda de una solución. El éxito del evento ha provocado que el concepto del AIMday se extendiera a otras disciplinas, como humanidades o ciencias sociales.



# Israel, hub de innovación

---

Israel se ha convertido en una potencia mundial en términos de innovación, entrando en la clasificación de los diez mejores ecosistemas de innovación del mundo, según World Economic Forum. La posición de Israel en términos de innovación está directamente vinculada al despliegue de su sistema de transferencia de tecnología, que arroja datos tan significativos como que, en 2018, las oficinas de transferencia de tecnología evaluaron mil nuevas innovaciones y presentaron más de 620 patentes.

Durante ese mismo periodo, las organizaciones adheridas al Israel Tech Transfer Organization (ITTN) crearon 74 spin-off y firmaron más de mil acuerdos de investigación y consultoría, según el último informe de la entidad. La industria farmacéutica y la biotecnología fueron los sectores más activos para las oficinas de transferencia de tecnología israelíes.

Existen numerosos modelos de transferencia de tecnología en Israel, todos con una misma misión: acabar con la creencia de que los proyectos de investigación, a menudo, fracasan al intentar alcanzar el mercado pese a tener potencial comercial.

## Yissum

Establecida en 1964, Yissum es la compañía de transferencia de tecnología de la Universidad Hebrea de Jerusalén. Mobileye o Briefcam son algunas de las startups que han contado con el apoyo de Yissum, que desde sus inicios ha registrado más de 10.000 patentes, licenciado más de 950 tecnologías y creado más de 150 spin-off.

La empresa trabaja con distintas plataformas de aceleración de startups, como Spark HUJI o HUGROW, y cuenta con socios comerciales de la talla de Novartis, Intel, Google, Boston Scientific o Merck. El proceso de Yissum cubre desde la ideación (transformación de la investigación) hasta su comercialización (mediante licencias, acuerdos de opciones, investigación colaborativa y patrocinada, etc).

## **AMIT**

Fundado en 2006 por el doctor Alfred E. Mann, AMIT es el centro de aceleración del Instituto de Tecnología de Israel (Technion). El principal objetivo de la plataforma es cerrar la brecha entre la investigación académica aplicada y el mercado. Con ello en mente, AMIT proporciona herramientas prácticas y financiación para la creación y el desarrollo de empresas biomédicas.

La plataforma se apoya en el programa Grassroots, mediante el cual AMIT trabaja codo con codo con médicos de todo el mundo en la búsqueda de necesidades no satisfechas e ideas que puedan revolucionar la atención médica. Tras la selección de la idea, el equipo de AMIT crea una empresa y la acompaña en su desarrollo.

## **SN<sub>2</sub>E**

Startup Nation 2 Enterprise (SN<sub>2</sub>E) es una empresa que representa a 45 instituciones académicas, hospitales y centros de investigación israelí. Liderado por emprendedores y ejecutivos expertos en tecnología, SN<sub>2</sub>E está escalando rápidamente como marketplace de propiedad intelectual lista para su comercialización.

La empresa presume de conectar, de forma directa y ágil, a los propietarios de la propiedad intelectual con empresas multinacionales. Su equipo, de hecho, está formado por distintos perfiles especializados en negocios, comercial, tecnología, propiedad intelectual, marketing e innovación.



# 6

## Conclusiones

---

# Retos de la transferencia de tecnología en España

La relación entre el tejido empresarial español y su sistema científico y técnico se encuentra en una fase aún inicial. Los efectos de la recesión económica, las políticas públicas de apoyo a la ciencia y de incentivos fiscales, las propias características de la empresa española y el modelo productivo del país han alzado barreras entre unos y otros en distintas ocasiones. Pero no son las únicas.

Los expertos consultados para este informe han identificado una serie de factores que actúan como lastre en el proceso de transferencia de tecnología pero que, a su vez, constituyen una oportunidad con un intenso potencial económico si se abordan de forma correcta.

La **desconfianza** es uno de los primeros factores determinantes que impiden que empresas y universidades y centros de investigación estrechen lazos. Tanto los primeros como los segundos están limando asperezas e intentando definir su lugar en la cadena de valor; aunque es una cuestión de tiempo, voluntad e información conseguir que coincidan en la misma intersección.

Coincidir en este punto común implica también encontrar intereses y un idioma universal, que ayude a limar las asperezas producidas por los tiempos de ejecución y los procesos de una parte y otra. La **actitud emprendedora y la dotación de herramientas empresariales en universidades y centros de investigación** puede contribuir a este cambio. Asimismo, es recomendable revisar los incentivos que recibe el personal docente investigador, de forma que se derriben algunas barreras que lastran el camino hacia el lanzamiento de un proyecto emprendedor.

**El apoyo de la Administración Pública** es determinante para el proceso de transferencia de tecnología. Por un lado, mediante la financiación de las universidades y centros de investigación pública, recursos necesarios para generar un sistema de investigación avanzado y competitivo que pueda traducirse en riqueza para la sociedad. Por otro lado, a través de incentivos fiscales destinados a las empresas para estimular la inversión en I+D y atenuar los riesgos asociados a la inversión en tecnología (incertidumbre relacionada con la aplicación y efectividad de la tecnología en su negocio y obtención de resultados y retorno económico a largo plazo). En resumen: políticas de innovación e investigación estables y continuadas en el tiempo, alienas con una estrategia I+D de país.



**“Hay que trabajar mucho la actitud emprendedora en los entornos universitarios y tendríamos que contar con un poco más de apoyo del ámbito público para las etapas iniciales de los procesos de transferencia.”**

**Carlos Blanco**

Director del Servicio de Emprendimiento e Innovación SEI-Parque Científico de la UC3M

El papel del capital privado también es relevante, especialmente en las primeras fases de los proyectos de investigación. Aunque el riesgo asociado a inversiones en fase *seed* ya es elevado -y las propias características de los proyectos de investigación acentúan este riesgo-, son necesarios vehículos públicos y privados que estén dispuestos a correr este riesgo. Una vez más, una estratégica política de incentivos puede crear el ambiente para que se den este tipo de iniciativas.

La capacidad de **absorción tecnológica de la empresa** -entendida como aquella habilidad de la corporación para identificar, asimilar, transformar y explotar el conocimiento externo valioso dentro de sus propios procesos u operaciones con el fin de obtener una ventaja competitiva - también es fundamental para que esta fórmula tenga éxito, asegurando que la tecnología adquirida se convierte en innovación.

Por otro lado, constatan la necesidad de contar con un **sistema de transferencia unificado y sistematizado**, que permita unificar los distintos protocolos de transferencia de tecnología que utiliza cada institución. Al actuar bajo un mismo paraguas, la reducción de la burocracia va a la par de una mayor visibilidad e identificación de los potenciales proyectos de investigación susceptibles de llegar al mercado. También es muy importante incrementar el personal dedicado a actividades transferencia, el cual puede impulsar la conexión empresa-universidad/centros de investigación, identificar nuevas oportunidades y visibilizar la oferta tecnológica.



# La oportunidad existe

**La transferencia de tecnología en Europa, y en concreto en España, es una oportunidad económica y social.** Económica porque la divulgación científica y tecnológica proporciona, en muchísimas ocasiones, la respuesta a los retos a los que se enfrentan las empresas del país, contribuyendo al impulso de la actividad económica y al avance de la economía. Social porque los hallazgos que surgen de las universidades y los centros de investigación españoles impactan directamente en cómo una sociedad se estructura, mantiene y avanza a través de mejoras sustanciales, como descubrimientos médicos o nuevas fuentes de energía. Aun así, la mayoría de países se enfrentan a un gran reto: conseguir que la transferencia de tecnología no se convierta en una oportunidad perdida.

## El punto de partida

**La transferencia de tecnología es un proceso compartido entre los distintos agentes que forman parte del ecosistema de la innovación.** Universidades, centros de investigación y empresas juegan un papel fundamental en la consecución de la transferencia de tecnología: los primeros predisponen el caldo de cultivo de los hallazgos científicos y tecnológicos; mientras que las compañías, al ser el actor más cercano al mercado, contribuyen a la transformación del conocimiento en valor económico y social.

## El contexto científico

**España juega en la liga de la producción científica de excelencia.** En términos de publicaciones científicas, se clasifica entre los primeros quince países con mayor número de artículos científicos publicados. Pero, como en Europa, cumple con la paradoja europea: pese a ser líder en producción científica, se encuentra con muchas dificultades a la hora de transformar este conocimiento en innovación industrial.

Por otro lado, el sistema científico español se encuentra desde hace años en una situación poco sostenible, agravada por la crisis económica y la elevada burocracia a la que se enfrentan en España. A ello hay que sumarle la fuga de talento a otros países, talento que queda sin capitalizar y que repercute en la pérdida de ideas y proyectos de calidad.

## La I+D y la empresa

El presupuesto público destinado a actividades de investigación y desarrollo (I+D) sube por tercer año consecutivo en 2017, hasta 14.701,3 millones; pero la proporción de la inversión en esta partida respecto al Producto Interior Bruto apenas varía de un año a otro, pasando del 1,19% en 2016 al 1,21% en 2017. El dato está lejos del objetivo europeo para España (2% sobre el PIB) y de muchos países vecinos.

**Las empresas ejecutan más de la mitad del gasto en I+D del país, aunque el peso de esta inversión sobre el PIB (0,64%) está muy alejado de otros países** como Alemania (2%), Suiza (2,4%) o Reino Unido (1,13%). Los datos coinciden con la percepción de la sociedad es que “las empresas españolas invierten menos de lo deseable en I+D+i”.

## Las oportunidades de la transferencia de tecnología

### Generación de valor para la empresa y soluciones de negocio a partir del conocimiento.

Los resultados de muchos proyectos de investigación son de aplicación en los procesos de las empresas. Acceder a estos proyectos e integrarlos en la compañía es sinónimo de nuevas líneas de negocio y mayor competitividad.

### Consecución de objetivos estratégicos empresariales en materia de tales como:

- Mayor calidad y gama más amplia de productos (bienes y servicios)
- Mayor capacidad de producción o de prestación de servicios
- Obtención de una mayor cuota de mercado
- Sustitución de productos o procesos anticuados

### Superar los factores que actúan como barreras a la innovación tecnológica, tales como:

- Coste: inversiones y presupuesto
- Conocimiento: equipo dedicado a innovación y desconocimiento tecnológico
- Mercado: incertidumbre sobre la demanda de innovación

### Fuente de innovación y acceso a nuevas tecnologías.

Estar en contacto con los proyectos de investigación universitarios y los centros de investigación permite a las compañías estar en contacto con las novedades tecnológicas que aún no han llegado al mercado.



### **Retención del talento y generación de empleo de calidad.**

El talento científico investigador está en casa, pero no siempre se queda en casa. El precario estado del sistema de investigación y desarrollo en el país, así como la escasez de oportunidades en el sector privado, está empujando a muchos investigadores a buscar su camino en otros países. Reforzar la transferencia de tecnología (con el retorno económico asociado) significa asegurar puestos de trabajo y generación de empleo de calidad.

### **Creación de nuevas empresas de alto valor.**

En algunas ocasiones, la transferencia de tecnología culmina con la creación de spin-off, que son vehículos que surgen de la universidad para que algunos de sus proyectos lleguen al mercado. Estas spin-off llegan a ganar una cuota de mercado relevante, como Zeleros o Fractus. En otras ocasiones, incluso se están explorando fórmulas que combinan equipos multidisciplinares (científicos e ingenieros colaborando con emprendedores) en una misma startup, juntando a los mejores expertos de cada extremo en un mismo vehículo empresarial.

## **Factores de éxito de la transferencia de tecnología**

### **Una conexión real entre universidad y empresa.**

Una conexión real entre universidad y empresa. España es la cuna de proyectos pioneros como Zeleros (que participa en el desarrollo del sistema de transporte Hyperloop) o Fractus (que patentó la primera antena fractal del mundo), pero buena parte de estos descubrimientos se están quedando relegados en un cajón. Conseguir superar la brecha entre el descubrimiento de estas tecnologías y su llegada al mercado no es responsabilidad solo de la universidad, sino también de las empresas y del Estado.

### **La fórmula investigadores - emprendedores.**

La combinación de ambos perfiles supone un valor añadido a la transferencia de tecnología. Los primeros, expertos en el campo en el que estén trabajando, son conocedores de las limitaciones y oportunidades que brinda una determinada tecnología. Los segundos tienen foco en el mercado, entienden las necesidades de las empresas y del mercado, e identifican rápidamente el mejor momento para pivotar en función de las necesidades del mercado.

### **El apoyo de los intermediarios.**

Aunque la transferencia de tecnología se encuentra aún en sus inicios en España, su potencial se ve reflejado en el surgimiento de distintos intermediarios, que abogan por reducir las distintas brechas que se generan durante el proceso de transferencia de tecnología y que actúan como catalizadores de este.

### **El fomento de la actitud emprendedora en la universidad.**

Dotar de incentivos a los investigadores para que emprendan su propio proyecto empresarial es igual de importante que impulsar la actitud emprendedora en las universidades, lo que permitirá reducir la distancia entre estas y el sector empresarial.

### **Políticas favorables a la transferencia de tecnología.**

Es prioritario también que el Gobierno trabaje en habilitar políticas e instrumentos fiscales que favorezcan y vigoricen esta conexión, y que animen a las empresas a dirigir su mirada hacia la cantera de descubrimientos científicos en España. Hay mucho en juego: el crecimiento y desempeño de una empresa está directamente vinculado a su competitividad, que a su vez está ligada a su capacidad de responder a las cambiantes necesidades de sus clientes y a la transformación de la industria.

## **Retos a superar**

### **Superar la desconfianza existente entre universidad, investigación y empresas.**

Es clave encontrar intereses comunes y definir el lugar de cada uno en la cadena de valor, compartiendo responsabilidad en el proceso de transferencia de tecnología.

### **Mejorar la capacidad de absorción tecnológica de la empresa para que adquiera e integre conocimiento externo.**

En la actualidad, el principal proveedor de I+D de las empresas es, precisamente, otra empresa (principalmente del mismo grupo). Existen otras fuentes de I+D, como la universidad, capaces de dar respuesta a los retos empresariales.

### **Establecer políticas en I+D potentes y sostenidas en el tiempo.**

La distancia de España respecto al resto de Europa en términos de inversión en I+D repercute negativamente de forma directa en el sistema científico del país, e indirectamente en el tejido empresarial y social.

### **Unificar el sistema de transferencia de tecnología.**

En España existen distintas redes de oficinas de transferencia de tecnología, cada una asociada a un centro y con sus propias particularidades y protocolos. Sería conveniente unificar y sistematizar los procesos de transferencia de tecnología, con el fin de favorecer la actividad y profesionalizarla. Otra de las demandas del sector es la necesidad de incrementar el personal dedicado a actividades de transferencia de tecnología, así como la importancia de dar mayor visibilidad a los proyectos de I+D en desarrollo.

La transferencia de tecnología en España no emergerá de la noche a la mañana. Hace falta tiempo, inversión y voluntad de cambio, así como la participación y el compromiso de los distintos agentes del ecosistema de innovación. Como cualquier proceso de innovación, no es un proceso exento de riesgos. Pero cuenta con varias cartas a su favor: casos de éxito de repercusión mundial, una producción científica excelente y un tejido empresarial que, en mayor o menor medida, empieza a entender el valor de la colaboración externa en su estrategia por ser más competitivo.

Existen sectores clave en los que la transferencia de tecnología ya está marcando la diferencia, como salud, transporte, utilities o industria 4.0. Las perspectivas de crecimiento de estos cuatro sectores -con un valor de mercado superior a los mil millones de dólares- está estrechamente vinculada con los avances científicos y tecnológicos que se produzcan en cada campo. Descubrir el próximo medicamento que provocará avances sustanciales en el cáncer; los avances en energía en el sector del transporte o la aplicación de fórmulas algorítmicas a sectores como la construcción y la logística marcarán un punto y aparte en dichos mercados. La oportunidad existe: ha llegado la hora de empezar a trabajar para aprovecharla.



# Bibliografía

---

Roessner, J. D. (2000). *Technology transfer*, en Hill, C. (Ed.). *Science and technology policy in the US. A time of change*. Longman, Londres.

Clark, B. (1998). *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. Oxford: Publicado por IAU Press by Pergamon Press.

Mazzucato, M. (2014). *El Estado emprendedor: Mitos del sector público frente al privado*. RBA Libros.

Fundación Cotec para la Innovación (2003). *Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología*.

Milken Institute. (2017). *Concept to commercialization. The Best Universities for Technology Transfer*.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2017). *Datos de institutos y centros 2017*.

CRUE Universidades Españolas (2017). *La investigación y transferencia de conocimiento en las universidades españolas*.

CRUE Universidades Españolas. (2018). *Transferencia del Conocimiento. Nuevo modelo para su prestigio e impulso*.

Joint Research Centre. (2018). *EU R&D Scoreboard. The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*.

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y Fundación Española para la ciencia y la tecnología (FECYT). (2018). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España*.

Fundación Cotec para la Innovación. (2019). *Informe Cotec 2018*.

Instituto Nacional de Estadística. (20 de junio de 2019). *Estadística sobre actividades de I+D*. [Fichero de datos].

OECD. (2019). *Gross domestic spending on R&D*.

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). *Datos y cifras del sistema universitario. Publicación 2018-2019*.

KPMG. (2019). *Mobility 2030: Transforming the mobility landscape*.

World Economic Forum (2018). *The Global Competitiveness Report 2018*.





