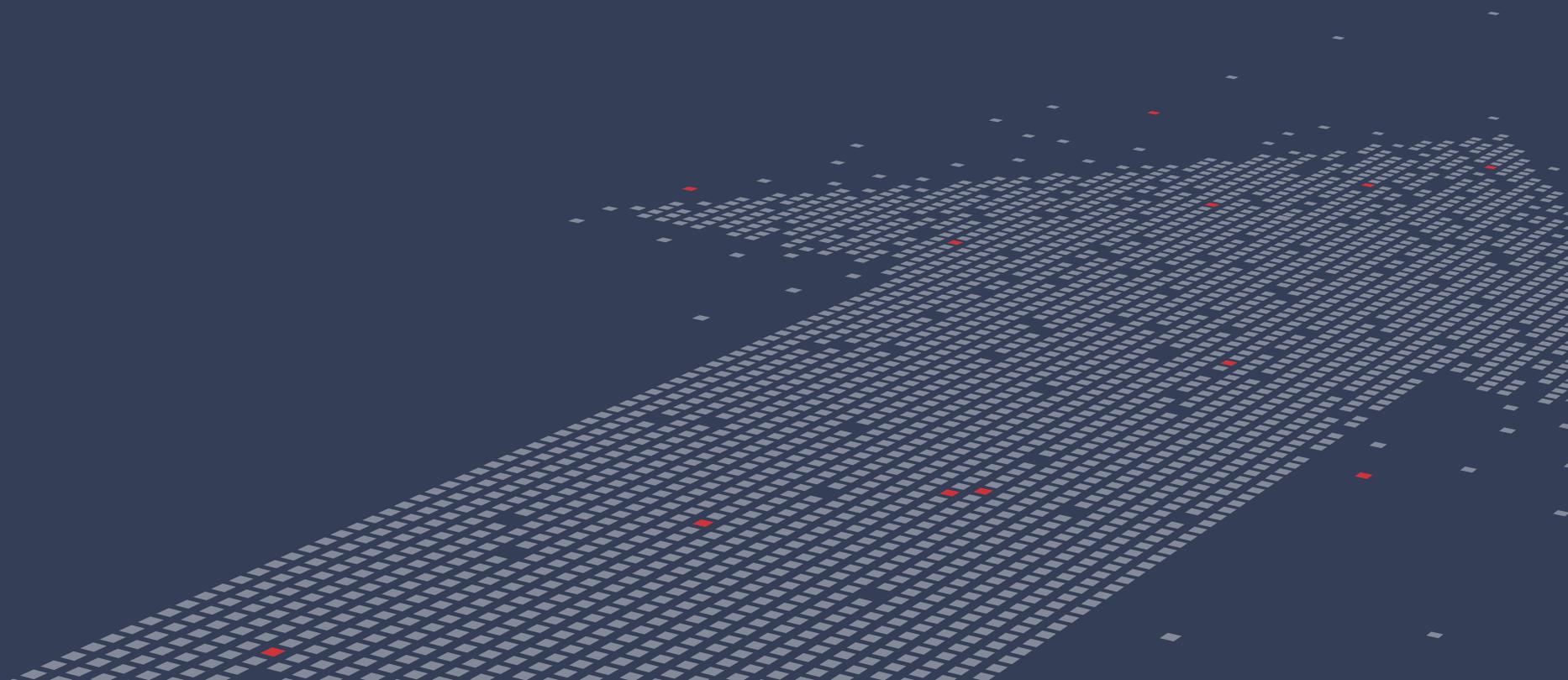


# Capítulo 3

## Investigación y transferencia de conocimiento





## Introducción

Las universidades y los organismos públicos de investigación juegan un papel determinante en la generación de conocimiento en nuestra sociedad. La investigación desarrollada en estas instituciones ha de buscar la utilidad social y el avance en la resolución de los retos a los que nos enfrentamos actualmente. Pero, lejos de actuar aisladamente, es necesario que universidades y organismos públicos de investigación busquen impulsar más las colaboraciones con el resto de agentes del sistema de ciencia, tecnología e innovación, como son las empresas y los centros tecnológicos, entre otros.

En la actualidad nos situamos en un periodo de intensos cambios legislativos. A la aprobación de la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, la Ley Orgánica del Sistema Universitario, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia o la Ley de fomento del ecosistema de empresas emergentes se les ha sumado en este curso 2022-2023 la presentación del Plan de Transferencia y Colaboración y la Estrategia Nacional de Ciencia Abierta como iniciativas más destacadas lanzadas desde el Ministerio de Ciencia e Innovación y el de Universidades. Al final del capítulo se incluyen dos artículos que presentan ambas iniciativas.

Los efectos de estas políticas deberían examinarse en los próximos años para ver en qué medida han sido capaces de solventar las debilidades del sistema de ciencia, tecnología e innovación, que han sido ampliamente diagnosticadas por expertos y recogidas en este Informe, y, en definitiva, contrastar si han facilitado las condiciones para investigar, aplicar el conocimiento en la sociedad y

hayan impulsado la innovación en el tejido productivo.

El contenido de este capítulo está organizado en tres apartados. El primero se centra en el sistema de ciencia, tecnología e innovación, en particular, su dotación de recursos y las características del personal que desarrolla actividades de investigación y desarrollo (I+D). El segundo apartado, contiene información específica del sector de la educación superior, sus recursos y personal vinculado a la I+D. Cierra el capítulo un apartado dedicado a la innovación, la colaboración universidad-empresa y la transferencia de conocimiento desde las universidades al tejido productivo y a la sociedad. Como año más reciente se ha considerado el 2021, salvo alguna excepción.

Los datos con los que se ha confeccionado el presente capítulo proceden de las siguientes fuentes:

- Instituto Nacional de Estadística (INE), en particular, de la Encuesta sobre Actividades de I+D y la Encuesta sobre Innovación en las Empresas.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y su publicación *Main Science and Technology Indicators*.
- Dirección General de investigación e innovación de la Comisión Europea y las estadísticas incluidas en el *European Innovation Scoreboard*.
- Ministerio de Universidades y la Base de datos de Tesis Doctorales (TESEO).
- Datos de Eurostat consultados en la publicación de *Científicas en Cifras 2023*.

- Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).
- Encuesta de I+TC+D RedOTRI-Sectorial I+D+i CRUE.
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Al igual que en ediciones anteriores del Informe, para la redacción de este capítulo se ha contado con la colaboración del Grupo SCImago de la Unidad de Inteligencia Institucional del CSIC, que desarrolla una serie de indicadores elaborados a partir de datos procedentes de *SCImago Journal & Country Rank* y del *SCImago Institutions Rankings* con datos *Scopus*<sup>1</sup>.

Los recuadros incluidos en este capítulo son los siguientes:

Título	Autor/a
La Estrategia Nacional de Ciencia Abierta: una oportunidad para la democratización y sostenibilidad del sistema de I+D+i español	Ernest Marco Urrea y Marta Cruells López (Ministerio de Universidades)
La ciencia y la innovación al servicio de la sociedad: el Plan de Transferencia y Colaboración del Ministerio de Ciencia e Innovación	Teresa Riesgo (MCIN), Catalina Martínez (CSIC), José Guimón (UAM)

1. Los apartados “Resultados de la investigación científica española en la base de datos Scopus”, “Producción científica: ¿qué universidades destacan?” y “Producción científica conjunta entre universidades y otras instituciones: volumen y tendencias”, han sido elaborados por Elena Corera (ab), Estefanía Herrán (b), M<sup>a</sup> Eugenia Esponza (b) y Félix de Moya (b); (a) corresponde a la vicepresidencia de Investigación Científica y Técnica (CSIC), y (b) al Grupo SCImago.

A continuación, se muestran los ejemplos de colaboración universidad-empresa mostrados en el capítulo:

Título	Autor/a
Talento y conocimiento para contribuir a la transición ecológica desde la colaboración universidad-empresa	Carlos Montero Ruano (Agbar)
Experiencias recientes de la red de cámaras de comercio al servicio de la cooperación universidad-empresa	José Luis Bonet (Cámara de Comercio de España)
Compromiso por el talento	Ignacio Eyriès (Caser)
Cuatrecasas Challenge	Núria Rexach (Cuatrecasas)
El futuro es prometedor	Federico Linares (EY)
Educación para crear sistemas alimentarios sostenibles	José Luis Bonet, Ramon Clotet e Yvonne Colomer (Freixenet. Fundación Triptolemos)
'MBA in the Global Energy Industry': ejemplo de la conexión universidad-empresa como palanca de desarrollo del talento	Estrella Martín Segurado (Iberdrola)
Oa6 4 University: Fomento de la innovación y el emprendimiento interuniversitario	Ana Marino (IBM Consulting) y Pilar Villacorta (IBM)
La expansión y el crecimiento de INDRA con y por medio de las universidades. Cátedra INDRA-Universidad de Vigo en Ingeniería y Tecnología	Manuel Ausaverri Ferrer y Jesús Ángel García Sánchez (INDRA)
Colaboración entre Calidad Pascual y el Grupo de Marcadores Metabólicos de la Universidad de Valencia dentro del proyecto Asfood.	Gemma Fernández, Isabel Lázaro y Alejandro González (Pascual)

Título	Autor/a
Pascual y ALIVAC (alimentación de precisión del vacuno de leche)	Carlos Romero, Daniel Reñe y Joaquín Lorenzo (Pascual)
La fuente de talento como eje de la colaboración entre universidad y empresa	Diego Esteban y Rafael Díaz (Russell Reynolds Associates)
UJI Emprèn OnSocial, el programa de emprendimiento social y tecnológico de la Universitat Jaume I	Juan Manuel Cendoya Méndez de Vigo (Santander) y Javier Roglá Puig (Santander Universidades)
Alianza Universidad Camilo José Cela y HM Hospitales en un modelo universitario pionero en Ciencias de la Salud	Juan Padilla Fernández-Vega (Universidad Camilo José Cela. SEK Education Group)
Red de Cátedras y Universidades Telefónica: más de 20 años de relación universidad-empresa	Paz Bringas y Alejandro Chinchilla (Telefónica)
Modelo Educativo. UAXmakers	Iván Barber y Ana Calonje (UAX)
Creación de un ecosistema de empresas dentro de la universidad. Aulas CEU-Empresa	Ángel Bartolomé Muñoz de Luna (Universidad CEU San Pablo)
Cátedra talento y liderazgo Alight-Universidad de Granada: colaboración innovadora para impulsar habilidades	Juan Alberto Aragón Correa (Universidad de Granada) y Javier Toni (Alight)
Aulas Universidad-Empresa-Sociedad: una oportunidad para la colaboración	Eva Ferreira (Universidad del País Vasco)
Moot Courts: de la importancia de simular para aprender	Salvador Sánchez-Terán (Uría Menéndez)

## Glosario

*Citas externas por documento:* citas

procedentes de artículos elaborados en países distintos al de los autores de la publicación (limitado a los 25 países con más producción científica en 2020).

*Citas internas por documento:* citas recibidas por autores del mismo país.

*Colaboración con otras instituciones de la misma comunidad autónoma por sectores:* porcentaje de documentos firmados al menos con una institución de la misma comunidad autónoma de la universidad perteneciente a uno de los sectores considerados: universidad, gobierno, salud, empresa, otros.

*Colaboración internacional (%) en publicaciones:* porcentaje de documentos firmados al menos con una institución de otro país.

*Copublicaciones con empresas (%):* porcentaje de documentos firmados al menos con una empresa.

*Empresa innovadora:* empresa que ha introducido una o más innovaciones en el periodo de observación, tanto si la innovación es responsabilidad de la empresa individualmente como si ha sido una responsabilidad compartida con otra.

*Empresa innovadora de procesos de negocio:* empresa que ha introducido un método de producción o de distribución nuevo o significativamente mejorado. Incluye mejoras significativas en técnicas, equipo o *software*.

*Empresa innovadora de producto:* empresa que ha introducido un bien o servicio o significativamente ha mejorado en sus características o en sus usos posibles. Este tipo de innovación incluye mejoras significativas en las especificaciones

técnicas, los componentes o materiales, el *software* incorporado, la ergonomía u otras características funcionales.

*ETC (equivalente a tiempo completo):* medida empleada habitualmente en el ámbito de los recursos humanos. Se calcula dividiendo las horas de trabajo de varios trabajadores entre el número de horas de un periodo laboral completo.

*Excelencia (%) en publicaciones:* porcentaje de trabajos que se encuentran entre el 10% de los más citados a nivel mundial.

*Excelencia liderada (%) en publicaciones:* porcentaje de trabajos que se encuentran entre el 10% de los más citados y que además son liderados por la institución firmante.

*Impacto normalizado en publicaciones:* índice en cuyo cálculo se tienen en cuenta las citas recibidas por los artículos de una institución, así como la importancia de las revistas que las emiten. La composición de esta cesta de publicaciones se pondera en relación con la media en cada uno de los campos de conocimiento y posteriormente se normaliza.

Instituciones con impacto normalizado igual a la "media mundial" tendrán valor igual a 1, lo que significa que los artículos de estas instituciones se han publicado en revistas que se encuentran en la media de impacto de su categoría. Impactos superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista. Impactos inferiores a 1 indican medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

*Impacto normalizado ponderado en publicaciones:* índice en cuyo cálculo se han tenido en cuenta el número de categorías que tienen un documento tanto para calcular la citación esperada

de las categorías como para calcular el impacto de un conjunto de documentos dado. Las revistas están indizadas hasta en 7 categorías temáticas, cada documento publicado en una revista “hereda todas las categorías temáticas asignadas. Es decir, el indicador se calcula teniendo en cuenta que, si un documento está en N categorías, sus citas se dividen entre las N categorías. Este indicador se basa en el trabajo de Waltman *et al.* (2011). Impactos normalizados ponderados superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista, mientras que impactos normalizados ponderados inferiores a 1 indican medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

*Liderazgo en publicaciones:* cantidad de la producción de una institución como contribuyente principal, es decir, la cantidad de artículos en los que el autor de correspondencia pertenece a la institución y, por tanto, a un país.

*Publicaciones citadas en patentes (%):* porcentaje de publicaciones que han sido citadas en la lista de referencias de una patente. Es un indicador que se utiliza para estimar la capacidad de publicar conocimiento innovador.

*Publicaciones lideradas citadas en patentes (%):* porcentaje de publicaciones lideradas por la institución firmante que han sido citadas en la lista de referencias de una patente.

*Q1 (%):* porcentaje de publicaciones en el primer cuartil de cada categoría temática. Este indicador muestra la proporción de trabajos publicados por una unidad de análisis en las revistas que se ubican en el 25% más citado de cada categoría de conocimiento ordenadas según el SJR, con respecto al total de documentos publicados por la misma unidad. Se considera una medida del impacto esperado de las publicaciones científicas.

*Sectores institucionales:* en el contexto de la Estadística sobre Actividades de I+D del INE, se correspondería con el ámbito poblacional sobre el que se realiza la encuesta. Se distingue entre la Administración pública (incluye hospitales públicos), la Enseñanza superior (universidades y otros centros), las Empresas y las IPSFL (instituciones privadas sin fines de lucro).

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

### Contenido

Este primer apartado se estructura en dos partes. Primeramente, se analiza la evolución de los recursos dedicados a la I+D en el sistema de ciencia, tecnología e innovación. Concretamente, se analiza el gasto interno total en I+D y el personal dedicado a actividades de I+D diferenciado por sectores institucionales, género, nivel laboral u objetivo socioeconómico del gasto en I+D. Una vez analizados los recursos, la segunda parte se dedica a la presentación

de los principales resultados obtenidos. Para ello, primero se describen los resultados de la investigación científica española medida a partir de la producción científica disponible en Scopus y elaborados por la Unidad de Inteligencia Institucional-España del Grupo SCImago del CSIC. Seguidamente, se incluyen una serie de debates actuales sobre publicaciones, ética científica y la reforma del sistema de evaluación de la investigación.

Para la elaboración de este apartado se han utilizado datos procedentes de la Estadística sobre actividades de I+D del INE, y de la publicación *Main Science and Technology Indicators* de la OCDE. Al igual que en ediciones anteriores, se ha contado con la colaboración del Grupo SCImago del CSIC para elaborar una parte del contenido de este apartado a partir del *SCImago Journal & Country Rank* con datos de Scopus.

### Aspectos más destacados

- En los últimos cinco años, España ha aumentado notablemente el peso de la inversión en I+D sobre el PIB, pasando de un 1,19 en 2016 hasta un 1,43 en 2021. Las Empresas e instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) son las que más han impulsado esta inversión.
- En 2021 se han invertido 17.249 millones de euros en I+D, un 9,4% más que en 2020 y un crecimiento que no se observaba desde 2008. Sin embargo, a pesar de este impulso, España continúa situada entre el grupo de países que menos gasto dedica a la I+D. En 2021, el promedio de la UE-27 se ha situado en un 2,15% y el de la OCDE en un 2,71% frente al 1,43% de España.
- En 2021 continúa creciendo la cifra de investigadores, técnicos y auxiliares de apoyo, con un total de 249.647,8 personas en equivalencia a jornada completa, un 21,26% más que en 2016 y un aumento considerable con respecto al año anterior (7,71%). Los sectores donde más se ha incrementado esta cifra son Empresas y IPSFL (29,28%) y Enseñanza superior (17,34%).
- Con respecto a la presencia de mujeres por sectores, en la Administración pública, en 2021 había un 54% de mujeres empleadas. Se trata del único sector en el que son mayoría y en el que se ha producido un avance en el periodo 2016-2021. En la Enseñanza superior (46,02%) y en las Empresas y IPSFL (31,19%), con una especial incidencia en este último sector, su presencia es menor y, además, en los últimos cinco años no se ha percibido un avance sustancial.
- Con relación a la producción científica española, en el periodo 2019-2022 ha habido una tasa de crecimiento del 14,68%, que ha pasado de los 105.173 trabajos publicados en 2019 a los 120.614 en 2022, y se mantiene en la 12ª posición a nivel mundial.
- En los dos periodos analizados (2018-2021 y 2019-2022) la producción española mantiene una tendencia positiva en términos de colaboración internacional (publicaciones con coautoría española y extranjera) y excelencia científica (trabajos que se encuentran entre el 10% de los más citados).
- Sin embargo, en los indicadores de liderazgo (artículos en los que el autor de la correspondencia pertenece a la institución y, por tanto, a un país) y excelencia liderada (trabajos que se encuentran entre el 10% de los más citados y que además son liderados por la institución firmante) las tasas de crecimiento son negativas y presentan los valores más

bajos en el último cuatrienio. Esto implica que el porcentaje de producción en la que los investigadores españoles tienen una participación destacada durante los procesos de investigación (liderazgo) y donde además esa investigación consigue ser altamente reconocida por la comunidad científica internacional (excelencia con liderazgo) continúa decreciendo.

- En el cuatrienio 2019-2022 en España las universidades han seguido siendo las principales generadoras de conocimiento científico, y han participado en el 77,5% de los trabajos publicados, lo que implica un aumento de la proporción con respecto a informes anteriores. En todos los sectores institucionales la producción científica consigue el reconocimiento de

la comunidad científica internacional, y sectores como el gubernamental o el sistema sanitario continúan siendo altamente efectivos, y consiguen mayor impacto con un número menor de publicaciones.

- A nivel autonómico, Madrid sigue siendo la primera región productora de conocimiento (29,94%), y amplía cerca de dos puntos

porcentuales su distancia con Cataluña que se mantiene en segundo lugar (25,70%), seguida de Andalucía (17,89%) y de la Comunidad Valenciana (13%).

## Conclusiones

La inversión en I+D en 2021, impulsada en buena medida por los fondos europeos Next Generation EU, ha continuado la tendencia de crecimiento del 2020 y se ha situado en un 1,43% del PIB con un valor en términos nominales de 17.249 millones de euros. En esta recuperación han tenido un papel fundamental las Empresas y IPSFL, que alcanzaron un 0,81% del PIB en 2021. Esta tendencia, sin duda positiva, debería consolidarse en los próximos años cuando no haya acceso a unos instrumentos de inversión de volúmenes similares, por lo que sería necesario planificar otros escenarios que den continuidad a estos niveles de inversión. No obstante, no hay que perder de perspectiva dos cuestiones:

- 1) a pesar de este avance en la inversión, España sigue situada entre los países que menos recursos dedica al conocimiento (UE-27 dedica un 2,15% y la OCDE, un 2,71%), y,
- 2) a este ritmo de inversión parece claro que el objetivo definido en la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 de alcanzar un gasto en I+D del 2,12% no podrá alcanzarse.

Este aumento de la inversión en I+D se ha traducido también en un aumento del personal empleado en I+D en el sistema de ciencia, tecnología e innovación (7,71% más que en 2020) y se ha dado con mayor intensidad en las Empresas y IPSFL (29,28%) y en la Enseñanza superior (17,34%). En este ámbito, resulta positivo que desde el sector privado se haya impulsado la contratación de personal de I+D en este último año, pero es necesario garantizar a investigadores, técnicos y auxiliares del sistema en el conjunto del sistema unas condiciones laborales adecuadas que permitan la consolidación y estabilización de sus carreras.

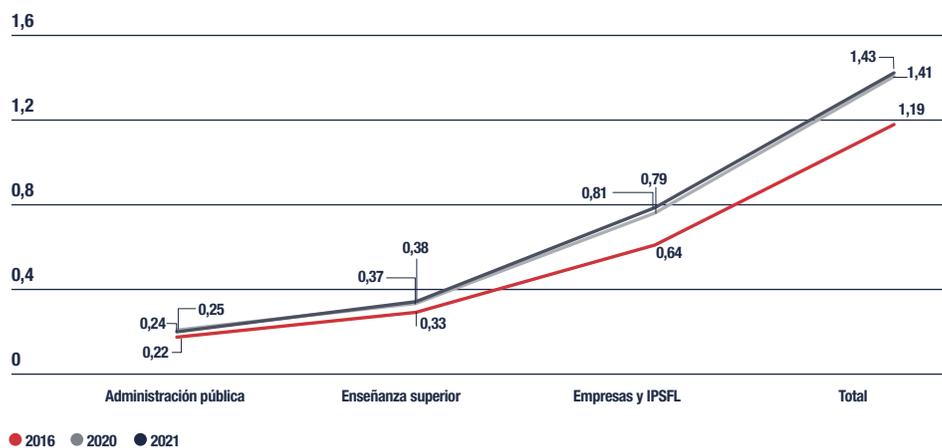
Por género, se observan diferencias notables en la presencia de mujeres empleadas en I+D en los diferentes sectores institucionales. En las Empresas y IPSFL (31,19%) es en el que su participación es menor y además en los últimos cinco años apenas ha habido un avance. Por nivel laboral, hay una mayor proporción de mujeres empleadas como técnicas y auxiliares de apoyo comparado con el cargo de investigadoras en todos los sectores. Los datos muestran que es necesario continuar aplicando políticas que

fomenten de manera efectiva la incorporación de mujeres principalmente a Empresas y IPSFL y que, en todos los sectores, se impulse su progreso en la carrera científica para aumentar la proporción de investigadoras.

En la producción científica en el último cuatrienio (2019-2022) España continúa situada entre las principales productoras mundiales (12ª posición) y las universidades continúan siendo las principales contribuidoras al volumen de publicaciones del sistema de ciencia, tecnología e innovación. Los indicadores de colaboración internacional y excelencia mantienen una tendencia positiva, aunque otros indicadores utilizados como aproximaciones de la calidad de la producción científica (liderazgo y excelencia con liderazgo) siguen decreciendo tal y como se constataba en periodos anteriores. Estos indicadores de tipo cuantitativo, tanto los centrados en volumen como los que se aproximan a la calidad son los que hasta ahora han sido más ampliamente utilizados en los procesos de evaluación de la investigación, contratación y promoción de investigadores en el sistema actual y que, según los incentivos

establecidos en el sistema, han fomentado comportamientos indeseados por parte de algunos investigadores e instituciones. Por este y otros motivos en los últimos años y con especial intensidad en este curso 2022-2023 van tomando fuerza iniciativas y planes como coARA, la Estrategia Nacional de Ciencia Abierta o el Foro Nacional para la reforma de la evaluación de la investigación que apuestan por reformar el sistema actual de investigación incluyendo en la evaluación indicadores más de tipo cualitativo que sirvan para evaluar de una forma más precisa la aportación e impacto de una publicación o resultado científico. Es necesario continuar avanzando en iniciativas que busquen valorar más la contribución de la investigación, su impacto y aplicación y que reconozcan la diversidad de resultados de las distintas disciplinas, la investigación multidisciplinar y los beneficios de una mayor colaboración internacional. Estas reformas, además, deberían plantearse de manera que ayuden a flexibilizar y agilizar los procesos de acreditación, contratación y promoción de investigadores por parte de las universidades y organismos de investigación.

**Gráfico 1. Gastos internos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por sectores institucionales. Años 2016, 2020, 2021**



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

## Recursos destinados a la I+D

### ¿Cuál ha sido su evolución en los últimos cinco años?

La inversión destinada a la I+D es un indicador de la prioridad que concede un país al fomento de las actividades, infraestructuras y agentes implicados en la investigación y desarrollo (I+D) de nuevos bienes, servicios y diversas formas de avance en la generación y aplicación del conocimiento. Para analizar el esfuerzo que realiza un país, es frecuente fijarse en el gasto interno total en I+D dividido por el producto interior bruto (PIB). En los últimos cinco años, España ha aumentado notablemente el peso de la inversión en I+D sobre el PIB, y ha pasado de un 1,19% en 2016 hasta un 1,43% en 2021. Hay que apuntar que el incremento inusual de la ratio de inversión en I+D en 2020 (pasó de un 1,25% en 2019 a un 1,41% en 2020) se produjo no tanto por el aumento de la inversión en términos nominales sino por la contracción de la economía en el año de inicio de la pandemia.

En cualquier caso, tal y como se muestra en el gráfico 1, desde el 2016 comienza una recuperación paulatina de esta inversión tras la disminución observada en la primera mitad de la década, fruto de la crisis financiera. Además, en términos nominales es muy destacable la inversión realizada en 2021, con 17.249 millones de euros, un 9,4% más que en 2020 y un crecimiento que no se observaba desde 2008.

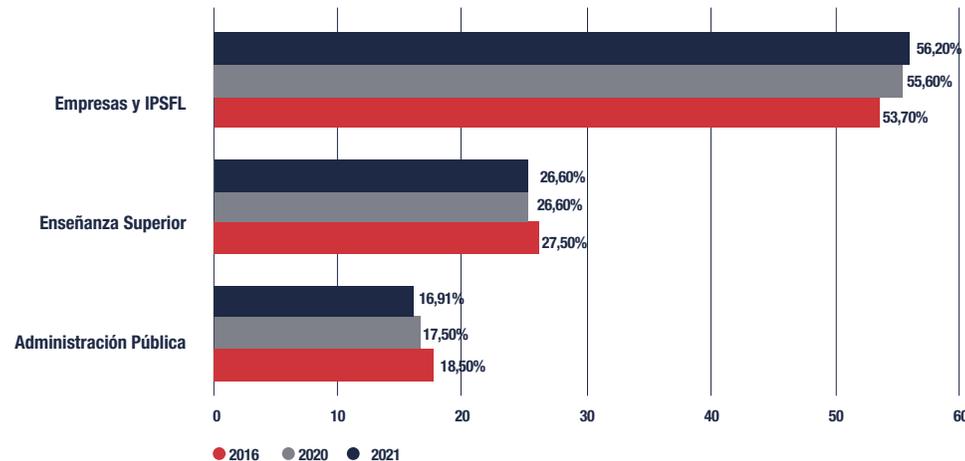
No todos los sectores institucionales (Administración pública, Enseñanza superior, Empresas e instituciones privadas sin fines de lucro) han aumentado con la misma intensidad el gasto en I+D en este último quinquenio. Así, entre 2016 y 2021 la recuperación se ha debido fundamentalmente al grupo conformado por Empresas e instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL). Cabe destacar que en la Administración pública (0,24) y en la Enseñanza superior (0,38) no se han recuperado los valores máximos del 2010, frente al grupo de Empresas y IPSFL que ha alcanzado el 0,81, un valor superior al observado en 2010.

Esta tendencia queda reflejada en el gráfico 2, en el cual se observa cómo en este periodo, las Empresas y IPSFL han ido ganando participación en el gasto interno en I+D, hasta situarse en un 56,2% en 2021. Por el contrario, en la Enseñanza superior (26,6%) o la Administración pública (16,91%) su peso en el gasto interno total ha disminuido ligeramente en este quinquenio.

El gasto en I+D puede analizarse también por sector de ejecución y objetivo socioeconómico (NABS<sup>2</sup>). Esta clasificación permite analizar y comparar presupuestos y programas científicos según su objetivo socioeconómico. Por sectores institucionales se observan distintos patrones. En la Administración pública este gasto tiende a concentrarse fundamentalmente en la

2. Nomenclatura para el análisis y comparación de programas y presupuestos científicos, por sus siglas en inglés.

**Gráfico 2. Estructura porcentual del gasto interno en I+D por sectores institucionales. Años 2016, 2020, 2021**



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

protección y mejora de la salud humana (45,69%), seguido del desarrollo de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (11,25%). En la Enseñanza superior el gasto está más distribuido y son la investigación no orientada (18,24%), la protección y mejora de la salud humana (17,73%) y la producción y tecnología industrial (13,47%) las que concentran más esfuerzos. Las Empresas concentran gran parte de su gasto en estas tres categorías: producción y tecnología industrial (30%), protección y mejora de la salud humana (17,38%) y sistemas de transporte y telecomunicaciones (14,35%). Por su parte, las IPSFL ejecutan prácticamente su gasto en I+D en la protección y mejora de la salud humana (77,06%). Estas tendencias resultan interesantes para detectar a qué objetivos está más orientado el gasto en I+D de cada sector institucional y en cuáles de ellos, podría haber *a priori* una mayor posibilidad de establecer colaboraciones entre diferentes sectores (cuadro 1).

En comparación con los países de la OCDE, y a pesar del incremento de estos últimos años, España continúa situada entre el grupo de países que menos gasto dedica a la I+D. En 2021, el promedio de la UE-27 se situó en un 2,15% y el de la OCDE, en un 2,71%, frente al 1,43% de España. Siguen destacando países como Israel (5,56%) y Corea del Sur (4,93%) que, además, son los que más han aumentado su esfuerzo en el periodo 2016-2021, ampliando considerablemente su distancia con el resto de los países. Los Estados Unidos (3,46%), Bélgica (3,22%) e

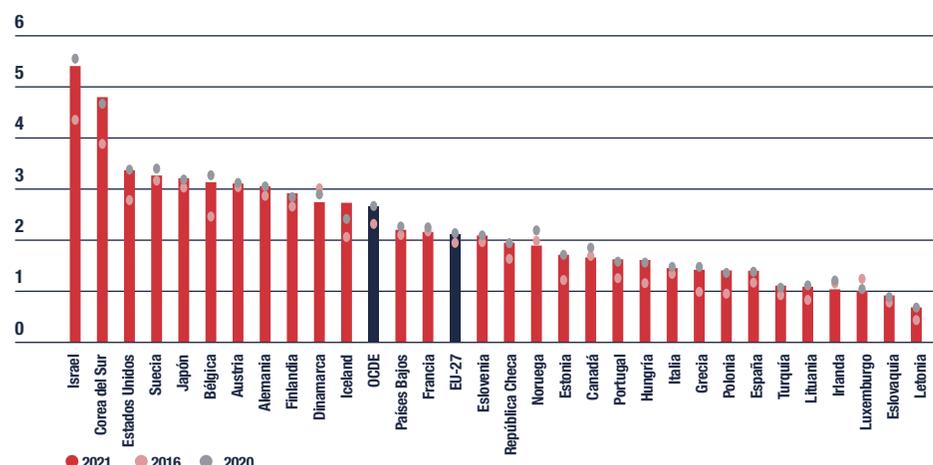
Islandia (2,80%) también destacan por haber realizado un esfuerzo mayor en este periodo (gráfico 3).

En los países de la OCDE se observan distintos patrones según la participación que tenga cada sector institucional en el gasto en I+D, pero, salvo algunas excepciones, aquellos países en los que las Empresas tienen un mayor protagonismo en el gasto en I+D son las que están situadas en las primeras posiciones. Así, en Israel, Corea del Sur, Japón, los Estados Unidos o Bélgica, más de tres cuartas partes de la inversión en I+D la realiza el sector privado. España, donde el sector privado representa un 56,21% del esfuerzo en I+D se sitúa por debajo del promedio de países de la UE-27 (65,6%) y de la OCDE (73,24%) (infografía 1).

### ¿En qué sectores trabaja el personal dedicado a la I+D?

El número de investigadores, técnicos y auxiliares de apoyo ha continuado la tendencia creciente en 2021, hasta alcanzar la cifra de 249.647,8 en equivalencia a jornada completa, un 21,26% más que en 2016 y un aumento considerable con respecto al año anterior (7,71%). El incremento en el periodo 2016-2021 se ha producido con mayor intensidad en las Empresas y IPSFL (29,28%) y en la Enseñanza superior (17,34%). Esta tendencia es coherente con la evolución del gasto en I+D analizada anteriormente (infografía 2).

Gráfico 3. Comparación internacional del gasto interno en I+D en relación con el PIB. Años 2016,2020 y 2021 (en %)



Fuente: Main Science and Technology Indicators. OCDE.  
Data extracted on 04 Apr 2023 13:11 UTC (GMT) from OECD.Stat

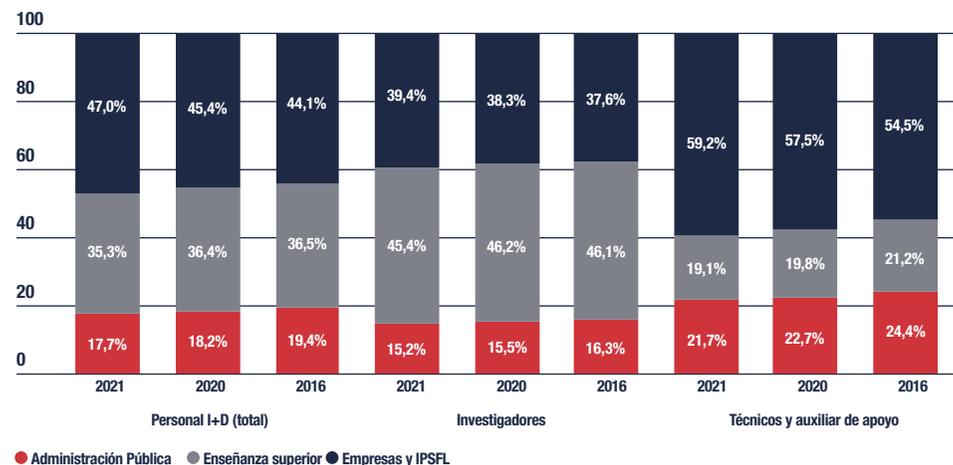
Este aumento del personal de I+D vinculado a las Empresas y IPSFL ha propiciado que en este quinquenio (2016-2021) sea en este sector dónde la proporción de investigadores, técnicos y auxiliares haya adquirido más peso en detrimento de la Enseñanza superior y la Administración pública. Esta tendencia, de consolidarse, sería positiva dado que una de las debilidades del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación español es la insuficiente presencia de este personal en el sector privado.

Entre las categorías en que se divide el personal en I+D (investigadores y técnicos y auxiliares de apoyo), se puede observar cómo los investigadores tienen una presencia mucho mayor en la Enseñanza superior que en las Empresas y IPSFL y, por contra, los técnicos y auxiliares de apoyo suelen predominar más en este sector que en la Enseñanza superior o la Administración pública (gráfico 4).

### ¿Cuál es la representación femenina entre el personal en I+D?

La presencia de mujeres empleadas en actividades de I+D en los distintos sectores institucionales continúa siendo muy desigual. En la Administración pública, en 2021 había un 54% de mujeres empleadas, único sector en el que son mayoría y en el que se ha producido un avance durante el período 2016-2021. En la Enseñanza superior (46,02%) y en las Empresas y IPSFL (31,19%), con una especial incidencia en este último sector, su presencia es menor y, además, en

Gráfico 4. Personal empleado en I+D (en EJC), total, investigadores, técnicos y auxiliares por sectores institucionales. Años 2016, 2020 y 2021



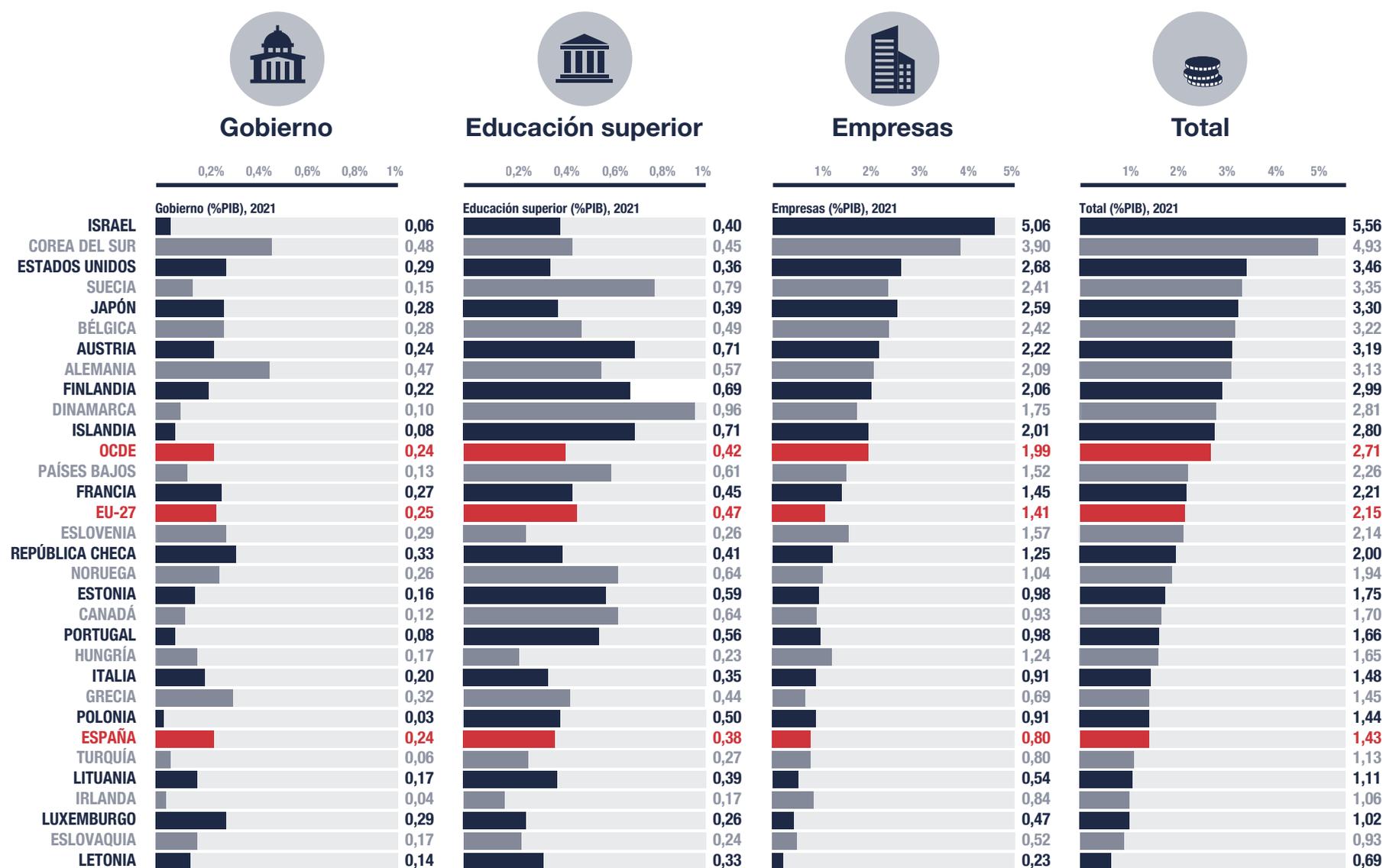
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D, INE.

## Cuadro 1. Gasto en I+D por sector de ejecución y objetivo socioeconómico (NABS<sup>1</sup>). Año 2021

	Administración Pública	Enseñanza superior	Empresas	IPSFL
<b>Gastos en I+D interna (miles de euros)</b>	<b>2.910.025</b>	<b>4.586.993</b>	<b>9.696.149</b>	<b>56.081</b>
<b>Exploración y explotación del medio terrestre y de la atmósfera (%)</b>	<b>4,47</b>	<b>3,87</b>	<b>1,70</b>	<b>0,90</b>
<b>Control y cuidado del medio ambiente (%)</b>	<b>5,08</b>	<b>7,03</b>	<b>3,23</b>	<b>3,97</b>
<b>Exploración y explotación del espacio (%)</b>	<b>5,30</b>	<b>1,45</b>	<b>0,81</b>	<b>0,11</b>
<b>Sistemas de transporte y telecomunicaciones (%)</b>	<b>3,20</b>	<b>8,78</b>	<b>14,35</b>	<b>1,52</b>
<b>Otra infraestructura (%)</b>	<b>1,09</b>	<b>2,38</b>	<b>9,67</b>	<b>-</b>
<b>Producción, distribución y utilización racional de la energía (%)</b>	<b>4,02</b>	<b>4,16</b>	<b>7,18</b>	<b>4,49</b>
<b>Producción y tecnología industrial (%)</b>	<b>6,02</b>	<b>13,47</b>	<b>30,70</b>	<b>5,76</b>
<b>Protección y mejora de la salud humana (%)</b>	<b>45,69</b>	<b>17,73</b>	<b>17,38</b>	<b>77,06</b>
<b>Desarrollo de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (%)</b>	<b>11,25</b>	<b>6,00</b>	<b>4,28</b>	<b>0,33</b>
<b>Educación (%)</b>	<b>0,40</b>	<b>7,68</b>	<b>0,68</b>	<b>1,64</b>
<b>Cultura, ocio, religión y medios de comunicación (%)</b>	<b>1,72</b>	<b>2,96</b>	<b>1,63</b>	<b>1,04</b>
<b>Sistemas, estructuras y procesos políticos y sociales (%)</b>	<b>1,88</b>	<b>5,82</b>	<b>0,68</b>	<b>1,82</b>
<b>Investigación no orientada (%)</b>	<b>8,73</b>	<b>18,24</b>	<b>3,10</b>	<b>1,37</b>
<b>Defensa (%)</b>	<b>1,16</b>	<b>0,44</b>	<b>4,62</b>	<b>-</b>

<sup>(1)</sup> NABS: Nomenclatura para el Análisis y Comparación de Presupuestos y Programas Científicos (GBAORD, EUROSTAT) de 2007  
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D, INE.

## Infografía 1. Comparación internacional del gasto interno en I+D en relación con el PIB por sectores institucionales. Año 2021 (en %)



Fuente: Main Science and Technology Indicators. OCDE.  
Data extracted on 04 Apr 2023 13:11 UTC (GMT) from OECD.Stat

## Infografía 2. Personal dedicado a actividades de I+D por sectores institucionales. Años 2016, 2020 y 2021

 Administración pública
  Enseñanza superior
  Empresas y IPSFL

### Año 2016



### Año 2020



### Año 2021



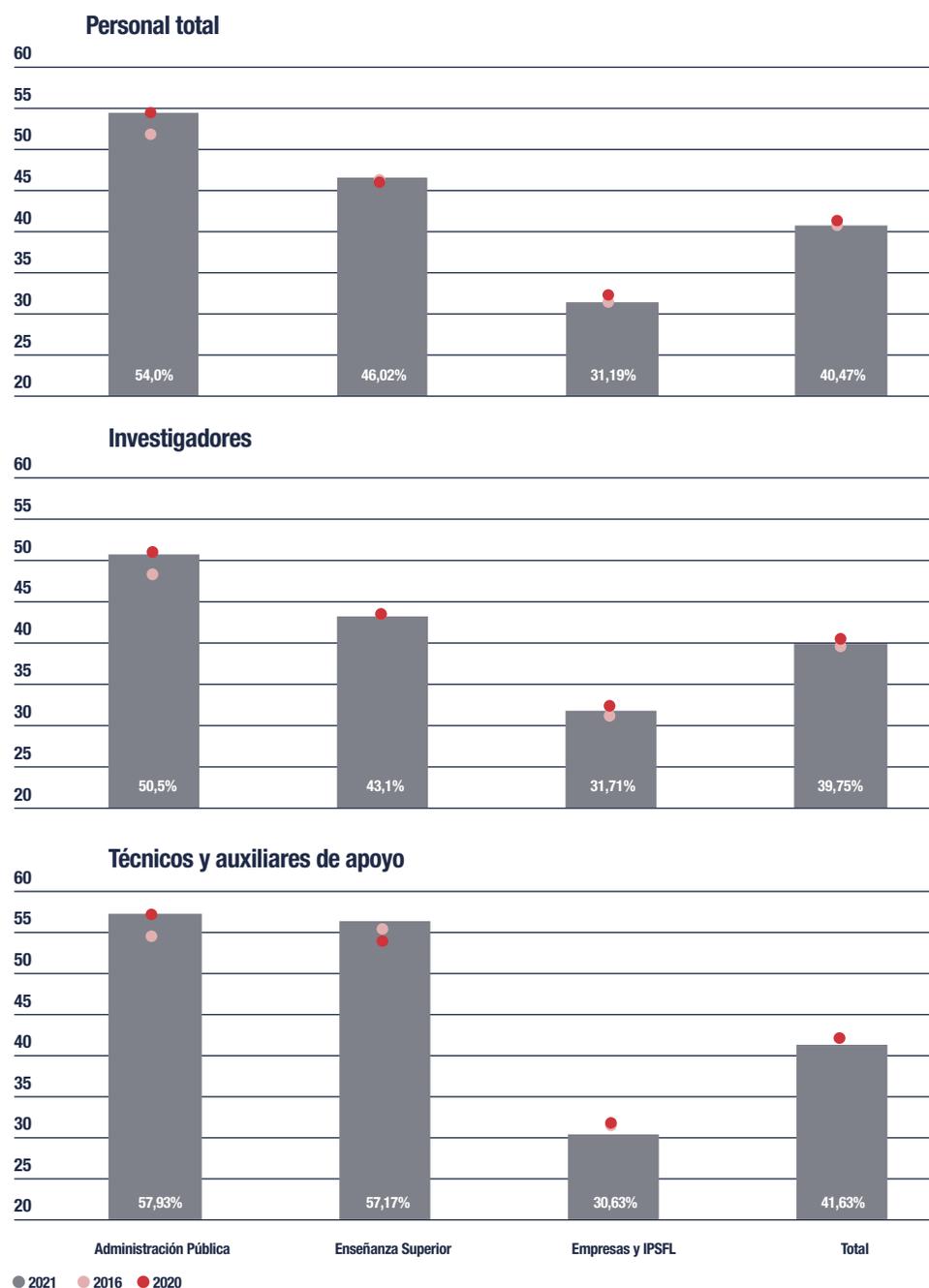
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D, INE.

los últimos cinco años no se ha percibido un avance sustancial. Estas cifras sugieren que es necesario aplicar políticas que fomenten de manera efectiva la incorporación de mujeres principalmente a Empresas y IPSFL (gráfico 5).

Las diferencias observadas entre sectores para el total de empleados en I+D no se trasladan de igual forma a las categorías de investigadores y técnicos y auxiliares de apoyo. En el sector de la Administración pública (57,93%) y en la Enseñanza superior (57,17%) se observa una mayor concentración de técnicas y auxiliares de apoyo en comparación con las mujeres con el cargo de investigadoras (50,5% en la Administración pública y 43,1% en la Enseñanza superior), lo que podría tratarse de un indicativo de cierta segregación vertical.

Las Empresas y IPSFL siguen siendo el sector en el que menos investigadoras (31,71%) y técnicas y auxiliares (30,63%) había en 2021, una situación que no ha variado prácticamente entre 2016 y 2021.

Gráfico 5. Personal I+D por sectores institucionales (% mujeres). Años 2016, 2020 y 2021



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

### Producción científica española (2019-2022)

Este apartado se dedica al análisis de la producción científica española en los últimos cuatro años (2019-2022). Para este fin, se incluyen indicadores habituales que permiten analizar la evolución del volumen y la calidad de la investigación científica española. Se incluye al final una sección dedicada a los debates actuales sobre la investigación científica y las publicaciones que han tomado fuerza en estos últimos años.

### Resultados de la investigación científica española en la base de datos Scopus

Para realizar la evaluación del comportamiento de la producción científica española se han escogido 7 indicadores cuantitativos<sup>3</sup>, cuya información es complementaria y permite al lector tener una visión del desempeño de la ciencia nacional en términos de cantidad, calidad y de la capacidad de los investigadores para colaborar con pares internacionales. Es importante tener en cuenta que cada indicador presenta ventajas y limitaciones, por lo que es fundamental que se utilicen y se interpreten correctamente. Particularmente, frente al uso inadecuado de los diferentes indicadores cuantitativos en procesos de evaluación de sistemas nacionales de ciencia y tecnología, instituciones e investigadores, algunos autores han mostrado la importancia de contextualizar

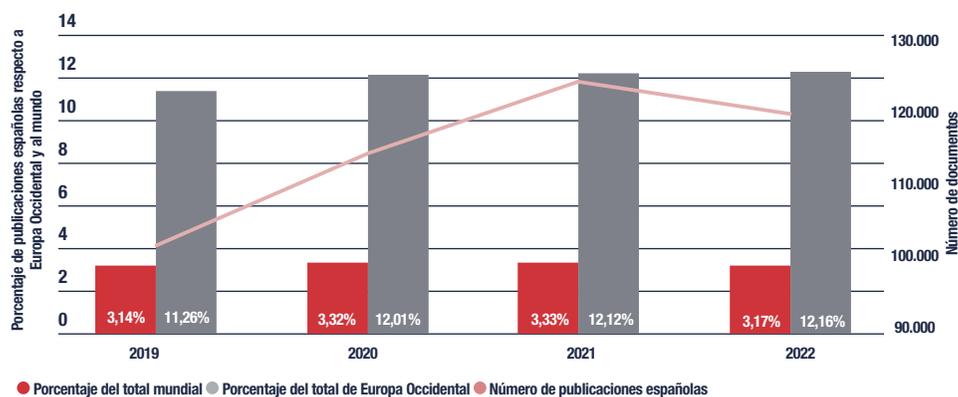
3. La cuantimetría se ocupa de medir y analizar la literatura académica. Los principales temas de investigación incluyen la medición del impacto de los artículos de investigación y las revistas académicas, la comprensión de las citas científicas y el uso de dichas mediciones en contextos de políticas y gestión.

los procesos de evaluación según el tamaño, la naturaleza y los objetivos de las unidades de análisis, de contar con personal capacitado para la interpretación de los indicadores y la necesidad de reconocer las diferencias en el comportamiento de las diferentes áreas del conocimiento, entre otros (Hicks *et al.*, 2015; Ràfols *et al.*, 2016; CTWS, 2018; Lindner *et al.*, 2018; DORA (Declaration of Research Assessment) y Pardal-Peláez, 2018).

Para el propósito de este informe, los indicadores utilizados en el presente análisis son:

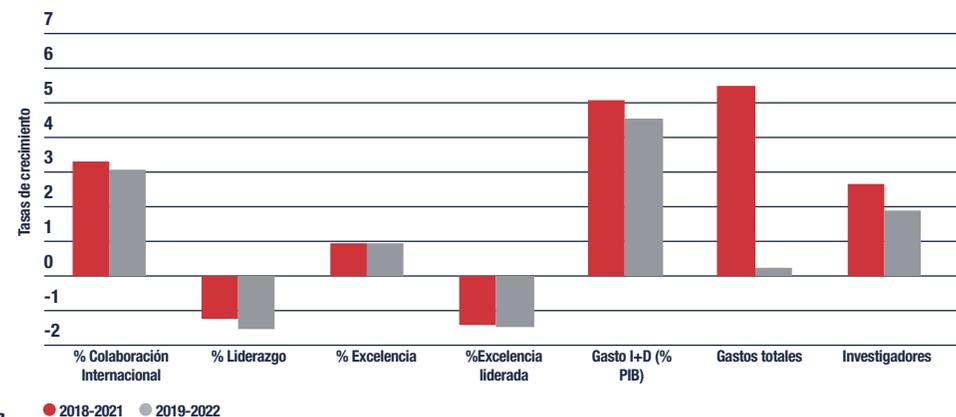
- **Producción:** número de documentos publicados por una unidad de análisis. A los efectos de este informe, una unidad de análisis puede ser una institución, una comunidad autónoma o un país.
- **Impacto normalizado:** este indicador refleja el impacto del conocimiento generado por una unidad de análisis, sin tener en cuenta el tamaño de su producción, en comparación con el impacto científico de las publicaciones a nivel mundial en el mismo periodo de tiempo. Los valores están expresados en porcentajes, tomando como punto central la media mundial de impacto (1). Así, si un país, una comunidad autónoma o una institución tiene un impacto normalizado de 0,8 quiere decir que sus publicaciones son citadas un 20% por debajo de la media mundial, y un impacto normalizado de 1,1 implica que las publicaciones de ese país o institución son citadas un 10% por encima de la media del mundo.
- **Publicaciones en Q1:** este indicador muestra la proporción de trabajos publicados por una unidad de análisis en

**Gráfico 6. Evolución temporal de la producción científica española en Scopus y su aportación relativa al total de la producción de Europa Occidental y del mundo, 2019-2022**



● Porcentaje del total mundial ● Porcentaje del total de Europa Occidental ● Número de publicaciones españolas  
Fuente: SClmago Lab a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SClmago, CSIC, Unidad de Inteligencia Institucional-España.

**Gráfico 7. Tasas de crecimiento de la inversión en I+D y de los tipos de producción científica**



● 2018-2021 ● 2019-2022  
Fuente: SClmago Lab a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SClmago, CSIC, Unidad de Inteligencia Institucional-España.

las revistas que se ubican en el 25% más citado de cada categoría de conocimiento ordenadas según el SJR, con respecto al total de documentos publicados por la misma unidad. Se considera una medida del impacto esperado de las publicaciones científicas.

- **Liderazgo:** porcentaje de trabajos publicados por una institución, cuyo autor principal (autor de correspondencia) es el que está asociado a la unidad de análisis.
- **Excelencia:** porcentaje de trabajos de una unidad de análisis que se encuentran entre el 10% más citado a nivel mundial.
- **Excelencia liderada:** porcentaje de documentos de una unidad de análisis incluido en el 10% más citado de su campo, cuyo autor de correspondencia pertenece a dicha unidad.

En el cuatrienio 2019-2022 la producción científica española creció un 14,68% y pasó de 105.173 trabajos en 2019 a 120.614 en 2022. En términos de proporción, los investigadores españoles participan en el 3,24% de la producción mundial y a nivel europeo su contribución se eleva hasta el 11,90%, con un crecimiento continuo a lo largo del periodo, que en el primer caso asciende al 1,07% y en el segundo al 8,02% (gráfico 6).

En los dos periodos analizados (2018-2021 y 2019-2022) la producción española mantiene una tendencia positiva en términos de colaboración internacional y excelencia científica, aunque el ritmo del crecimiento de la colaboración internacional desciende ligeramente entre el primer y el segundo periodo. En contraposición y manteniendo la tendencia observada en el informe

anterior, en los indicadores de liderazgo y excelencia liderada las tasas de crecimiento son negativas presentando los valores más bajos en el último cuatrienio, lo que implica que el porcentaje de producción en la que los investigadores españoles tienen una participación destacada durante los procesos de investigación (liderazgo) y donde además esa investigación consigue ser altamente reconocida por la comunidad científica internacional (excelencia con liderazgo) continúa decreciendo (gráfico 7).

China y los Estados Unidos son, con diferencia, los países que realizan una mayor aportación a la producción mundial con el 23,26% y 20,22%, respectivamente, en los demás casos el aporte a la producción del mundo se mantiene por debajo del 7%. Según el indicador de liderazgo, China, Indonesia e India tienen la mayor proporción de trabajos liderados (más del 89%), mientras que el comportamiento de la producción española se asemeja más al de países como Alemania, Italia o los Estados Unidos (entre el 70% y el 80%) (gráfico 8 y gráfico 6 del anexo).

En impacto normalizado, nuevamente los países científicamente más consolidados muestran tasas de citación superiores a la media del mundo a excepción de Japón y Eslovaquia, que, junto con los países latinoamericanos, India, Indonesia y Rusia se ubican por debajo del impacto medio del mundo. En este indicador Dinamarca, Suiza, los Países Bajos e Islandia consiguen los mejores resultados y España logra superar la media de citación mundial en un 24%, lo que le permite ubicarse en el puesto número 24.

Al desagregar el impacto entre impacto

interno (citas recibidas por autores del propio país) e impacto externo (citas procedentes de artículos elaborados en países distintos al de los autores de la publicación), Islandia, Estonia y Luxemburgo, generan más del 90% de su impacto fuera de sus fronteras, probablemente relacionado también con el tamaño y la capacidad de producción de sus sistemas nacionales de ciencia y tecnología. Según el número de citas por documento, España ocupa el puesto número 25, con un promedio de 7,3 citas por documento que proceden en un 79% de otros países y en un 21% de publicaciones nacionales (gráfico 7 del anexo).

En publicaciones altamente citadas, Eslovaquia, México, Japón, Colombia, Brasil, Rusia e Indonesia se ubican por debajo del 10% esperado de excelencia. Según este indicador España consigue posicionarse en el vigésimo primer lugar (15,16%), con un comportamiento similar al de países como los Estados Unidos o Israel. En contraste con lo anterior, si el análisis de excelencia se realiza únicamente sobre la producción liderada, únicamente China, Italia, los Estados Unidos, Australia, los Países Bajos y Corea del Sur consiguen superar el 10% esperado. En este caso España ocupa el lugar número 12 con el 8,77% de excelencia liderada (gráfico 8).

Atendiendo al número de trabajos por cada mil habitantes, la capacidad de producción de las instituciones españolas crece un 14,22% y pasa de 2,23 en 2019 a 2,55 en 2022. Este aumento es superior a la media de los países analizados y sus resultados en 2022 le permiten ubicarse en la posición número 21, lejos de los primeros lugares

ocupados nuevamente por Suiza (6,42), Dinamarca (5,88), Islandia (5,86) y Noruega (5,51) (gráfico 8 del anexo).

El gráfico 9 muestra el comportamiento de la producción por sectores institucionales en España. En el cuatrienio 2019-2022 las universidades se han mantenido como el motor principal en la generación de conocimiento científico, y han participado en el 77,5% de los trabajos publicados, lo que implica un aumento de la proporción con respecto a informes anteriores<sup>4</sup>. En todos los casos, la producción científica consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional, sin embargo, sectores como gobierno o el sistema sanitario continúan siendo altamente efectivos y consiguen mayor impacto con un número menor de publicaciones. Los sectores empresa y otros continúan como los menos productivos a nivel nacional, aunque consiguen superar ampliamente la media mundial de citación, con un impacto normalizado que supera incluso el del sector universidades.

La producción intersectorial, crece a un ritmo superior al del total de la producción, por lo que el solapamiento aumenta 3 puntos con relación al informe anterior, que pasa del 125% al 128% en 2019-2022. El aumento de la colaboración entre sectores es un aspecto relevante dado que no solo muestra un mejor aprovechamiento de los recursos e infraestructuras, sino que también

4. Una de las explicaciones de este incremento puede ser el aumento del solapamiento/colaboración entre sectores además de la mayor capacidad de publicación y mayor ritmo de crecimiento del sector universidades. También puede estar ligado a que al pasar de un periodo de 5 años a uno de 4 años el protagonismo de las universidades aumente en el total de la producción de cada periodo.

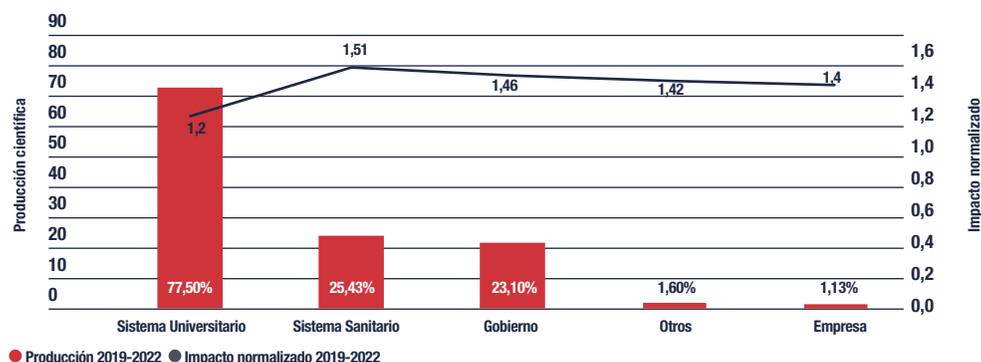
**Gráfico 8. Porcentaje de producción mundial, impacto normalizado, porcentajes de publicaciones en revistas Q1, excelencia y liderazgo científico de los países OCDE y BRIICS para el periodo 2019-2022**

<b>País</b>	<b>Total docs</b>	<b>%Mundial</b>	<b>%Liderazgo</b>	<b>Impacto Normalizado</b>	<b>%Q1</b>	<b>%Excelencia</b>	<b>%Excelencia Liderada</b>	<b>%Excelencia No Liderada</b>
China	3.344.190	23,26%	92,60	● 1,10	46,89	14,95	13,00	1,95
Estados Unidos	2.905.848	20,22%	78,94	● 1,34	57,12	15,36	10,86	4,50
Reino Unido	944.762	6,57%	64,52	● 1,54	58,86	18,30	9,98	8,31
India	937.117	6,52%	89,56	● 0,98	23,77	10,09	7,57	2,53
Alemania	807.802	5,62%	70,49	● 1,32	52,52	14,87	8,34	6,53
Italia	589.286	4,10%	74,77	● 1,41	50,06	16,98	10,89	6,09
Japón	564.840	3,93%	82,01	● 0,92	44,57	9,36	5,59	3,77
Canadá	505.975	3,52%	66,52	● 1,42	58,57	16,93	8,89	8,04
Francia	505.844	3,52%	65,07	● 1,27	54,49	14,51	7,07	7,44
Rusia	491.326	3,42%	88,17	● 0,68	19,02	5,32	2,97	2,35
Australia	487.370	3,39%	65,75	● 1,57	60,82	19,86	10,82	9,04
España	466.032	3,24%	72,22	● 1,24	52,64	15,16	8,77	6,39
Corea del Sur	391.962	2,73%	84,86	● 1,10	50,77	13,88	10,04	3,84
Brasil	381.381	2,65%	83,67	● 0,86	38,70	9,32	5,92	3,40
Países Bajos	282.222	1,96%	61,80	● 1,65	64,66	20,14	10,47	9,67
Turquía	243.706	1,70%	84,50	● 1,03	27,25	11,35	7,29	4,06
Polonia	234.591	1,63%	79,44	● 1,01	41,26	11,63	7,00	4,63
Suiza	219.408	1,53%	56,54	● 1,66	61,87	19,76	9,08	10,68
Indonesia	195.841	1,36%	90,54	● 0,77	10,49	4,61	3,04	1,58
Suecia	191.914	1,34%	59,12	● 1,55	63,25	18,66	8,72	9,94
Bélgica	156.363	1,09%	57,80	● 1,59	60,21	18,66	8,26	10,40
Portugal	137.036	0,95%	69,68	● 1,24	45,95	14,77	7,86	6,91
Dinamarca	134.327	0,93%	58,46	● 1,67	64,28	20,18	9,15	11,04
Sudáfrica	129.042	0,90%	71,02	● 1,22	42,45	13,17	6,57	6,60
México	127.773	0,89%	76,35	● 0,90	38,31	9,48	4,92	4,57
Austria	127.344	0,89%	59,66	● 1,45	54,30	16,57	7,47	9,10
Noruega	114.155	0,79%	61,75	● 1,51	58,06	17,82	8,26	9,56
Chequia	108.979	0,76%	69,35	● 1,05	43,24	11,83	5,07	6,76
Israel	103.308	0,72%	70,74	● 1,41	58,93	15,60	8,25	7,35
Finlandia	98.348	0,68%	62,07	● 1,54	58,35	18,42	9,06	9,36
Grecia	98.247	0,68%	70,09	● 1,40	43,23	16,15	8,37	7,78
Irlanda	76.875	0,53%	61,39	● 1,55	54,57	18,10	8,59	9,51
Nueva Zelanda	75.886	0,53%	61,92	● 1,41	56,58	16,73	7,71	9,02
Chile	74.637	0,52%	64,70	● 1,09	50,26	13,10	5,50	7,61
Colombia	66.858	0,47%	72,64	● 0,86	32,76	9,33	4,20	5,14
Hungría	55.324	0,38%	69,37	● 1,21	45,42	13,05	5,83	7,22
Eslovaquia	39.259	0,27%	70,95	● 0,93	29,87	9,88	4,17	5,71
Eslovenia	31.515	0,22%	65,28	● 1,23	47,73	14,81	6,65	8,16
Lituania	20.923	0,15%	69,11	● 1,15	39,67	13,83	6,22	7,61
Estonia	17.274	0,12%	56,99	● 1,59	49,21	17,67	6,48	11,18
Letonia	11.811	0,08%	67,73	● 1,12	29,14	10,81	3,44	7,37
Luxemburgo	10.969	0,08%	50,83	● 1,54	54,08	18,44	7,28	11,16
Islandia	8.147	0,06%	48,33	● 1,62	60,31	17,71	5,64	12,07
Costa Rica	6.376	0,04%	54,03	● 1,08	41,80	11,07	3,15	7,92

**Nota1:** En el indicador Impacto normalizado los círculos azul oscuro representan los países que son citados por encima de la media mundial y los círculos rojos, los países que no alcanzan el impacto mundial.

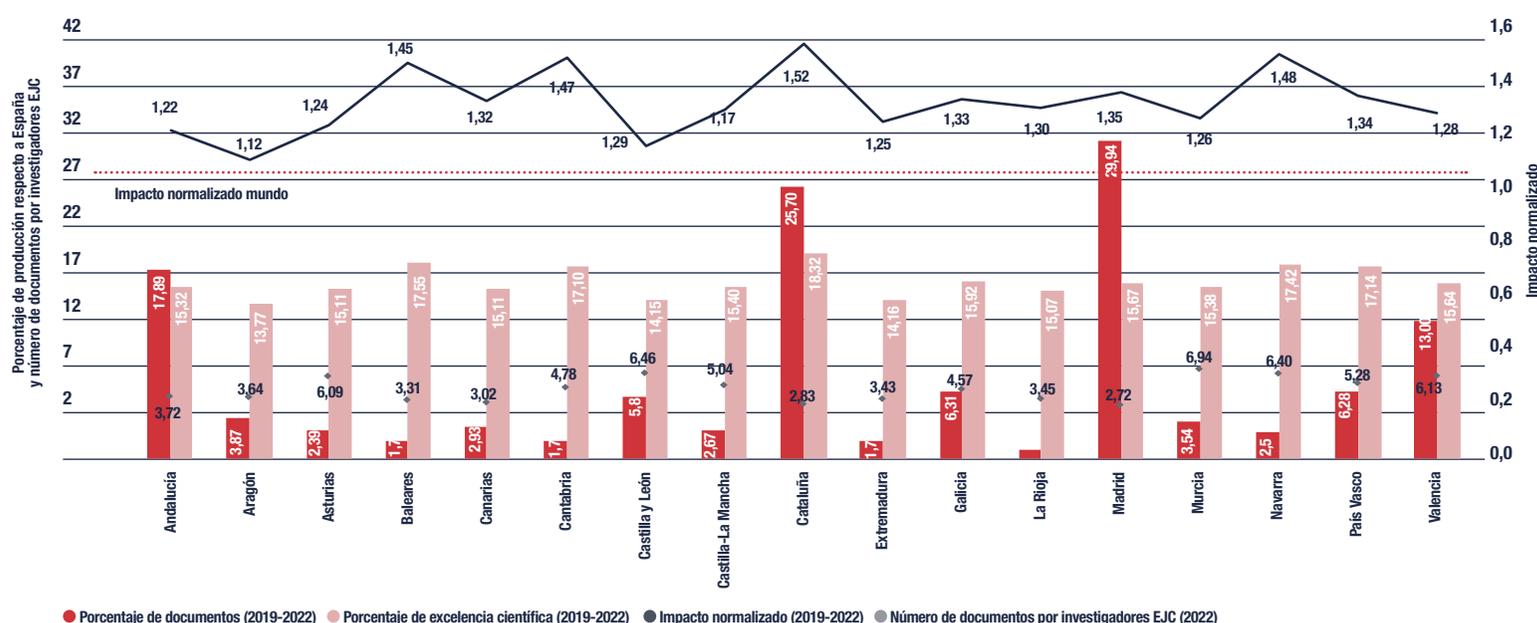
**Fuente:** SCImago Lab a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, CSIC, Unidad de Inteligencia Institucional-España.

**Gráfico 9. Distribución de la producción científica española e impacto normalizado de la misma por sectores, 2019-2022**



Fuente: SCImago Lab a partir de datos Scopus. Elaboración Grupo SCImago, CSIC, Unidad de Inteligencia Institucional-España.

**Gráfico 10. Distribución de la producción científica española en revistas de difusión internacional por comunidades autónomas, 2019-2022**



Fuente: SCImago Lab a partir de datos "Scopus". Elaboración Grupo SCImago, CSIC, Unidad de Inteligencia Institucional-España.

es un reflejo de relaciones de colaboración más consolidadas y que aportan mayores beneficios para la generación y la aplicación de conocimiento científico.

Por comunidades autónomas se mantiene prácticamente la misma distribución observada en análisis previos. Según la capacidad para generar conocimiento científico, Madrid se ubica en primera posición (29,94%) y amplía cerca de dos puntos porcentuales la distancia con Cataluña que se mantiene en segundo lugar (25,70%), seguida de Andalucía (17,89%) y de la Comunidad Valenciana (13%). En estos dos últimos casos, el porcentaje de participación también aumenta ligeramente con relación al periodo anterior. De la misma forma, si el total

de la producción se pondera por el número de investigadores a jornada completa (EJC), Murcia (6,94) adelanta a Castilla y León (6,46), seguida de Navarra (6,40), Valencia (6,13) y Asturias (6,09) (gráfico 10).

Con relación a la calidad de la producción científica, aunque todas las comunidades superan la media de citación mundial, en esta ocasión solo Cataluña supera en más del 50% el promedio del mundo. Otras comunidades, como Islas Baleares o Cantabria, que en el periodo anterior habían obtenido resultados similares a los de Cataluña para el periodo 2019-2022, se ubican por debajo de 1,5. Madrid supera el impacto medio del mundo en un 35%, 5 puntos menos que en el informe anterior.

Por áreas de conocimiento medicina sigue siendo el primer campo a nivel nacional, con más del 30% de la producción del país y con un impacto normalizado que supera la media mundial de citación en un 43%. En segunda posición se ubica ciencias sociales, que asciende dos puestos con relación al cuatrienio 2016-2019 pero se mantiene por debajo de la media de impacto normalizado (0,98), seguida de ingeniería (13,57%) y ciencias de la computación (13,16%) que superan el impacto medio del mundo en más de un 14%. Bioquímica, genética y biología molecular así como física y astronomía también tienen un porcentaje de aportación superior al 10% del total nacional y superan la media mundial de citación en más de un 30%. Además de ciencias sociales, sólo artes

y humanidades se aleja de los resultados esperados en términos de impacto y se mantiene un 13% por debajo del promedio mundial (véase el gráfico 9 del anexo). Con relación a la especialización temática, ciencias agrarias y biológicas continúa siendo el área en la que más destaca España. En esta ocasión el área de ciencias medioambientales ocupa la segunda posición. Sobre la media europea también se ubican ciencias sociales, artes y humanidades, veterinaria, profesiones sanitarias, ingeniería química, química y energía (gráfico 10 del anexo).

Finalmente se analiza la posición de las instituciones españolas con capacidad para publicar más de 1.000 documentos por quinquenio y que están presentes en la versión 2023 del ranking mundial de calidad investigadora<sup>5</sup>. En comparación con el Informe anterior, aunque el número de organizaciones disminuye hasta las 154, se observa un aumento considerable en términos de impacto, donde las instituciones que se ubican por debajo del promedio del mundo pasan de 26 a 4 (cuadro 11 del anexo)<sup>6</sup>.

Al igual que en el Informe anterior, prácticamente en todas las instituciones los valores que alcanza el indicador de impacto liderado son más bajos que el impacto del total de la producción, lo que muestra la dependencia de la colaboración internacional

5. SCImago Institutions Ranking es el único ranking a nivel mundial que mide únicamente aspectos relacionados con investigación. Los periodos de observación están definidos por quinquenios y la versión 2023 cubre el periodo (2017-2021).

6. Al igual que en ediciones anteriores, no se muestran las subinstituciones, es decir, no se desagregan los institutos pertenecientes al CSIC, ni los del resto de instituciones gubernamentales, como tampoco las unidades asociadas en las distintas universidades y el CSIC.

para conseguir mayor visibilidad. Sin embargo, un total de 72 instituciones consiguen superar la media mundial de citación, entre las más destacadas se hallan Vall d'Hebron Instituto de Oncología y la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, que se ubican en el *top 50* de este indicador a nivel mundial.

### Las publicaciones científicas: debates actuales, ética científica y la reforma del sistema de evaluación de la investigación

Recientemente ha tomado fuerza un debate en torno a las publicaciones científicas desde diversas vertientes que se ha tratado tanto en artículos del ámbito académico como en la prensa escrita.

Uno de los temas tratados han sido las tendencias de publicación científica españolas. Los autores Delgado López-Cózar y Martín-Martín (2022)<sup>7</sup> analizan el peso tan notable que han alcanzado dos editoriales de reciente creación MDPI (1996) y Frontiers (2007) en la ciencia española. Algunos de los datos que aportan es que, en 2021, MDPI fue la editorial donde más publicaron hasta 40 universidades españolas. Una situación que contrasta con la poca presencia de universidades españolas en las editoriales más reputadas del mundo como Elsevier, Wiley, Oxford University Press o Springer Nature, entre otras. Otro de los patrones sobre los que advierten los autores es la tendencia de los investigadores españoles a publicar artículos de revisión, cuadruplicando en Frontiers y triplicando

7. [https://www.researchgate.net/publication/363535388\\_Detectando\\_patrones\\_anomalous\\_de\\_publicacion\\_cientifica\\_en\\_Espana\\_Mas\\_sobre\\_el\\_impacto\\_del\\_sistema\\_de\\_evaluacion\\_cientifica](https://www.researchgate.net/publication/363535388_Detectando_patrones_anomalous_de_publicacion_cientifica_en_Espana_Mas_sobre_el_impacto_del_sistema_de_evaluacion_cientifica)

en MDPI la media mundial de artículos de revisión en revistas indexadas en WoScc (Web of Science colección principal). La causa principal de estas prácticas es, según su opinión, los incentivos establecidos desde la evaluación de la investigación que fomentan la acumulación de trabajos que han de cumplir los requisitos de las agencias evaluadoras. Dada esta situación, aparecen este tipo de editoriales de acceso abierto al conocimiento con un negocio basado en el pago por publicación (APCs) y agilidad en el proceso de revisión y publicación que pueden resultar muy atractivas para los investigadores<sup>8</sup>.

Más recientemente, en un artículo de Repiso y Delgado-Vázquez (2023)<sup>9</sup>, se muestran los efectos que ha tenido en la ciencia producida en España la expulsión de más de 50 revistas fraudulentas en Web of Science<sup>10</sup> el 20 de marzo de 2023. En el artículo ponen el foco en dos revistas expulsadas<sup>11</sup> que son de especial interés para el caso de España y qué perfil de universidades se ven más o menos afectadas por esta expulsión. Adicionalmente, el trabajo analiza algunas revistas vinculadas a editoriales de dudosa reputación y afirma que promueven, en cierto modo, actitudes endogámicas entre investigadores de un mismo departamento o una excesiva producción en este tipo de revistas por parte

8. Para más información sobre el debate que han suscitado estos patrones de publicación véase esta noticia publicada en elDiario.es que recoge varias voces expertas: [https://www.eldiario.es/sociedad/science-nature-investigadores-espanoles-dejan-revistas-tradicionales-editoriales-cuestionadas\\_1\\_9842469.html](https://www.eldiario.es/sociedad/science-nature-investigadores-espanoles-dejan-revistas-tradicionales-editoriales-cuestionadas_1_9842469.html)

9. <https://zenodo.org/record/7787933#.ZDVfCXZ-BxPb>

10. Para ver la declaración de Clarivate sobre esta expulsión, véase: <https://clarivate.com/blog/supporting-integrity-of-the-scholarly-record-our-commitment-to-curation-and-selectivity-in-the-web-of-science/>

11. International Journal of Environmental Research and Public Health (IJERPH) y Revista Electrónica de Investigación y Docencia Creativa (REIDOCREA).

de algunos investigadores. En definitiva, efectos indeseados derivados en parte por el actual sistema español de evaluación y una serie de recomendaciones que merecen ser atendidas en el proceso de reforma de la evaluación de la investigación.

La prensa escrita se ha hecho eco de estas cuestiones y, en particular, el diario *El País* en su sección Materia, ha publicado diversos reportajes, artículos de opinión, tribunas<sup>12,13</sup> y editoriales<sup>14</sup>, que se centran en la ética científica<sup>15</sup> y surgen tras el descubrimiento del caso de investigadores españoles con filiación en universidades saudíes en lugar de los centros españoles en los que están contratados. La oferta desde estas universidades saudíes se dirige a investigadores de alto impacto y excesivamente prolíficos cuya vinculación a dichas universidades favorece su posición en rankings internacionales.

Estos son solo algunos ejemplos de artículos recientes que muestran cómo el actual sistema de evaluación de la investigación ha tenido un efecto indeseado en la calidad y la ética científica de las publicaciones académicas y son una llamada a reconsiderar los actuales procesos de evaluación para que se centren más en la calidad e impacto de la ciencia, fomentando así el uso de criterios cualitativos y apelando a la responsabilidad en el uso de los cuantitativos.

A este respecto cabe mencionar CoARA<sup>16</sup>, la coalición internacional para el avance de

12. <https://elpais.com/ciencia/2023-04-20/se-nos-pudre-la-ciencia.html>

13. <https://elpais.com/ciencia/2023-05-03/etica-cientifica-cuanto-escandalos-tendran-que-producirse-para-que-tomemos-medidas.html>

14. <https://elpais.com/opinion/2023-04-21/investigadores-comprados.html>

15. Aquí pueden consultarse noticias vinculadas

<https://elpais.com/noticias/etica-cientifica/>

16. <https://coara.eu/>

la evaluación en investigación, promovida por la Comisión Europea, Science Europe y la European University Association (EUA), la cual reconoce la necesidad de reformar las prácticas para evaluar la investigación. Desde CoARA se apunta que tanto en el proceso de evaluación como los propios investigadores y los organismos de investigación deberían reconocer la diversidad de los resultados, prácticas y las actividades que maximizan la calidad y el impacto de la investigación. Este tipo de evaluación requiere en primera instancia basarse en un juicio cualitativo para el cual la revisión entre pares es fundamental y ha de complementarse con un uso responsable de los indicadores cuantitativos<sup>17</sup>. A raíz de la publicación del acuerdo de CoARA, Ràfols y Molas-Gallart reflexionan en esta entrada<sup>18</sup> sobre la reforma de la evaluación de la investigación en España y dan algunas claves para su reforma. Consideran que algunas de las barreras para estos cambios se vinculan con la gobernanza centralizada y burocrática de la evaluación, los criterios estandarizados que permiten una aplicación rápida y homogénea sobre los investigadores evaluados por parte de la ANECA y cómo estos procedimientos son incompatibles con la valoración de la diversidad que busca el acuerdo. Así, según los autores, para la adaptación a los nuevos criterios de evaluación es preciso un cambio en la gobernanza que permita centrarse en el contenido de la investigación y dejar en manos de las universidades las decisiones de contratación y promoción de los investigadores.

17. Para más información sobre el acuerdo elaborado por COARA: [https://coara.eu/app/uploads/2022/09/2022\\_07\\_19\\_rra\\_agreement\\_final.pdf](https://coara.eu/app/uploads/2022/09/2022_07_19_rra_agreement_final.pdf)

18. <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2022/11/02/reforming-research-assessment-in-spain-requires-greater-university-autonomy/>

En este sentido, es positivo el respaldo del Ministerio de Universidades y de la CRUE a CoARA, así como la creación del Foro Nacional para la Reforma de la Investigación<sup>19</sup> para que universidades, organismos de investigación, agencias de calidad y administraciones con interés en la reforma tengan un espacio de reflexión y diálogo

---

19. [https://www.crue.org/wp-content/uploads/2023/01/2023.01.20-Foro-nacional-Nota-resumen\\_vf.pdf](https://www.crue.org/wp-content/uploads/2023/01/2023.01.20-Foro-nacional-Nota-resumen_vf.pdf)

para impulsar este proceso. También es una buena noticia la adhesión de la ANECA a DORA<sup>20</sup>, la Declaración sobre la evaluación de la investigación surgida en San Francisco, y CoARA, comprometiéndose a avanzar de forma progresiva hacia modelos de evaluación cualitativos, basado en la revisión por pares, y con el apoyo y una utilización adecuada de las métricas habituales.

---

20. <https://sfdora.org/>

Por último, y en línea con las medidas nombradas anteriormente, cabe mencionar la reciente aprobación de la Estrategia Nacional de Ciencia Abierta (ENCA)<sup>21</sup> elaborada por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Ministerio de Universidades y coordinado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) cuyo objetivo es

---

21. <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneral-Portal/documento/c30b29d7-abac-4b31-9156-809927b5ee49>

impulsar e incorporar sucesivamente los principios de la ciencia abierta a los procesos de financiación, ejecución, comunicación y evaluación de la investigación en España. Al final de este capítulo se incluye un recuadro específico sobre esta Estrategia.

## 3.2 La investigación: recursos y producción científica en la universidad española

### Contenido

El segundo apartado de este capítulo describe, en primer lugar, los recursos dedicados a la I+D en la Enseñanza superior. Para ello se consideran, entre otros aspectos, el gasto en I+D según ramas de conocimiento, según la titularidad de las universidades o por comunidades autónomas y el perfil del personal de I+D. Posteriormente se analiza la producción científica de las universidades españolas a nivel global y para unas determinadas áreas

de conocimiento, utilizando y a partir de diversos indicadores científicos.

Las fuentes de información consultadas para elaborar este apartado son la Estadística sobre actividades de I+D del INE, la publicación de la OCDE, *Main Science and Technology Indicators*, la Base de datos de Tesis Doctorales (TESEO) del Ministerio de Universidades, y la publicación del Ministerio de Ciencia e Innovación, *Científicas en*

*Cifras 2023*. Asimismo, se ha contado con la colaboración de la Unidad de Inteligencia Institucional-España del Grupo SCImago del CSIC para elaborar una parte del contenido de este apartado a partir del SCImago Institutions Rankings con datos de Scopus.

### Aspectos más destacados

- La recuperación de la inversión en I+D en la Enseñanza superior parece haberse consolidado en el 2021 con 4.586 millones de euros, un 9,16% más que en 2020. Las áreas que recibieron una mayor cuantía fueron ciencias sociales (25,84%), ingeniería y tecnología (22,79%) y ciencias exactas y naturales (19,04%).
- Las universidades públicas continúan destacando como principales ejecutoras de la I+D, con un 88,59% del gasto en I+D total frente al 8,07% de las universidades privadas.
- El País Vasco (2,32%), Madrid (1,93%), Cataluña (1,78%) y Castilla y León (1,37%) fueron las autonomías con un mayor gasto en I+D sobre el PIB a precios de mercado (PIBpm) en 2021. En cambio, la Comunidad Valenciana, Andalucía y Murcia destacan por haber dedicado un gasto mayor en educación superior en relación con el PIB.
- A pesar de la recuperación de la inversión en I+D de este sector (0,38% s/PIB en 2021), no se recuperan los valores máximos del 2010 y en el contexto internacional, España se sitúa por debajo del promedio de países de la OCDE (0,42%) y de la UE-27 (0,47%).
- La proporción de investigadores vinculados al sector de la educación superior se ha mantenido prácticamente inalterada entre el periodo 2016 y 2021, esta era del 45,41% en 2021, un valor muy superior al del promedio de la UE-27 (32,01%).
- La proporción de mujeres investigadoras en la Enseñanza superior es desigual en los países de la OCDE. España, con un 43,79% de investigadoras, se sitúa en el promedio de países considerados, con un avance de casi 2 puntos porcentuales en el periodo 2016-2020.
- En áreas como humanidades, ciencias sociales y especialmente médicas las mujeres como personal de I+D son mayoría. En ciencias agrarias prácticamente alcanzan el 50% pero, en cambio, en ciencias exactas y naturales y sobre todo en ingeniería y tecnología su vinculación es menor. Esta tendencia, lejos de revertirse parece que se ha consolidado en el periodo 2016-2021.
- Las tesis leídas en 2021 se repartieron prácticamente de igual manera entre hombres y mujeres, si bien se constata que en áreas con más tradición de presencia femenina hay mayor porcentaje de tesis leídas por mujeres, como por ejemplo en psicología (65,29% tesis leídas por mujeres), lenguas (64,85%), medicina, enfermería y atención de enfermos (61,59%) o formación de personal

docente y ciencias de la educación (58,73%). De forma análoga, se registran más tesis leídas por hombres en áreas como informática (20,25% de mujeres), ingenierías (30,66%), humanidades (42,53%) o economía (35,15%).

- En relación con el impacto de la producción científica, en el periodo 2019-2022 destacan en el indicador de impacto normalizado ponderado la Universitat de Barcelona (1,63) y la Universidad de Navarra (1,62), mientras que el tercer

puesto es compartido por la Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya y la Universitat Pompeu Fabra (1,60 en cada caso). En este periodo ninguna universidad consigue superar el 10% esperado en el indicador de excelencia con liderazgo, aunque las que más se acercan son la Universidad Politécnica de Cartagena (9,51), seguida de la Universidad Internacional de La Rioja (9,40) y la Universitat Oberta de Catalunya (9,39).

- En términos generales, un año más las

universidades públicas se sitúan, tanto en producción como en impacto, en mejor posición que las privadas. De entre las 6 áreas temáticas analizadas este año (ingeniería, ciencias de la computación, física y astronomía, ciencia de los materiales, matemáticas, y negocios, gestión y contabilidad), las instituciones con mayor capacidad para publicar trabajos científicos se concentran en las áreas de ingeniería, ciencias de la computación y física y astronomía, donde

cada una de las universidades que se incluye en el *top three* ha publicado como mínimo 2.500 trabajos entre 2019 y 2022. El área de física y astronomía mantiene los impactos normalizados más altos de todas las áreas analizadas y en esta ocasión, consigue también la mayor proporción de trabajos en revistas de alta calidad (Q1 según el SJR).

## Conclusiones

El sector de la Enseñanza superior tiene un papel fundamental en la generación de conocimiento del sistema de ciencia, tecnología e innovación. En 2021, su inversión en I+D se situó en el 0,38% sobre el PIB, un esfuerzo similar al de 2020 y que es menor que el de la UE-27 (0,47% s/PIB) y el de la OCDE (0,42% s/PIB). Según la titularidad de las universidades, y a pesar del incremento de universidades privadas en los últimos años, continúan siendo las públicas las que más invierten en I+D (88,59% de la inversión total).

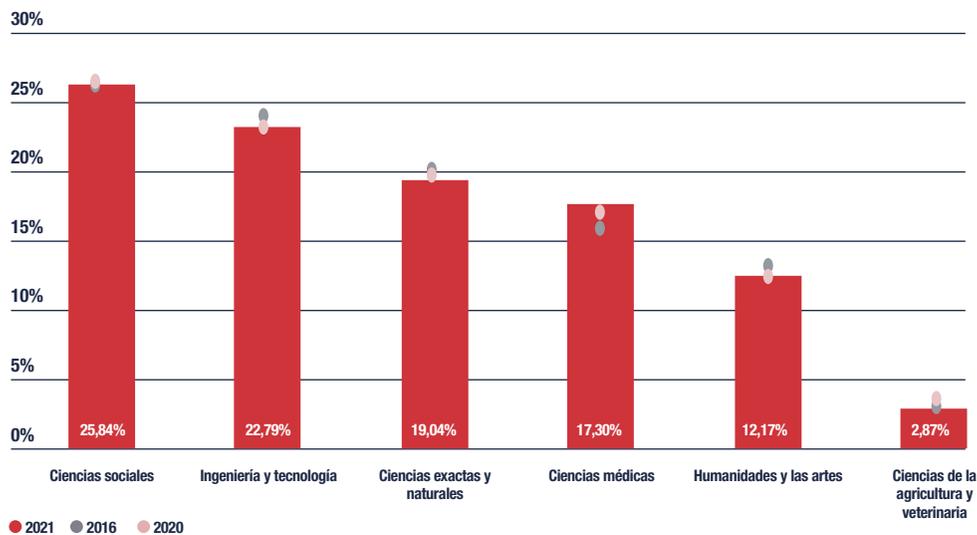
La Enseñanza superior es el sector que continuaba aglutinando una mayor proporción de investigadores en 2021 (45,41%), un valor superior al del sector privado (39,17%) y que se sitúa por encima del promedio de la UE-27 (32,01%). Es

necesario seguir fomentando la movilidad de investigadores entre las universidades, OPI (Organismos Públicos de Investigación) y las empresas a través de programas como los doctorados industriales o las ayudas Torres Quevedo para impulsar el intercambio de conocimiento y la apuesta por la investigación e innovación en las empresas.

Desde la perspectiva de género, en las universidades se observan diferencias significativas en la presencia de mujeres empleadas en I+D por ramas de conocimiento. En las ciencias exactas y naturales y, especialmente en la ingeniería y tecnología, su vinculación es menor y esta tendencia se ha consolidado en el periodo 2016-2021. También se constatan diferencias por nivel laboral: su presencia es mayor en el nivel de técnicas y auxiliares,

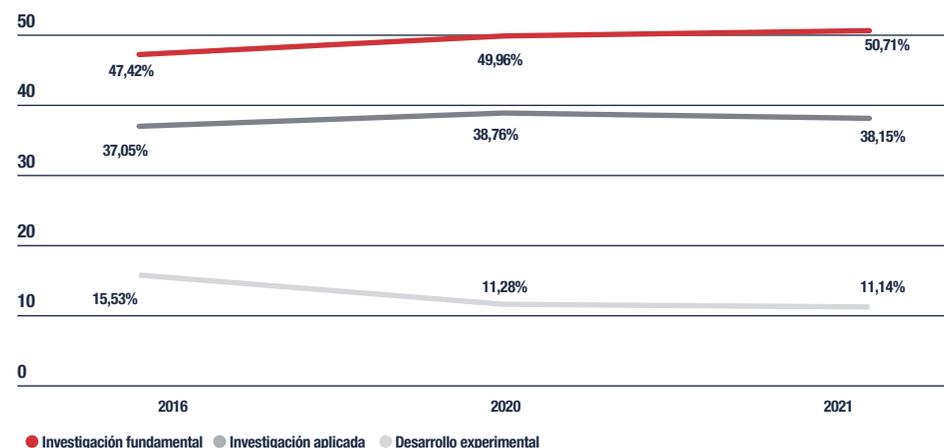
pero, a medida que avanzamos en la carrera científica su presencia va menguando. Además, en áreas como informática o en las ingenierías la proporción de tesis leídas por mujeres se ha reducido entre 2016-2021. Por lo tanto, es necesario continuar implementando políticas que impulsen y faciliten el desarrollo profesional de la mujer en la academia y, además, trabajar desde las etapas educativas tempranas para despertar su vocación en áreas científico-técnicas en las que se siguen observando, cada vez, una menor proporción de mujeres.

Gráfico 11. Distribución del gasto en I+D en la enseñanza superior por campos científicos. Años 2016, 2020 y 2021



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

Gráfico 12. Distribución del gasto en I+D en la enseñanza superior por tipo de investigación. Años 2016, 2020 y 2021 (%)



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

## Recursos destinados a la I+D

### ¿Cuánto se destina a la I+D universitaria?

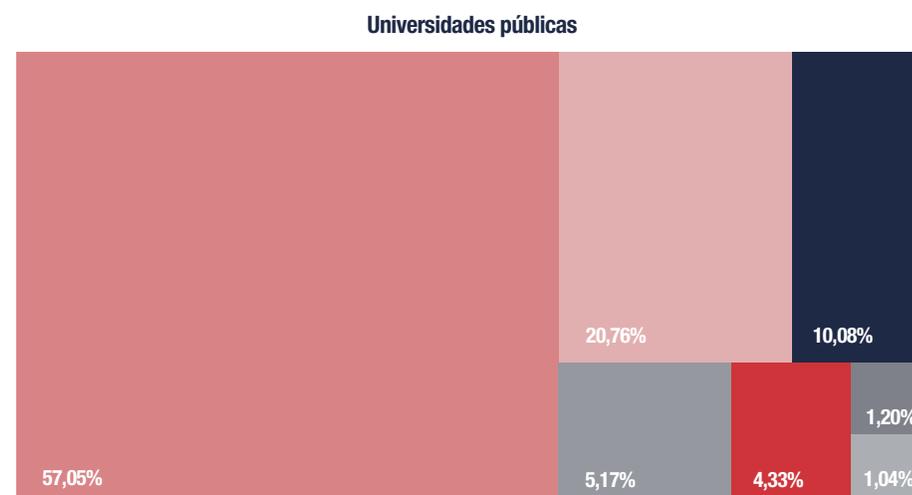
La inversión en I+D en la Enseñanza superior en 2021 fue de 4.586 millones de euros, un 9,16% más que en 2020, lo que consolida el crecimiento empezado en 2019, cuando se superó el valor de 2010. Las áreas que recibieron una mayor cuantía, en orden decreciente, fueron las ciencias sociales (25,84%), ingeniería y tecnología (22,79%) y ciencias exactas y naturales (19,04%). El aumento del gasto se ha producido en todas las áreas excepto en agricultura y veterinaria, que ha visto disminuida su inversión en casi un 10% (gráfico 11). Por tipo de investigación, la mitad del gasto se destinó a investigación

fundamental y el resto a aplicada (38,15%) y a desarrollo experimental (11,14%). Esta distribución se ha mantenido bastante estable durante el periodo 2016-2021 (gráfico 12).

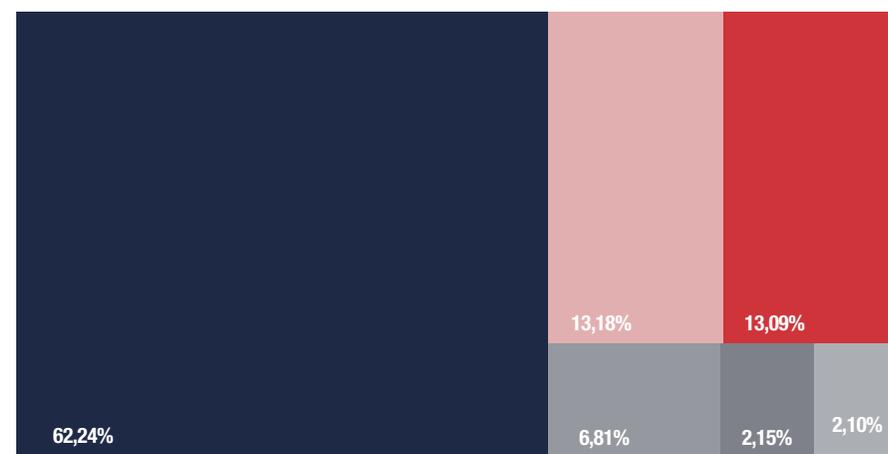
Dentro del sistema universitario continúan destacando las universidades públicas como principales ejecutoras de la I+D, con un 88,59% del total frente al 8,07% de las universidades privadas. Así, en 2021 las universidades públicas destinaron 4.063,8 millones de euros y las privadas, 370,2 millones.

El origen de los fondos tiene una estructura diferente según la titularidad del centro. La I+D de las universidades públicas se nutre principalmente de fondos externos provenientes de la Administración Pública:

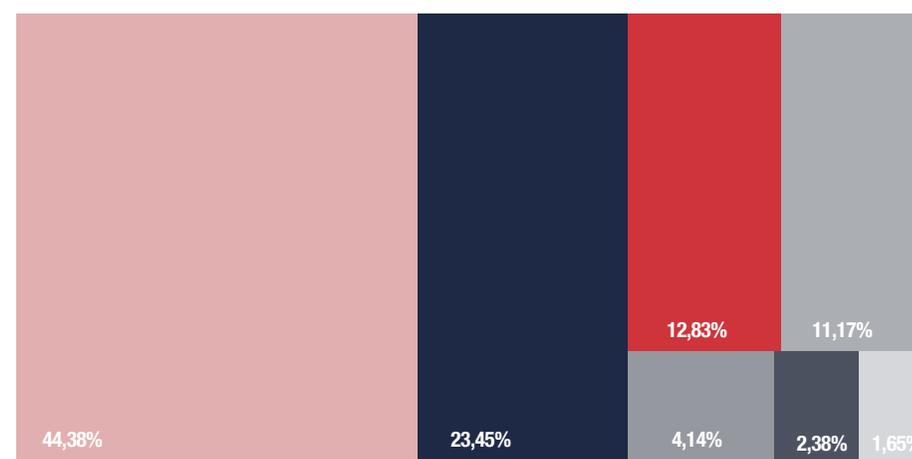
Gráfico 13. Fuentes de financiación de I+D por tipo de centro (miles de euros y estructura porcentual). Año 2021



### Universidades privadas



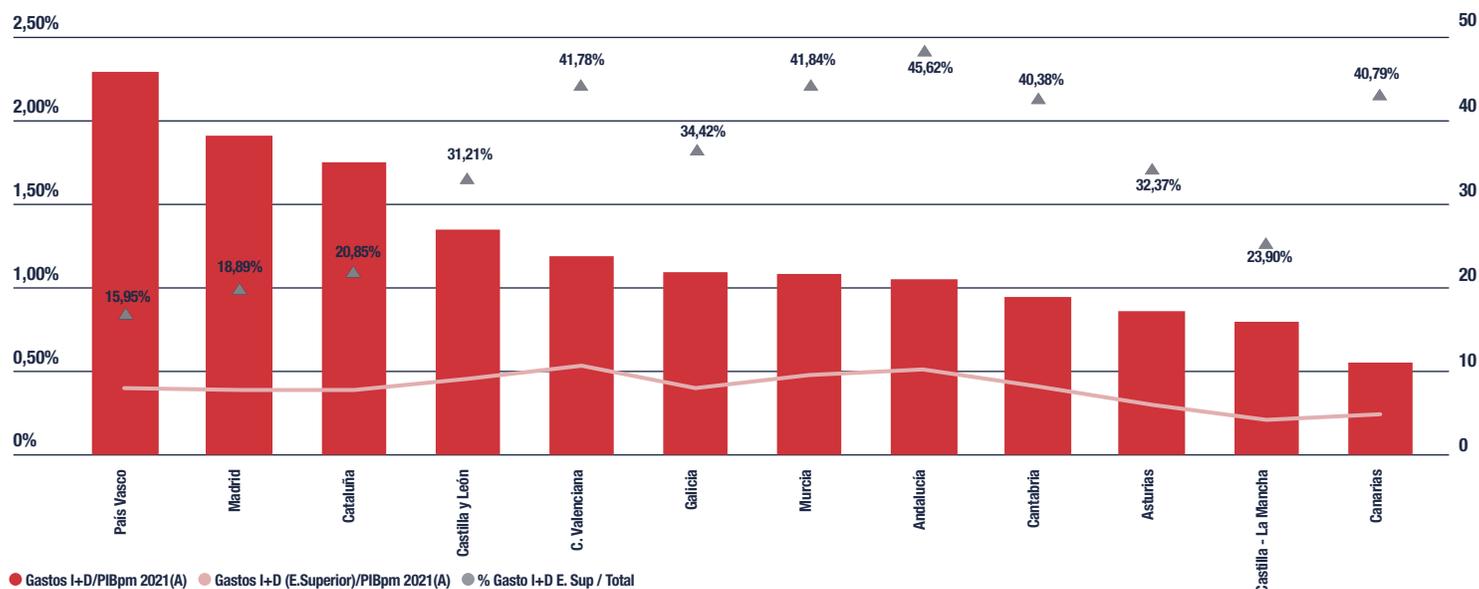
### Otros centros



● Fondos internos  
● De empresas  
● Fondos generales universitarios  
● Otra financiación pública  
● De la Enseñanza Superior  
● De las IPSFL  
● Programas de la UE  
● Otros fondos

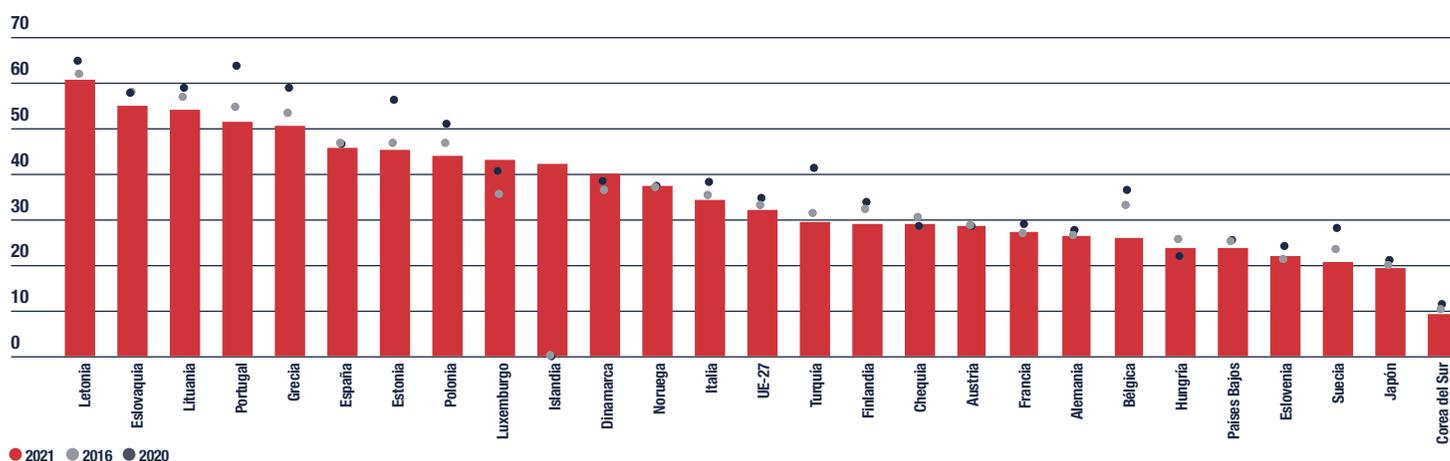
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2021, INE.

Gráfico 14. Gasto en I+D total y de la educación superior por comunidades autónomas (M€ y %). Año 2021



Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2021, INE.

Gráfico 15. Comparación internacional de la proporción de investigadores de la enseñanza superior sobre el total nacional (en %). Años 2016, 2020 y 2021



Fuente: Main Science and Technology Indicators. OCDE. Data extracted on 12 Apr 2023 08:09 UTC (GMT) from OECD.Stat

los fondos generales universitarios (57,05%) y otra financiación pública (20,76%), seguido por fondos internos (10,08%). Para las universidades privadas, la principal fuente de financiación de la I+D son los fondos internos (62,24%), y como financiación externa, la financiación pública diferente a los fondos generales universitarios (13,18%) y la procedente de empresas (13,09%). Para otros centros de educación superior la configuración del origen de los fondos en I+D puede observarse en el gráfico 13.

Desde la perspectiva autonómica existen diferencias notables en el esfuerzo en I+D que realiza cada región. El País Vasco (2,32%), Madrid (1,93%), Cataluña (1,78%) y Castilla y

León (1,37%) fueron las autonomías con un mayor gasto en I+D sobre el PIB a precios de mercado (PIBpm) en 2021. Dentro de la educación superior, en cambio, destacan la Comunidad Valenciana, Andalucía y Murcia por haber dedicado un gasto mayor en relación con el PIB. De hecho, en estas mismas tres regiones, Andalucía (45,62%), Murcia (41,84%) y la Comunidad Valenciana (41,78%), es donde el gasto en I+D en la educación superior ha tenido un mayor peso sobre el gasto total (gráfico 14).

En términos generales, tal y como se indicaba en el apartado 1 de este capítulo, la educación superior en su conjunto, con un gasto del 0,38% sobre el PIB en 2021,

no ha recuperado los valores máximos de 2010. En el contexto internacional (infografía 1 del apartado 1), España se sitúa con esta proporción por debajo del promedio de países de la OCDE (0,42%) y de la UE-27 (0,47%), lo que indica que aún queda margen para acabar convergiendo con el promedio de países de nuestro entorno.

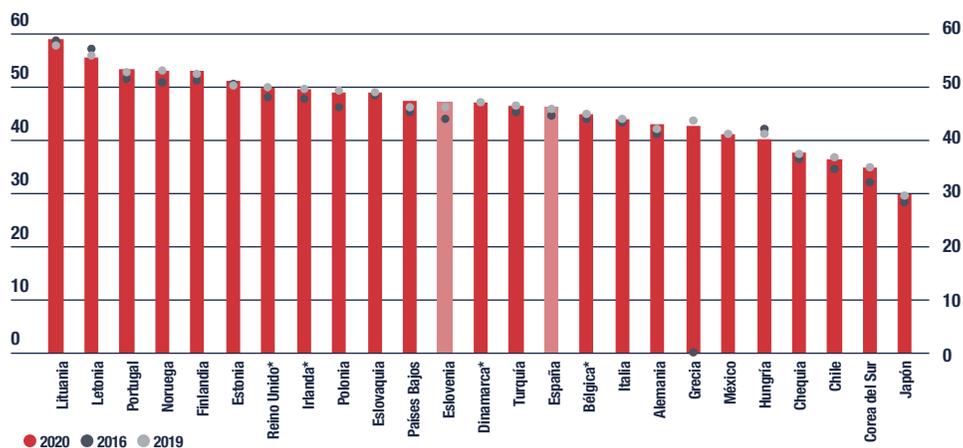
### ¿Cuál es el perfil del personal dedicado a la investigación en las universidades españolas?

La proporción de investigadores vinculados al sector de la educación superior se ha mantenido prácticamente inalterada durante el periodo 2016-2021, y ha sido del 45,41%

en este último año. España continúa situada entre el grupo de países con más investigadores que desarrollan su carrera en este sector, por encima del promedio de la UE-27, con un 32,01% en 2021 (gráfico 15).

Dentro de la educación superior, la proporción de mujeres investigadoras es desigual en los países de la OCDE. Tal y como puede observarse en el gráfico 16, España, con un 43,79% de investigadoras, se sitúa en el promedio de países considerados, con un avance de casi 2 puntos porcentuales en el periodo 2016-2020, que es superior al observado en el promedio de la OCDE (1,20 puntos porcentuales). En países como Lituania, Letonia, Portugal, Noruega

**Gráfico 16. Comparación internacional de la proporción de investigadoras de la enseñanza superior sobre el total nacional (en %). Años 2016, 2019 y 2020**



Fuente: Main Science and Technology Indicators. OCDE.  
Data extracted on 04 May 2023 08:43 UTC (GMT) from OECD.Stat  
Nota: para algunos países no está disponible la cifra de 2020. Los datos relativos a 2019 se marcan con un asterisco.

o Finlandia hay más de un 50% de mujeres empleadas en centros de educación superior como investigadoras, situación que contrasta con la de países como Chile (34,38%), Corea del Sur (33,13%) y Japón (28,26%), en los que la presencia de investigadoras es significativamente inferior.

### ¿Cuál es la representación femenina por ramas de conocimiento?

La presencia de mujeres en el personal de las universidades, ya sea como investigadoras o técnicas y auxiliares, presenta diferencias notables en las cinco ramas de conocimiento. En áreas como humanidades, ciencias sociales y, especialmente, médicas, las mujeres son mayoría. En ciencias agrarias prácticamente alcanzan el 50%. En cambio, en ciencias exactas y naturales y, sobre todo, en ingeniería y tecnología su vinculación es menor. Esta tendencia, lejos de revertirse parece que se ha consolidado en el periodo 2016-2021. En estas áreas con menor proporción de mujeres no se ha logrado atraer más talento femenino: en ingeniería y tecnología disminuye su presencia 9 puntos porcentuales y en ciencias exactas y naturales, 1 punto entre 2016 y 2021.

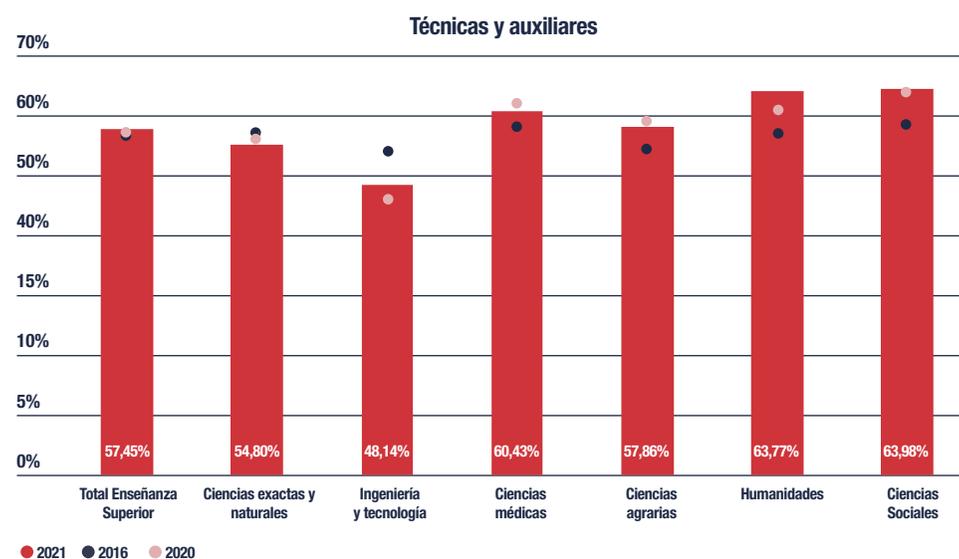
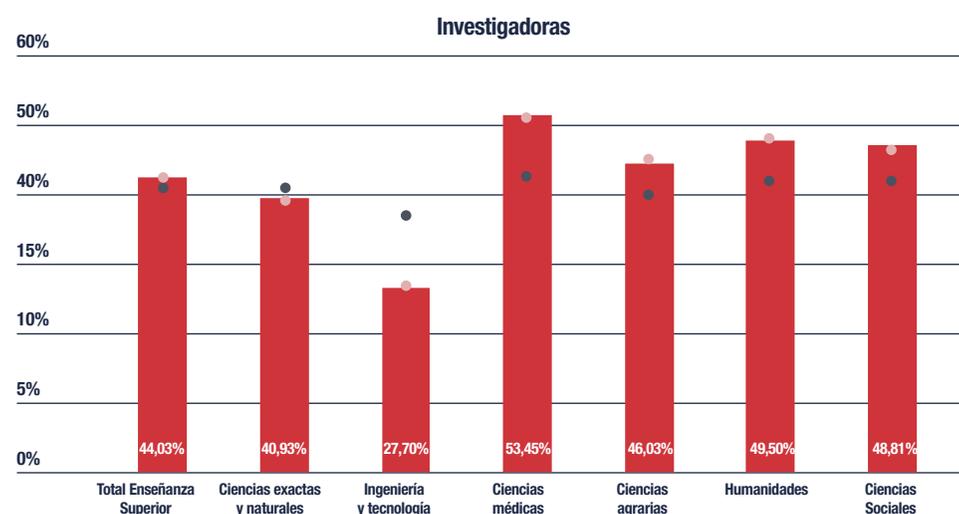
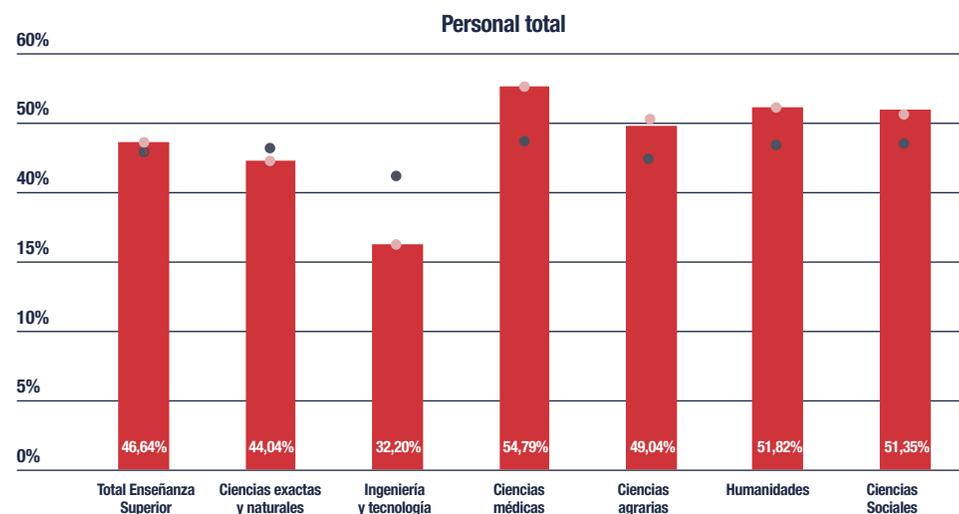
En el personal total, esto es, investigadoras y técnicas y auxiliares, el número de mujeres no se distribuye de forma homogénea en todas las categorías, sino que su presencia predomina en la escala de técnicas y auxiliares. Esto es, se detecta una cierta segregación vertical que es común en las

cinco ramas de conocimiento: la proporción de mujeres que realizan la función de técnicas y auxiliares es mayor que la de investigadoras. La diferencia es especialmente notable en el área con menor presencia femenina, ingeniería y tecnología, en la que, en 2021, las investigadoras representaban el 27,7%, aunque las técnicas y auxiliares aumentaron hasta suponer un 48,14% del personal en I+D del área (gráfico 17).

Una vez analizados los desequilibrios de género presentes en las cinco ramas de conocimiento, resulta interesante analizar cuál es la tendencia en las primeras etapas de la carrera investigadora en los ámbitos de conocimiento vinculados a estas áreas. Un indicador que aporta información relevante en este sentido es el número de tesis leídas por mujeres durante el periodo objeto de análisis (2016 y 2021).

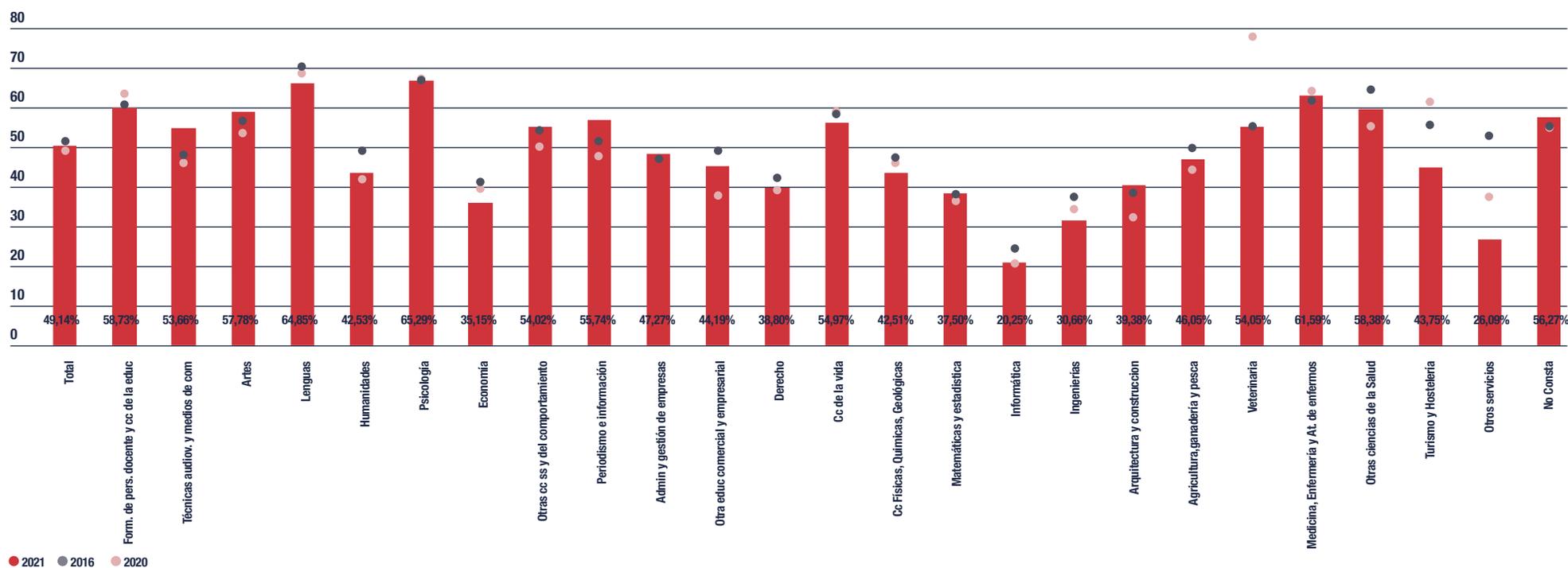
El gráfico 18 muestra cómo, de forma global, las tesis leídas en 2021 se distribuyeron casi equitativamente entre hombres y mujeres. Sin embargo, sí se observan diferencias al analizar áreas con una larga tradición de presencia femenina como psicología (65,29% tesis leídas por mujeres), lenguas (64,85%), medicina, enfermería y atención de enfermos (61,59%) o formación de personal docente y ciencias de la educación (58,73%). Estas áreas se vinculan con las ramas de conocimiento en las que había más mujeres investigadoras. En cambio, en áreas como informática (20,25%) o ingenierías (30,66%) hay menos mujeres que deciden iniciar su carrera investigadora. Además,

**Gráfico 17. Personal I+D en la E. superior, por campos científicos (% mujeres). Años 2016, 2020 y 2021**



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

Gráfico 18. Tesis leídas por ámbitos de conocimiento (% de mujeres). Años 2016, 2020 y 2021



Fuente: Base de datos de Tesis Doctorales (TESEO). Ministerio de Universidades.

durante el periodo 2016-2021 la proporción de tesis leídas por mujeres se ha reducido, y se observa la misma tendencia que se mostraba en el gráfico 17 en el personal en I+D vinculado a la rama de ingeniería y tecnología. Consecuentemente, es previsible que la menor presencia de investigadoras en estas áreas científico-técnicas sea la que se mantenga en los próximos años.

En el caso de humanidades (42,53% tesis leídas por mujeres) o economía (35,15%), pertenecientes a las ramas de humanidades y ciencias sociales, respectivamente, se observa también un menor peso de las tesis leídas por mujeres en este mismo quinquenio. No obstante, esta disminución puede no verse reflejada al analizar las ramas de conocimiento, y que se trata de áreas que están integradas con ámbitos como artes y lengua, en el primer caso, y psicología y otras ciencias del comportamiento en el segundo, en las que las mujeres están mucho más presentes.

A escala internacional y según el informe *Científicas en Cifras, 2023*<sup>22</sup> con datos de Eurostat, se observan las siguientes tendencias:

- En el ámbito tecnológico las desigualdades de género son mayores

en la Unión Europea que en España, con la excepción de informática, donde el promedio de tesis leídas por mujeres en la UE fue del 22,2% frente al 15,3% en España para el año 2020.

- En servicios (40,7% en la UE-28 y 38,3% en España), negocios, administración y derecho (45,1% en la UE-28 y 35,9% en España), ciencias sociales (54,9% en la UE-28 y 54,1% en España), artes (54,7% en la UE-28 y 51,2% en España), educación (69,1% en la UE-28 y 60,4% en España) y agricultura (58,1% en la UE-28 y 49,5% en España), los promedios de tesis leídas por mujeres en la UE fueron mayores que en España.

De acuerdo con los gráficos anteriores se sigue constatando una menor proporción de mujeres en las áreas de ingeniería y tecnología. En los últimos años también han disminuido las tesis leídas por mujeres en la rama de informática o ingeniería, por lo que será difícil que el profesorado en estas áreas revierta la situación en los años venideros. Otra situación que merece una reflexión es que a medida que se avanza en la carrera científica, se constata una menor proporción de investigadoras, mientras que su presencia es mayor en el nivel de técnicas y auxiliares. Sería necesario continuar realizando acciones que promuevan la presencia de más mujeres en estas

áreas científico-técnicas, en general, y que, además, se impulsen medidas para mitigar la segregación vertical (menor presencia de mujeres a medida de aumentamos en el nivel de jerarquía de la universidad), un fenómeno común a todas las ramas de conocimiento con mayor o menor intensidad.

## Producción científica: ¿qué universidades destacan?

### Metodología

En este epígrafe se analiza el comportamiento de las universidades españolas a partir del uso de indicadores cuantitativos. Este tipo de análisis son ampliamente reconocidos por la comunidad científica internacional y aportan información valiosa para caracterizar la actividad investigadora, entendiendo las revistas científicas como el vehículo principal para la publicación de resultados de investigación, fundamentalmente debido a los procesos de evaluación por pares que deben pasar los trabajos antes de su publicación (Bordons *et al.*, 2002; Codina-Canet, *et al.*, 2013; Waltman, *et al.*, 2011; Moya-Anegón 2020).

Siendo consistentes con los informes de los años anteriores y con el objetivo de identificar patrones para poder analizar la evolución de la producción científica española, los indicadores<sup>23</sup> que se han utilizado para este análisis son:

- **Producción:** volumen total de la producción científica.
- **Impacto normalizado ponderado:** calidad relativa medida por medio del impacto normalizado ponderado Este índice normaliza las citas recibidas teniendo en cuenta las muy diversas especialidades científicas y las diferentes pautas de publicación y citación de los campos científicos.
- **Producción en revistas Q1:** porcentaje de publicaciones en el primer cuartil de cada categoría temática.
- **Excelencia con liderazgo:** porcentaje de documentos excelentes que consiguen la excelencia científica, es decir, el número de trabajos publicados entre el 10% de los más citados de cada categoría en los que la institución ha liderado la investigación.

En todos los casos, los indicadores tienen un sólido sustento metodológico y han sido

22. <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneralPortal/documento/f4f6bb28-cae5-4da2-85f4-067508c410eb>

23. Véase la definición de cada indicador en el glosario del capítulo.

Cuadro 2. Áreas científicas seleccionadas y volumen de producción (2019-2022)

Abreviatura	Nombre Inglés	Nombre Español	Output 2019-2022	%Output 2019-2022	%Col. Int	%Lid.
ENG	Engineering	Ingeniería	63.219	13,57	52,82	71,52
COMP	Computer Sciences	Ciencias de la computación	61.330	13,16	49,90	73,94
PHY	Physics & Astronomy	Física y Astronomía	47.175	10,12	69,02	57,11
MATS	Material Sciences	Ciencias de los materiales	34.648	7,43	61,22	65,90
MAT	Mathematics	Matemáticas	31.134	6,68	56,93	70,56
BUS	Business, Management and Accounting	Negocios, Gestión y Contabilidad	13.307	2,86	46,02	75,56
ESP	Spain	Total España	466.032		49,39	72,20

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

ampliamente discutidos y aceptados por la comunidad científica internacional (Van Raan, 2004; Moed, 2005; Moed, 2015; Wilsdon *et al.*, 2015; Waltman, 2016; Bornmann, 2017; Guerrero-Bote *et al.*, 2019; Bornmann *et al.*, 2020; Guerrero-Bote *et al.*, 2021).

Con relación a la fuente de información, los datos se han generado a partir de los registros bibliográficos incluidos en Scopus (propiedad de Elsevier B.V., el primer editor mundial de revistas científicas).<sup>24</sup>

Para la elaboración de esta sección se han tenido en cuenta aquellas instituciones (públicas y privadas) de educación superior en España en el periodo 2019-2022 con

24. Esta base de datos tiene información completa (referencias y resúmenes) para más de 84 millones de documentos, con un listado de más de 43.000 revistas (cerca de 28.000 títulos activos) que es actualizado dos veces al año. Esto constituye uno de sus puntos fuertes por considerarse que tiene una cobertura geográfica y temática que equivale a tres o cuatro veces la cobertura de otras bases de datos similares. Sobre este punto en particular, diferentes autores han concluido que cerca del 97% de los trabajos indexados en Web of Science también hacen parte de Scopus, lo cual implica que prácticamente la totalidad de las revistas está presente en las dos bases de datos (López-Illescas *et al.*, 2008; López-Illescas *et al.*, 2009; Moed, 2009; Jacso, 2009; Jacso, 2010; Mongeon y Paul-Hus, 2016; Singh *et al.*, 2021; Elsevier, 2023). El procesamiento de los datos Scopus (actualizados a abril de 2023) lo realiza el grupo SCImago por medio de la aplicación SCImago Institutions Rankings (SIR - <http://www.scimagoir.com>) y se ha establecido como ventana temporal el cuatrienio comprendido entre 2019 y 2022. Como parte de los aspectos metodológicos es importante tener en cuenta que se han agrupado las variantes encontradas en las afiliaciones institucionales de un centro bajo un nombre único que permita agrupar la totalidad de sus publicaciones. Adicionalmente, cabe mencionar que el SIR es una herramienta de análisis cuantitativo con 17 indicadores que reflejan la actividad científica en tres ámbitos diferentes: investigación, innovación e impacto social ofreciendo una mirada integral al desempeño de la actividad de investigación. Para 2023 incluye 8.433 instituciones de diferentes sectores (de ellas 4.533 son universidades), consideradas altamente productivas en el mundo (<https://www.scimagoir.com>).

alta capacidad de producción, es decir, que cuentan con más de 100 documentos publicados en el último año del periodo de estudio. En total, hay 72 instituciones que responden a este perfil.

Al igual que en ediciones pasadas, se presentan los indicadores generales para todas las universidades españolas, así como indicadores específicos referidos a seis áreas de conocimiento. En esta ocasión, tras analizar el programa Horizonte Europa 2021-2027<sup>25</sup>, programa clave de financiación de la UE para la investigación y la innovación, se ha elegido uno de los clústeres del pilar II, desafíos mundiales y competitividad industrial, en particular el clúster 4: mundo digital, industria y espacio, de manera que en el análisis se presentan los indicadores cuantitativos vinculados a las áreas temáticas más estrechamente relacionadas con este clúster: ingeniería, ciencias de la computación, física y astronomía, ciencia de los materiales, matemáticas; y negocios, gestión y contabilidad. En todos los casos, se trata de áreas que responden a campos clasificatorios generales de agrupamiento de las revistas científicas y son fácilmente reconocibles por los investigadores (cuadro 2).

Para facilitar la lectura de la información, el contenido de las tablas se ha organizado en orden alfabético según el nombre de la institución. Asimismo, y con propósitos comparativos, se utiliza una escala de grises para representar gráficamente el valor que alcanza el indicador. Las celdas más oscuras se corresponden con instituciones con

25. Para más información sobre Horizonte Europa, y sus pilares y programas específicos véase: <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-06/rtd-2021-00013-02-00-es-tra-01.pdf>

mejores valores en el indicador, y mientras que las más claras representan los valores más bajos. Adicionalmente, se han resaltado en cursiva los valores *top three* de cada indicador.

### Indicadores de posición agregada de las universidades

El cuadro 3 muestra el comportamiento de los cuatro indicadores descritos anteriormente para las 72 universidades (públicas y privadas) con más de 100 publicaciones en 2022.

A nivel mundial, según la capacidad de **producción** en el periodo 2019-2022, la primera universidad española continúa siendo la Universitat de Barcelona, que asciende 37 posiciones con relación al informe anterior y se ubica en la posición 117 entre las instituciones de educación superior. Además de la Universitat de Barcelona, a nivel nacional, el *top three* de universidades en este indicador lo completan la Universidad Complutense de Madrid y la Universitat Autònoma de Barcelona, que intercambian posiciones entre el segundo y el tercer lugar en comparación con el Informe de 2022.

Con relación al **impacto de la producción científica**, se ha realizado un análisis a partir de un índice normalizado de citación ponderado. En esta ocasión los dos primeros lugares del *top three* los ocupan la Universitat de Barcelona (1,63) y la Universidad de Navarra (1,62), mientras que el tercer puesto es compartido por la Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya y la Universitat Pompeu Fabra (1,60 en cada caso). De las cuatro universidades con mejor desempeño, según el índice normalizado

de citación ponderado, solo la Universitat Pompeu Fabra se mantiene en las primeras posiciones en comparación con el informe anterior.

Al igual que en el periodo analizado en el informe anterior, el número de instituciones cuyo impacto normalizado se ubica por debajo de 1 se mantiene en 7, o lo que es lo mismo, hay siete instituciones con un impacto normalizado inferior a la media mundial. Se observa, además, una disminución considerable en los valores máximos que puede alcanzar el indicador, es decir que mientras que en la edición anterior la Universitat de les Illes Balears conseguía un impacto medio que superaba la media mundial de citación en 88% (1,88), para el periodo 2019-2022 el mejor desempeño lo logra la *Universitat de Barcelona*, que se ubica un 63% por encima de la media del mundo (1,63).

En términos generales, una vez más las universidades públicas se sitúan, tanto en producción como en impacto, en mejor posición que las privadas.

En cuanto a las publicaciones en Q1, es decir, la capacidad para publicar trabajos en revistas de primer cuartil según el SJR, se observa un ligero aumento con relación al periodo anterior, y se alcanzan valores que superan el 65% del total de la producción publicada en revistas de alto impacto. En este indicador las primeras posiciones las ocupan la Universitat Pompeu Fabra (65,55%), seguida de la Universidad de la Laguna (65,30%) y la Universitat de Barcelona (65,14%). Es importante destacar que tanto la Universitat Pompeu Fabra como la Universitat de

**Cuadro 3. Producción científica total de las universidades españolas (2019-2022)**

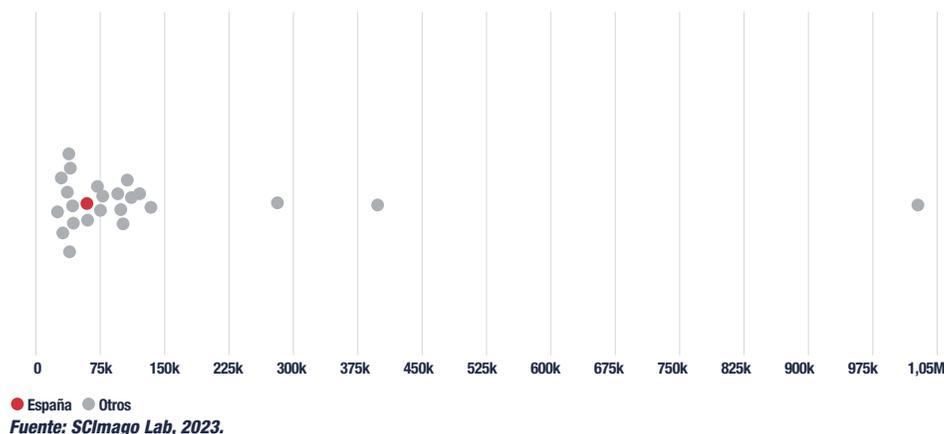
Universidad ↓	Producción	Aumento % 2018-2021	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Euskal Herriko Unibertsitatea	16.336	3,32	1,28	59,00	7,39
Mondragon Unibertsitatea	754	9,43	1,15	40,98	7,03
Universidad Alfonso X El Sabio	537	26,95	1,09	47,49	3,91
Universidad Autónoma de Madrid	17.028	3,56	1,48	61,28	6,85
Universidad Camilo José Cela	636	22,54	0,97	41,04	4,72
Universidad Carlos III de Madrid	7.335	1,96	1,02	48,37	6,52
Universidad Católica de Murcia	2.070	8,26	1,11	45,17	5,02
Universidad Católica de Valencia	1.261	12,29	1,00	46,15	5,63
Universidad CEU Cardenal Herrera	1.047	11,26	1,02	53,20	4,30
Universidad CEU San Pablo	1.532	9,90	1,23	55,55	5,22
Universidad Complutense de Madrid	<b>23.533</b>	8,52	1,20	53,65	5,66
Universidad de Alcalá	6.484	8,99	1,22	54,77	6,48
Universidad de Almería	4.676	9,30	1,12	52,89	8,92
Universidad de Burgos	2.127	8,47	1,11	54,44	8,32
Universidad de Cádiz	5.218	7,01	1,08	53,35	6,59
Universidad de Cantabria	5.311	0,85	1,43	57,11	6,65
Universidad de Castilla-La Mancha	8.283	6,91	1,21	55,09	8,43
Universidad de Córdoba	7.001	6,59	1,24	58,48	7,34
Universidad de Deusto	1.851	7,37	1,24	42,30	8,75
Universidad de Extremadura	6.222	7,95	1,20	47,65	7,51
Universidad de Granada	19.226	6,85	1,30	56,30	7,77
Universidad de Huelva	2.857	4,69	1,06	47,46	6,65
Universidad de Jaén	4.601	7,35	1,24	48,84	9,28
Universidad de La Laguna	6.291	6,65	1,34	<b>65,30</b>	4,80
Universidad de La Rioja	1.886	7,96	1,11	54,93	6,47
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	3.517	2,66	0,98	54,17	5,77
Universidad de León	3.534	7,06	1,22	53,31	7,50
Universidad de Málaga	9.356	6,77	1,04	52,33	6,85
Universidad de Murcia	8.503	6,62	1,18	50,92	6,88
Universidad de Navarra	7.045	6,48	<b>1,62</b>	60,13	7,27
Universidad de Oviedo	8.758	2,52	1,16	54,45	5,69
Universidad de Pablo de Olavide	3.748	4,96	1,21	55,28	7,12
Universidad de Salamanca	9.281	7,66	1,22	47,66	6,91
Universidad de Sevilla	17.299	6,88	1,17	53,95	7,49
Universidad de Valladolid	6.122	4,44	1,05	50,77	6,71
Universidad de Zaragoza	12.281	4,75	1,08	55,83	6,51
Universidad Europea de Madrid	2.359	14,24	1,50	49,68	6,40
Universidad Europea del Atlántico	329	<b>62,07</b>	1,23	56,53	5,78
Universidad Francisco de Vitoria	1.522	<b>30,31</b>	1,29	48,82	4,60
Universidad Internacional de La Rioja	1.160	18,61	1,28	43,36	<b>9,40</b>
Universidad Internacional de Valencia	594	<b>53,49</b>	0,96	43,27	3,87
Universidad Isabel I	547	17,89	1,03	40,59	4,75
Universidad Loyola	966	12,20	1,15	52,07	6,94
Universidad Miguel Hernández	5.367	8,34	1,17	57,05	6,67
Universidad Nacional de Educación a Distancia	4.178	1,83	0,92	42,01	5,53
Universidad Nebrija	1.245	25,13	1,24	48,27	6,83
Universidad Politécnica de Cartagena	2.386	3,25	1,22	51,30	<b>9,51</b>
Universidad Politécnica de Madrid	12.679	1,20	1,14	50,76	7,30
Universidad Pontificia Comillas	1.387	16,16	0,84	45,06	6,49
Universidad Pontificia de Salamanca	428	5,42	0,81	30,61	5,61
Universidad Pública de Navarra	3.357	9,67	1,20	57,10	8,31
Universidad Rey Juan Carlos	7.218	12,76	1,23	50,48	7,47
Universidad San Jorge	518	14,60	1,01	44,40	4,44
Universidade da Coruña	4.891	1,83	0,98	46,29	6,69
Universidade de Santiago de Compostela	10.001	3,82	1,42	57,45	6,90
Universidade de Vigo	7.634	10,81	1,23	56,22	8,41
Universitat d'Alacant	8.019	6,85	1,10	50,22	6,29
Universitat Autònoma de Barcelona	<b>23.260</b>	4,06	1,51	63,32	7,03
Universitat de Barcelona	<b>28.024</b>	5,63	<b>1,63</b>	<b>65,14</b>	6,44
Universitat de Girona	4.432	5,40	1,18	60,22	7,29
Universitat de Lleida	3.509	5,00	1,21	62,47	7,07
Universitat de València	20.123	4,55	1,42	56,07	6,85
Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya	1.712	20,90	<b>1,60</b>	60,75	5,96
Universitat de les Illes Balears	5.331	5,09	1,46	61,79	6,92
Universitat Internacional de Catalunya	1.906	10,05	1,32	56,14	7,24
Universitat Jaume I	4.873	3,61	1,20	55,18	8,15
Universitat Oberta de Catalunya	2.344	11,67	1,43	46,08	<b>9,39</b>
Universitat Politècnica de Catalunya	13.183	0,17	1,10	53,15	7,06
Universitat Politècnica de València	13.215	2,12	1,16	52,06	7,75
Universitat Pompeu Fabra	8.272	2,86	<b>1,60</b>	<b>65,55</b>	8,23
Universitat Ramon Llull	2.494	8,39	1,49	55,13	7,30
Universitat Rovira i Virgili	6.129	7,24	1,35	61,67	7,78

**Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2022.**

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

**En cursiva los valores Top Three de cada indicador**

Figura 1. Posición de España por producción en Ingeniería, 2019-2022, con respecto a los países del mundo que al menos tienen el equivalente al 50% de la producción española en el área



Barcelona se ubican simultáneamente tanto en el *top three* de publicaciones en Q1 como en el de impacto normalizado ponderado, lo que muestra una alta capacidad para publicar en las mejores revistas y conseguir el reconocimiento de sus publicaciones por parte de la comunidad científica internacional. De la misma forma, las instituciones con menos del 50% de su producción en revistas Q1 pasan de 43 en el informe anterior a 23 en 2019-2022, lo que implica un avance importante por parte de los investigadores de las universidades españolas en la elección de las revistas de publicación y en la generación de capacidades para solventar los procesos de edición y evaluación de las mejores revistas científicas.

En este periodo, ninguna universidad consigue superar el valor umbral del 10%<sup>26</sup> en el indicador de excelencia con liderazgo y en el *top three* se ubican instituciones con una capacidad de producción inferior a 2.500 trabajos en el cuatrienio: la Universidad Politécnica de Cartagena (9,51), seguida de la Universidad Internacional de La Rioja (9,40) y la Universitat Oberta de Catalunya (9,39).

Al igual que en el informe anterior, ninguna universidad consigue posicionarse en el *top three* de los 4 indicadores simultáneamente. Sin embargo, cabe destacar el comportamiento de la Universitat

26. El indicador de excelencia se define como "la excelencia de un trabajo científico viene determinada por su pertenencia al conjunto de documentos que forman el 10% de los que más citas hayan recibido en su categoría temática en Scopus año a año". Lo esperable es que al menos el 10% de la producción esté dentro del 10% más citado. Al igual que en el indicador de impacto normalizado superar el valor de 1 implica estar por encima de la media mundial de citación, superar el 10% de excelencia denota un buen desempeño, mientras que mantenerse por debajo del 10% se considera por debajo del desempeño esperado.

de Barcelona, que logra un desempeño destacado en términos de capacidad de producción, impacto normalizado y porcentaje de trabajos en revistas Q1.

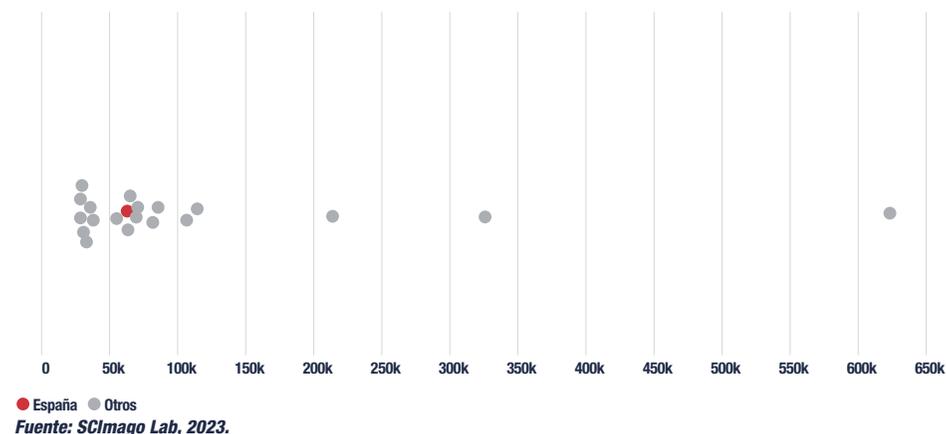
### Indicadores de posición en seis áreas científicas

Siguiendo con los parámetros establecidos en la sección anterior, en el análisis por áreas de conocimiento seleccionadas para esta edición (ingeniería, ciencias de la computación, física y astronomía, ciencia de los materiales, matemáticas; y negocios, gestión y contabilidad), se muestran las universidades con más de 100 documentos publicados en el área en 2022. Al igual que en el informe anterior, se incluye el análisis gráfico de la posición del país con respecto a la producción mundial en el área, y los indicadores complementarios de colaboración internacional y liderazgo<sup>27</sup> para el compendio de la producción de cada una de las áreas.

Como referencia y antes de entrar en el análisis de estas áreas, entre 2019 y 2022, España consigue publicar cerca del 50% de su producción global en colaboración internacional, lo que implica una ligera disminución con relación al periodo anterior, pero manteniéndose por encima de la media de Europa occidental (46,26%) y de los países de la OCDE (35,39%), lo que denota una consolidación de las capacidades del país para internacionalizar la ciencia. Al mismo tiempo, más del 72% de la producción española ha sido liderada por instituciones nacionales con un impacto normalizado de 0,97, en contraste con el desempeño del

27. Véase la definición en el glosario al inicio del capítulo.

Figura 2. Posición de España por producción en Ciencias de la Computación, 2019-2022, con respecto a los países del mundo que al menos tienen el equivalente al 50% de la producción española en el área



conjunto de los países de Europa occidental en los mismos indicadores. En este caso se consigue una mayor proporción de trabajos liderados (80%) y un mayor reconocimiento de los resultados publicados (impacto normalizado liderado de 1,19).

En el área de **ingeniería**<sup>28</sup>, las capacidades para colaborar con colegas extranjeros (52,48%) y para liderar trabajos de excelencia (71,76%) son muy similares a la media nacional, lo cual crea un perfil que denota una baja propensión a publicar trabajos en colaboración internacional pero el liderazgo en un contexto nacional la generación de nuevo conocimiento.

El cuadro 4 muestra la información para las 45 instituciones que consiguen superar el umbral de 100 trabajos publicados en el último año analizado. Al igual que en el informe anterior, en el *top three* en esta área de conocimiento se ubican la Universitat Politècnica de Catalunya (5.155), la Universidad Politécnica de Madrid (4.809) y la Universitat Politècnica de València (4.259). En todos los casos se observa un alto volumen de publicación, con más de 4.000 trabajos entre 2018 y 2022.

En los indicadores de impacto y excelencia, las tres universidades politécnicas anteriores se alejan considerablemente de las primeras posiciones. Así, en el *top three* del indicador de impacto normalizado ponderado se encuentran la Universitat Pompeu Fabra (1,69), la Universidad Autónoma de Madrid (1,61) y la Universidad de Extremadura (1,59), que superan la media de citación mundial en más de un 50%. Con respecto a las universidades que más publican en revistas

28. Engineering.

de primer cuartil según SJR se localizan la Universidad Autónoma de Madrid (63,38%), la Universitat Autònoma de Barcelona (56,61%) y la Universitat de València (55,92%). En excelencia con liderazgo, los primeros lugares los ocupan la Universidad de Jaén (13,45%), la Universidad de Almería (10,17%) y la Universidad de Córdoba (9,27%).

En el compendio del área únicamente destaca la Universidad Autónoma de Madrid, con presencia en el *top three* de dos de los cuatro indicadores (impacto normalizado ponderado y publicaciones en revistas de primer cuartil).

El área de **ciencias de la computación**<sup>29</sup> replica el perfil a nivel nacional de internacionalización y liderazgo con indicadores que alcanzan valores de 50,13% y 73,83%, respectivamente, mostrando un comportamiento similar al observado en el informe anterior. El número de instituciones altamente productivas se mantiene en 45 y en el *top three* se encuentran las mismas universidades que en el informe anterior, pero en distinto orden. El primer lugar continúa siendo para la Universitat Politècnica de Catalunya, seguida de la Universitat Politècnica de València y la Universidad Politécnica de Madrid, que son las únicas instituciones que consiguen publicar más de 3.500 trabajos a lo largo del cuatrienio (cuadro 5).

En impacto normalizado ponderado, la primera institución es la Universidad de Jaén con un valor que supera en un 58% la media de citación mundial (1,58). En segundo lugar, se mantiene la Universidad de Granada (1,55) y, en tercer lugar, descendiendo desde el primer puesto, la Universitat Pompeu Fabra

29. Computer Science.

**Cuadro 4. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Ingeniería (2019-2022)**

Nombre de la universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Euskal Herriko Unibertsitatea	2.790	1,20	47,31	6,67
Mondragon Unibertsitatea	426	1,03	38,97	5,40
Universidad Autónoma de Madrid	<i>1.256</i>	<i>1,61</i>	<i>63,38</i>	8,12
Universidad Carlos III de Madrid	2.432	1,18	41,28	6,54
Universidad Complutense de Madrid	1.642	1,02	43,18	5,79
Universidad de Alcalá	1.064	1,14	39,85	6,11
Universidad de Almería	482	1,13	41,49	<i>10,17</i>
Universidad de Cádiz	782	1,03	43,61	6,14
Universidad de Cantabria	1.093	1,14	49,86	7,32
Universidad de Castilla-La Mancha	1.321	1,20	45,57	7,87
Universidad de Córdoba	572	1,23	52,80	<i>9,27</i>
Universidad de Extremadura	947	<i>1,59</i>	44,03	6,76
Universidad de Granada	2.240	1,42	50,00	8,13
Universidad de Jaén	959	1,58	42,54	<i>13,45</i>
Universidad de La Laguna	479	1,15	38,20	4,18
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	589	0,83	40,92	4,07
Universidad de León	416	1,40	36,06	7,69
Universidad de Málaga	1.452	1,12	45,25	7,99
Universidad de Murcia	604	1,24	35,43	8,11
Universidad de Navarra	566	1,03	49,47	7,42
Universidad de Oviedo	1.450	1,12	48,28	5,10
Universidad de Salamanca	1.163	1,35	25,80	6,79
Universidad de Santiago de Compostela	836	1,32	53,47	8,49
Universidad de Sevilla	3.429	1,12	46,95	8,08
Universidad de Valladolid	918	0,93	39,32	5,99
Universidad de Zaragoza	1.935	1,03	43,51	7,08
Universidad Miguel Hernández	565	0,96	30,97	6,37
Universidad Nacional de Educación a Distancia	601	1,12	32,45	6,16
Universidad Politécnica de Cartagena	808	0,96	36,01	6,68
Universidad Politécnica de Madrid	<i>4.809</i>	1,03	40,96	6,84
Universidad Pública de Navarra	713	1,18	40,39	6,17
Universidad Rey Juan Carlos	1.042	1,07	41,27	5,09
Universidade de A Coruña	887	1,03	37,20	7,44
Universidade de Vigo	1.326	1,27	46,30	9,20
Universitat Autònoma de Barcelona	1.604	1,50	<i>56,61</i>	8,98
Universitat d'Alacant	941	1,01	40,06	5,21
Universitat de Barcelona	1.222	1,17	48,94	5,65
Universitat de Girona	502	1,26	55,58	8,76
Universitat de València	1.386	1,37	<i>55,92</i>	6,57
Universitat de les Illes Balears	525	1,04	48,57	6,29
Universitat Jaume I	782	1,06	48,72	6,52
Universitat Politècnica de Catalunya	<i>5.155</i>	1,01	44,02	5,99
Universitat Politècnica de València	<i>4.259</i>	1,07	38,39	7,26
Universitat Pompeu Fabra	520	<i>1,69</i>	44,81	7,88
Universitat Rovira i Virgili	844	1,15	43,36	7,82

**Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2022**

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

**En cursiva los valores Top Three de cada indicador**

**Cuadro 5. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Ciencias de la Computación (2019-2022)**

Nombre de la universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Euskal Herriko Unibertsitatea	2.273	1,26	28,86	7,35
Universidad Autónoma de Madrid	1.305	1,20	<i>38,16</i>	9,43
Universidad Carlos III de Madrid	2.410	1,11	30,87	7,51
Universidad Complutense de Madrid	2.017	0,92	28,41	6,15
Universidad de Alcalá	1.049	1,10	30,22	8,10
Universidad de Almería	619	1,06	18,74	10,18
Universidad de Cádiz	769	1,14	25,10	8,32
Universidad de Cantabria	665	1,00	24,81	7,07
Universidad de Castilla-La Mancha	1.372	0,89	24,78	6,85
Universidad de Córdoba	695	1,02	35,40	<i>11,80</i>
Universidad de Extremadura	1.089	1,22	20,02	9,64
Universidad de Granada	2.915	<i>1,55</i>	35,68	9,50
Universidad de Jaén	986	<i>1,58</i>	29,11	<i>13,69</i>
Universidad de La Laguna	540	1,10	26,67	9,07
Universidad de las Palmas de Gran Canaria	586	0,82	22,18	5,29
Universidad de Málaga	1.926	0,97	27,31	8,62
Universidad de Murcia	1.126	1,25	28,42	9,15
Universidad de Navarra	450	1,06	<i>41,56</i>	8,67
Universidad de Oviedo	1.140	0,94	32,02	6,49
Universidad de Salamanca	1.726	1,30	16,92	9,39
Universidad de Sevilla	2.648	1,09	30,06	9,21
Universidad de Valladolid	885	1,17	28,93	8,70
Universidad de Zaragoza	1.632	0,99	28,31	8,46
Universidad Internacional de La Rioja	459	1,40	20,04	9,15
Universidad Miguel Hernández	686	0,94	30,61	7,14
Universidad Nacional de Educación a Distancia	785	1,25	23,44	8,79
Universidad Politécnica de Cartagena	642	1,08	25,70	8,57
Universidad Politécnica de Madrid	<i>3.798</i>	1,03	23,57	8,19
Universidad Pública de Navarra	675	1,13	32,89	8,00
Universidad Rey Juan Carlos	1.442	1,06	25,03	9,08
Universidade da Coruña	1.185	0,97	27,00	8,61
Universidade de Santiago de Compostela	960	1,27	29,17	8,23
Universidade de Vigo	1.122	0,90	24,87	8,47
Universitat Autònoma de Barcelona	1.543	1,12	35,90	8,23
Universitat d'Alacant	1.197	0,88	23,31	7,10
Universitat de Barcelona	1.537	1,03	<i>38,52</i>	6,05
Universitat de Girona	451	1,06	33,26	<i>12,20</i>
Universitat de les Illes Balears	573	0,92	31,76	8,38
Universitat de València	1.450	1,01	30,21	9,45
Universitat Jaume I	717	1,03	26,22	7,81
Universitat Oberta de Catalunya	758	1,42	24,80	10,29
Universitat Politècnica de Catalunya	<i>4.031</i>	1,03	28,48	7,39
Universitat Politècnica de València	<i>3.874</i>	1,18	21,45	7,25
Universitat Pompeu Fabra	1.367	<i>1,45</i>	31,38	8,85
Universitat Rovira i Virgili	791	1,07	26,55	9,73

**Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2022**

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

**En cursiva los valores Top Three de cada indicador**

(1,45). Entre las universidades que consiguen mayores valores de publicaciones en Q1, destaca en primera posición la Universidad de Navarra (41,56%), que es la única institución con más del 40% del total de su producción publicada en revistas de alto impacto. Le siguen la Universitat de Barcelona (38,52%) y la Universidad Autónoma de Madrid (38,16%).

En el Informe anterior, la totalidad de las instituciones más productivas en el área de ciencias de la computación conseguía superar el 10% esperado de excelencia con liderazgo, en contraste con los resultados del análisis actual, donde únicamente 5 de las 45 instituciones más productivas en el área de ciencias de la computación superan este umbral en este indicador. Las universidades que ocupan las primeras posiciones en excelencia con liderazgo son la Universidad de Jaén (13,69%), la Universitat de Girona (12,20%) y la Universidad de Córdoba (11,80%).

En esta área es destacable el desempeño de la Universidad de Jaén, especialmente en impacto normalizado ponderado y excelencia con liderazgo, aunque su capacidad de producción es limitada<sup>30</sup>, con menos de 1.000 trabajos publicados entre 2019 y 2022.

Al igual que en el Informe anterior, el área de **física y astronomía**<sup>31</sup> tiene un perfil de

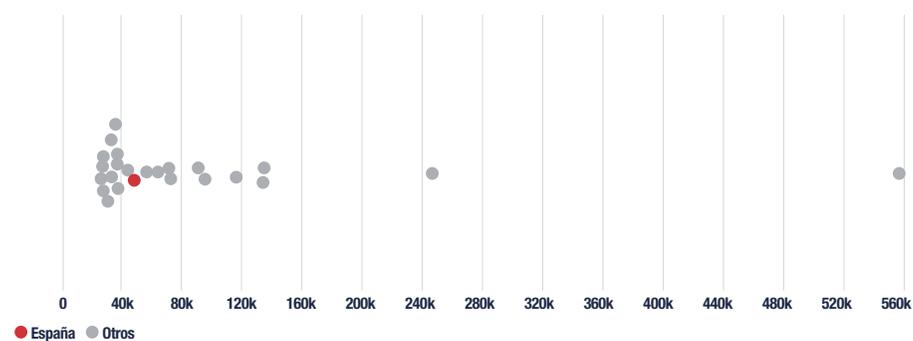
30. La capacidad de producción varía según la muestra que se tome para comparar y el objetivo, por ejemplo, en el SIR se consideran instituciones con alta capacidad de producción aquellas que publican más de 100 trabajos anuales. En este caso, en el área de ciencias de la computación la Universitat Politècnica de Catalunya publica más de 4.000 trabajos, y 24 instituciones publican más de 1.000, por lo que podemos considerar que si no se supera ese umbral se puede hablar de capacidad de producción limitada.  
31. *Physics & Astronomy*.

colaboración y liderazgo muy diferente al de las áreas analizadas el año pasado y al conjunto de la producción española, con un 69,24% de colaboración internacional y un 57,09% de trabajos liderados. Este comportamiento es habitual en esta área, puesto que la colaboración internacional tiene un papel preponderante y la capacidad de liderazgo es más propia de países que concentran los recursos necesarios para la generación de nuevo conocimiento.

En esta ocasión el número de instituciones que consigue publicar más de 100 documentos en el último año del periodo se reduce de 31 a 29. El *top three* de universidades según volumen de producción lo conforman la Universidad Autónoma de Madrid (3.289), la Universitat de València (2.893) y la Euskal Herriko Unibertsitatea (2.547). En términos de impacto normalizado ponderado, las universidades analizadas tienen un buen desempeño, dado que 26 de las 29 instituciones con alta capacidad de producción consiguen superar la media mundial de citación. Se ubican en los primeros puestos la Universitat de les Illes Balears (2,80), la Universidade de Santiago de Compostela (2,39) y la Universitat de València (2,28) (cuadro 6).

Por lo que se refiere a la capacidad para publicar en revistas de alto impacto (publicaciones en Q1), la primera posición la ocupa la Universidad de La Laguna con más del 80% de su producción publicada en revistas de primer cuartil, seguida de lejos por la Universitat de les Illes Balears (69,14%) y la Universitat de Barcelona (66,04%). En el indicador de excelencia con liderazgo únicamente la Universitat de les Illes

Figura 3. Posición de España por producción en Física y Astronomía, 2019-2022, con respecto a los países del mundo que al menos tienen el equivalente al 50% de la producción española en el área



Fuente: SCImago Lab, 2023.

Cuadro 6. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Física y Astronomía (2019-2022)

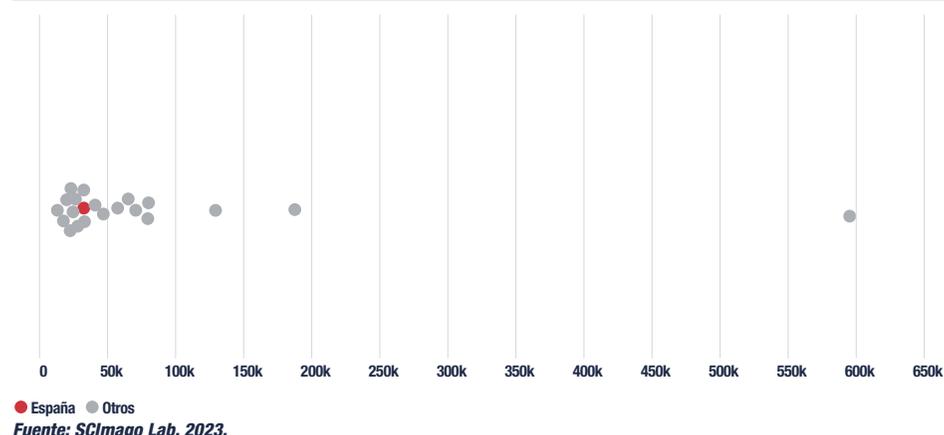
Nombre de la universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Euskal Herriko Unibertsitatea	2.547	1,33	59,56	5,81
Universidad Autónoma de Madrid	3.289	2,03	65,73	5,56
Universidad Carlos III de Madrid	1.446	1,09	45,57	6,71
Universidad Complutense de Madrid	2.259	1,16	59,85	4,96
Universidad de Alcalá de Henares	676	1,31	48,08	6,21
Universidad de Almería	453	0,92	57,62	4,86
Universidad de Cantabria	1.132	1,99	58,75	3,98
Universidad de Castilla-La Mancha	513	1,09	44,05	7,21
Universidad de Extremadura	460	1,03	45,00	6,09
Universidad de Granada	1.993	1,61	59,76	4,72
Universidad de La Laguna	2.288	1,83	86,28	3,54
Universidad de Málaga	941	1,06	58,34	6,91
Universidad de Oviedo	1.135	1,82	52,69	4,85
Universidad de Salamanca	772	1,05	48,83	6,48
Universidad de Sevilla	1.860	0,98	51,18	4,73
Universidad de Valladolid	621	0,85	44,12	2,58
Universidad de Zaragoza	1.318	1,11	51,37	6,68
Universidad Politécnica de Madrid	2.320	1,03	43,62	5,86
Universidad Rey Juan Carlos	513	1,38	49,12	5,65
Universidade de Santiago de Compostela	1.241	2,39	62,53	3,87
Universidade de Vigo	729	1,21	49,93	7,13
Universitat Autònoma de Barcelona	1.733	1,78	61,80	7,50
Universitat d'Alacant	630	1,01	47,78	5,40
Universitat de Barcelona	2.544	2,26	66,04	5,58
Universitat de València	2.893	2,28	63,43	4,25
Universitat des Illes Balears	742	2,80	69,14	10,11
Universitat Politècnica de Catalunya	2.369	1,09	50,23	5,45
Universitat Politècnica de València	1.942	1,01	45,62	6,28
Universitat Rovira i Virgili	546	1,26	42,86	6,23

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2022

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

En cursiva los valores Top Three de cada indicador

Figura 4. Posición de España por producción en Ciencia de los Materiales, 2019-2022, con respecto a los países del mundo que al menos tienen el equivalente al 50% de la producción española en el área



Balears supera el 10% esperado de trabajos publicados en el 10% de los más citados de la categoría (10,11%), mientras que la Universitat Autònoma de Barcelona (7,50%) y la Universidad de Castilla-La Mancha (7,21%) ocupan la segunda y tercera posición, a una distancia considerable.

En esta área destaca especialmente la Universitat de les Illes Balears, que logra posicionarse en el *top three* en todos los indicadores de impacto y excelencia, aunque en términos de volumen de producción se ubica en el puesto 19 con 772 trabajos publicados entre 2019 y 2022.

En el área de **ciencia de los materiales**<sup>32</sup> los indicadores de colaboración (61,53%) y de liderazgo (65,87%) presentan un comportamiento bastante similar. Estos valores, en comparación con el conjunto de la producción científica española, sugieren que en esta área parece haber un mayor enfoque a la colaboración, aunque sea a expensas de perder cierta capacidad de liderazgo en los procesos de investigación.

El cuadro 7 muestra los indicadores para las 28 universidades que han publicado más de 100 trabajos en 2022. Atendiendo a la capacidad de producción, el *top three* de instituciones lo encabeza la Euskal Herriko Unibertsitatea (2.754); en segunda posición, la Universitat Politècnica de Catalunya (2.139) y, en tercer lugar, la Universidad Politécnica de Madrid (1.825). Según el indicador de impacto normalizado ponderado, un total de 20 instituciones consiguen superar la media de citación mundial, y es la Universitat Autònoma de Barcelona (1,42) la que obtiene mayor

reconocimiento, seguida de la Universidad de La Laguna (1,40) y la Euskal Herriko Unibertsitatea (1,23).

En el indicador de publicaciones en el primer cuartil, el *top three* de instituciones que han publicado más del 65% de trabajos en revistas Q1 lo integran la Universitat Autònoma de Barcelona (68,46%), la Universidad Autónoma de Madrid (68,35%) y la Euskal Herriko Unibertsitatea (66,96%). En cambio, en el indicador de excelencia con liderazgo todas las universidades analizadas se alejan considerablemente del 10% esperado, y son las mejor posicionadas la Universitat Jaume I (6,79%), la Universidade de Santiago de Compostela (6,11%) y la Universitat de les Illes Balears (5,56%).

En el conjunto de esta área destaca la Euskal Herriko Unibertsitatea, con resultados notables en tres de los cuatro indicadores, esto es, producción, impacto normalizado ponderado y publicaciones en primer cuartil, mientras que la Universitat Autònoma de Barcelona consigue las primeras posiciones en los dos indicadores de impacto analizados.

Cuadro 7. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Ciencia de los Materiales (2019-2022)

Nombre de la universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Euskal Herriko Unibertsitatea	2.754	1,23	66,96	5,48
Universidad Autónoma de Madrid	1.147	1,16	68,35	4,45
Universidad Carlos III de Madrid	1.039	1,19	45,43	4,72
Universidad Complutense de Madrid	1.380	1,06	54,78	5,29
Universidad de Alcalá	464	0,91	47,20	3,88
Universidad de Cádiz	457	0,96	57,33	4,60
Universidad de Cantabria	556	0,96	44,78	3,24
Universidad de Castilla-La Mancha	544	1,01	54,96	4,23
Universidad de Granada	1.033	1,10	49,76	3,68
Universidad de La Laguna	354	1,40	46,89	1,98
Universidad de Málaga	620	1,01	54,19	2,58
Universidad de Oviedo	712	1,02	52,25	2,95
Universidad de Sevilla	1.475	0,92	53,29	3,05
Universidad de Valladolid	511	0,82	45,60	1,96
Universidad de Zaragoza	1.141	0,95	54,60	3,77
Universidad Politécnica de Madrid	1.825	1,03	42,41	3,29
Universidad Rey Juan Carlos	505	1,15	48,71	2,97
Universidade de Santiago de Compostela	655	1,13	59,85	6,11
Universidade de Vigo	611	1,04	50,41	4,42
Universitat Autònoma de Barcelona	1.224	1,42	68,46	5,39
Universitat d'Alacant	613	0,99	48,29	3,26
Universitat de Barcelona	1.189	1,11	61,73	3,62
Universitat de València	1.064	1,16	55,08	3,85
Universitat de les Illes Balears	450	1,11	37,78	5,56
Universitat Jaume I	545	1,11	61,28	6,79
Universitat Politècnica de Catalunya	2.139	1,01	48,99	3,37
Universitat Politècnica de València	1.699	0,99	46,14	3,94
Universitat Rovira i Virgili	634	1,00	52,68	2,52

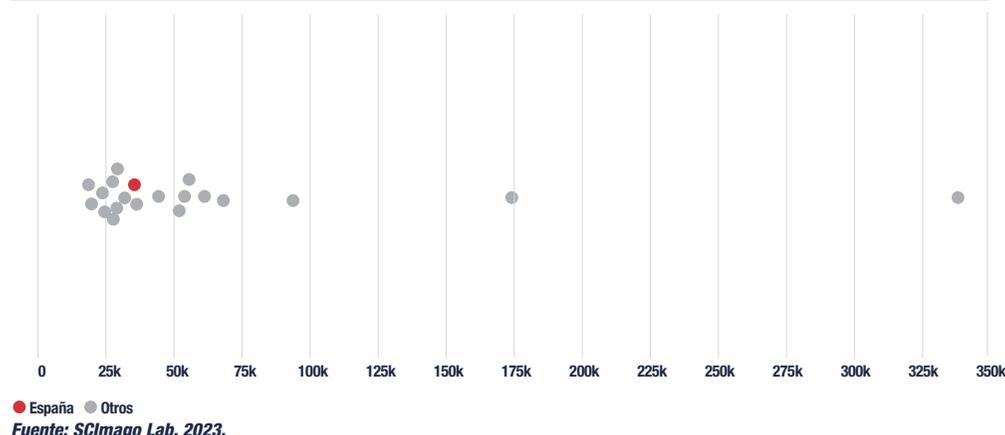
Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2022

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

En cursiva los valores Top Three de cada indicador

32. Materials Sciences.

Figura 5. Posición de España por producción en Matemáticas, 2019-2022, con respecto a los países del mundo que al menos tienen el equivalente al 50% de la producción española en el área



Cuadro 8. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Matemáticas (2019-2022)

Nombre de la universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Euskal Herriko Unibertsitatea	1.259	1,16	26,21	8,42
Universidad Autónoma de Madrid	1.157	1,17	48,49	5,70
Universidad Carlos III de Madrid	1.611	0,93	42,89	5,59
Universidad Complutense de Madrid	1.721	0,86	38,87	4,94
Universidad de Alcalá	398	1,05	23,62	5,28
Universidad de Almería	459	0,94	26,36	8,93
Universidad de Cádiz	546	1,04	25,82	6,96
Universidad de Cantabria	434	1,12	38,25	5,30
Universidad de Castilla-La Mancha	632	1,04	23,42	9,02
Universidad de Extremadura	470	1,27	20,64	5,96
Universidad de Granada	1.851	1,28	35,49	7,13
Universidad de Jaén	418	1,43	27,03	13,64
Universidad de Málaga	976	0,96	29,82	6,05
Universidad de Murcia	490	0,92	35,10	6,73
Universidad de Oviedo	746	0,90	27,35	4,96
Universidad de Salamanca	566	1,46	13,25	9,01
Universidad de Sevilla	1.924	1,01	37,27	9,36
Universidad de Valladolid	540	0,94	30,19	5,93
Universidad de Zaragoza	1.026	0,85	34,21	7,60
Universidad Miguel Hernández	335	1,01	30,75	7,76
Universidad Politécnica de Cartagena	423	1,66	20,33	11,11
Universidad Politécnica de Madrid	1.678	1,00	26,16	5,72
Universidad Rey Juan Carlos	565	1,03	34,87	6,73
Universidade da Coruña	530	0,92	28,87	6,98
Universidade de Santiago de Compostela	704	1,58	30,40	5,40
Universidade de Vigo	544	1,16	31,43	7,90
Universitat Autònoma de Barcelona	1.326	0,89	44,04	4,52
Universitat d'Alacant	443	0,96	29,12	7,45
Universitat de Barcelona	1.122	0,89	45,28	4,28
Universitat de València	846	0,85	31,56	4,49
Universitat Jaume I	455	0,75	33,41	5,71
Universitat Politècnica de Catalunya	2.181	0,94	36,22	6,92
Universitat Politècnica de València	1.766	1,34	19,54	6,74
Universitat Pompeu Fabra	742	1,15	47,44	6,06
Universitat Rovira i Virgili	410	1,07	21,71	6,83

Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2022

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

En cursiva los valores Top Three de cada indicador

En el área de **matemáticas**<sup>33</sup>, el perfil de colaboración internacional (56,68%) es superior a la capacidad de colaboración del conjunto del país, mientras que en el indicador de liderazgo (70,79%) sucede al revés, con lo que se observa una ligera disminución en relación con la media nacional. El cuadro 8 se presentan los indicadores para las 35 universidades españolas con alta capacidad de producción; son la Universitat Politècnica de Catalunya (2.181), la Universidad de Sevilla (1.924) y la Universidad de Granada (1.851) las primeras instituciones en el *ranking* según el número de trabajos publicados. En impacto normalizado ponderado, 20 de las 35 universidades consiguen superar la media de citación del mundo y destaca el comportamiento de la Universidad Politécnica de Cartagena (1,66), la Universidade de Santiago de Compostela (1,58) y la Universidad de Salamanca (1,46).

A diferencia del análisis presentado en el Informe anterior, en la capacidad de publicar en revistas de alto impacto, no hay ninguna institución que publique más del 50% de su producción en revistas Q1. La Universidad Autónoma de Madrid (48,49%) alcanza el primer lugar, seguida de la Universitat Pompeu Fabra (47,44%) y la Universitat de Barcelona (45,28%). En excelencia con liderazgo, solo las universidades que ocupan las dos primeras posiciones del *top three*, Universidad de Jaén (13,64%) y Universidad Politécnica de Cartagena (11,11%), consiguen superar el 10% esperado, a diferencia de la Universidad de Sevilla (9,36%) que ocupa la tercera posición.

Considerando los cuatro indicadores, ninguna

universidad se ubica simultáneamente en el *top three* de todos ellos. Las mejor posicionadas serían la Universidad de Sevilla y la Universidad Politécnica de Cartagena, que destacan en indicadores de producción y excelencia con liderazgo, en el primer caso, y de impacto normalizado ponderado y excelencia con liderazgo, en el segundo.

En el área de **negocios, gestión y contabilidad**<sup>34</sup>, el perfil de internacionalización se sitúa en el 45,76%, y el porcentaje de liderazgo, en el 75,78%, respondiendo a un esquema de menor capacidad de colaboración y mayor capacidad de liderazgo que la media nacional. En esta área, un total de 11 universidades han publicado más de 100 trabajos en el último año observado y en ningún caso se superan los 1.000 documentos en el compendio del periodo. En las primeras posiciones del *ranking* según capacidad de publicación aparecen la Universitat de València (851), la Universidad de Sevilla (658) y la Universitat Politècnica de València (654) (cuadro 9).

En impacto normalizado ponderado y en publicaciones en el primer cuartil, el *top three* lo lideran las mismas instituciones, aunque ordenadas de forma diferente. En el primer caso, los mejores resultados los obtienen la Universidad de Granada (1,99), la Universitat Ramon Llull (1,79) y la Universidad de Navarra (1,61). En el segundo caso la primera posición la ocupa la Universitat Ramon Llull (64,32%), seguida de la Universidad de Navarra (60,47%) y la Universidad de Granada (58,87%). En excelencia con liderazgo, las tres universidades con mejor desempeño consiguen superar el 10% esperado. Se trata

33. Mathematics.

34. Business, Management and Accounting.

**Cuadro 9. Producción científica total de las universidades españolas en el área de Negocios, Gestión y Contabilidad (2019-2022)**

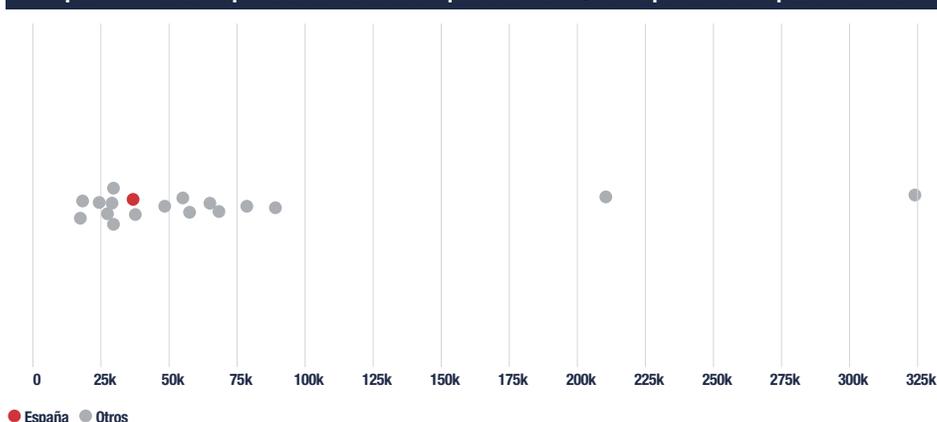
Nombre de la universidad ↓	Producción	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia con liderazgo
Euskal Herriko Unibertsitatea	363	1,34	54,27	8,54
Universidad Complutense de Madrid	478	0,97	39,75	4,39
Universidad de Granada	586	<i>1,99</i>	<i>58,87</i>	<i>11,43</i>
Universidad de Málaga	337	1,33	54,01	8,31
Universidad de Navarra	387	<i>1,61</i>	<i>60,47</i>	6,98
Universidad de Sevilla	<i>658</i>	1,41	45,59	9,57
Universidad de Zaragoza	426	1,60	54,46	<i>15,26</i>
Universidad Rey Juan Carlos	379	1,53	48,81	10,03
Universitat de València	<i>851</i>	1,47	53,11	8,46
Universitat Politècnica de València	<i>654</i>	1,27	37,46	6,57
Universitat Ramon Llull	384	<i>1,79</i>	<i>64,32</i>	<i>10,42</i>

**Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en el área en Scopus en 2022**

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

**En cursiva los valores Top Three de cada indicador**

**Figura 6. Posición de España por producción en Negocios, Gestión y Contabilidad, 2019-2022, con respecto a los países del mundo que al menos tienen el equivalente al 50% de la producción española en el área**



**Fuente: SCImago Lab, 2023.**

de la Universidad de Zaragoza (15,26%), la Universidad de Granada (11,43%) y la Universitat Ramon Llull (10,42%).

Aunque en comparación con otras áreas, la capacidad de publicación de las instituciones en el área de negocios, gestión y contabilidad es menor en términos de impacto, excelencia y liderazgo, la Universidad de Granada y la Universitat Ramon Llull consiguen destacar, posicionándose en el *top three* de los 3 indicadores anteriormente mencionados. La Universidad de Navarra también logra un desempeño destacado, en este caso en los indicadores de impacto normalizado ponderado y publicaciones en el primer cuartil.

## A modo de conclusión

A la luz de los análisis realizados (el general y el pormenorizado por áreas), se observa que no es habitual que las instituciones más productivas además consigan destacar en los 4 indicadores de calidad considerados. El cuadro 10 muestra un análisis transversal de las universidades *top three*, por lo que las negritas representan las instituciones que consiguen una posición destacada simultáneamente en más de un área de conocimiento para cada uno de los 4 indicadores (lectura vertical).

Según **volumen de producción** la *Universitat Politècnica de Catalunya* está presente en el *top three* de 4 de las 6 áreas seleccionadas, la Universidad Politécnica de Madrid y la *Universitat Politècnica de València* están presentes en 3 áreas y la Euskal Herriko Unibertsitatea, la *Universitat de València* y la Universidad de Sevilla en 2 de las 4 áreas

analizadas. No se da ningún caso en el que las 3 universidades que se ubican en las primeras posiciones a nivel nacional en este indicador tengan presencia en el *top three* del mismo indicador en las áreas de conocimiento observadas.

En **impacto normalizado ponderado**, la Universitat Pompeu Fabra se sitúa en las primeras posiciones en 3 ocasiones, mientras que las demás instituciones destacadas logran ubicarse simultáneamente en el *top three* como máximo en dos áreas diferentes: la Universidad de Navarra, la Universidad de Granada y la Universidade de Santiago de Compostela. En la capacidad para publicar **trabajos en revistas de primer cuartil**, la Universidad Autónoma de Madrid y la Universitat de Barcelona consiguen las primeras posiciones en 4 ocasiones y la Universitat Pompeu Fabra, la Universidad de La Laguna y la Universidad de Navarra en 2 áreas en cada caso. Por último, en el **porcentaje de trabajos de excelencia con liderazgo** la Universidad de Jaén se posiciona en el *top three* en 3 de las áreas analizadas, seguida de la Universidad Politécnica de Cartagena, la Universidad de Córdoba y la Universitat de les Illes Balears, que consiguen un desempeño destacado en 2 ocasiones.

Adoptando otra perspectiva, el cuadro 11 muestra las universidades *top three* en cada área y las negritas representan las instituciones que consiguen una posición destacada en más de un indicador en cada una de las áreas analizadas (lectura horizontal). En el área de **ingeniería**, la Universidad Autónoma de Madrid se ubica en los primeros puestos en los indicadores de

## Cuadro 10. Instituciones en el ‘top three’ por cada indicador

Área	Producción	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia de liderazgo
 <b>General</b>	Universitat de Barcelona Universidad Complutense de Madrid Universitat Autònoma de Barcelona	Universitat de Barcelona <b>Universidad de Navarra</b> Universitat de Vic-Central de Cat. <b>Universitat Pompeu Fabra</b>	<b>Universitat Pompeu Fabra</b> <b>Universidad de La Laguna</b> <b>Universitat de Barcelona</b>	<b>Universidad Pol. de Cartagena</b> Universidad Int. de La Rioja Universitat Oberta de Catalunya
 <b>Ingeniería</b>	<b>Universitat Politècnica de Catalunya</b> <b>Universidad Politécnica de Madrid</b> <b>Universitat Politècnica de València</b>	<b>Universitat Pompeu Fabra</b> Universidad Autónoma de Madrid Universidad de Extremadura	<b>Universidad Autónoma de Madrid</b> Universitat Autònoma de Barcelona Universitat de València	<b>Universidad de Jaén</b> Universidad de Almería <b>Universidad de Córdoba</b>
 <b>Ciencias de la Computación</b>	<b>Universitat Politècnica de Catalunya</b> <b>Universitat Politècnica de València</b> <b>Universidad Politécnica de Madrid</b>	Universidad de Jaén <b>Universidad de Granada</b> <b>Universitat Pompeu Fabra</b>	<b>Universidad de Navarra</b> <b>Universitat de Barcelona</b> <b>Universidad Autónoma de Madrid</b>	<b>Universidad de Jaén</b> Universitat de Girona <b>Universidad de Córdoba</b>
 <b>Física y Astronomía</b>	Universidad Autónoma de Madrid <b>Universitat de València</b> <b>Euskal Herriko Unibertsitatea</b>	Universitat de les Illes Balears <b>Universidad de S. de Compostela</b> Universitat de València	<b>Universidad de La Laguna</b> Universitat de les Illes Balears <b>Universitat de Barcelona</b>	<b>Universitat de les Illes Balears</b> Universitat Autònoma de Barcelona Universidad de Castilla-La Mancha
 <b>Ciencia de los Materiales</b>	<b>Euskal Herriko Unibertsitatea</b> <b>Universitat Politècnica de Catalunya</b> <b>Universidad Politécnica de Madrid</b>	Universitat Autònoma de Barcelona Universidad de La Laguna Euskal Herriko Unibertsitatea	Universitat Autònoma de Barcelona <b>Universidad Autónoma de Madrid</b> Euskal Herriko Unibertsitatea	Universitat Jaume I Universidade de S. de Compostela <b>Universitat de les Illes Balears</b>
 <b>Matemáticas</b>	<b>Universitat Politècnica de Catalunya</b> <b>Universidad de Sevilla</b> Universidad de Granada	Universidad Pol. de Cartagena <b>Universidade de S. de Compostela</b> <b>Universidad de Salamanca</b>	<b>Universidad Autónoma de Madrid</b> <b>Universitat Pompeu Fabra</b> <b>Universitat de Barcelona</b>	Universidad de Jaén <b>Universidad Pol. de Cartagena</b> <b>Universidad de Sevilla</b>
 <b>Negocios, Gestión y Contabilidad</b>	<b>Universitat de València</b> <b>Universidad de Sevilla</b> <b>Universitat Politècnica de València</b>	<b>Universidad de Granada</b> Universitat Ramon Llull <b>Universidad de Navarra</b>	Universitat Ramon Llull <b>Universidad de Navarra</b> Universidad de Granada	Universidad de Zaragoza Universidad de Granada Universitat Ramon Llull

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

## Cuadro 11. Instituciones en el ‘top three’ por cada área

Área	Producción	Impacto Normalizado Ponderado	% Producción en Q1	% Excelencia de liderazgo
 <b>General</b>	<b>Universitat de Barcelona</b> Universidad Complutense de Madrid Universitat Autònoma de Barcelona	<b>Universitat de Barcelona</b> Universidad de Navarra Universitat de Vic-Central de Cat. <b>Universitat Pompeu Fabra</b>	<b>Universitat Pompeu Fabra</b> Universidad de La Laguna <b>Universitat de Barcelona</b>	Universidad. Pol. de Cartagena Universidad Int. de La Rioja Universitat Oberta de Catalunya
 <b>Ingeniería</b>	Universitat Politècnica de Catalunya Universidad Politécnica de Madrid Universitat Politècnica de València	Universitat Pompeu Fabra <b>Universidad Autónoma de Madrid</b> Universidad de Extremadura	<b>Universidad Autónoma de Madrid</b> Universitat Autònoma de Barcelona Universitat de València	Universidad de Jaén Universidad de Almería Universidad de Córdoba
 <b>Ciencias de la Computación</b>	Universitat Politècnica de Catalunya Universitat Politècnica de València Universidad Politécnica de Madrid	<b>Universidad de Jaén</b> Universidad de Granada Universitat Pompeu Fabra	Universidad de Navarra Universitat de Barcelona Universidad Autónoma de Madrid	<b>Universidad de Jaén</b> Universitat de Girona Universidad de Córdoba
 <b>Física y Astronomía</b>	Universidad Autónoma de Madrid <b>Universitat de València</b> Euskal Herriko Unibertsitatea	<b>Universitat de les Illes Balears</b> Universidade de S. de Compostela <b>Universitat de València</b>	Universidad de La Laguna <b>Universitat de les Illes Balears</b> Universitat de Barcelona	<b>Universitat de les Illes Balears</b> Universitat Autònoma de Barcelona Universidad de Castilla-La Mancha
 <b>Ciencia de los Materiales</b>	<b>Euskal Herriko Unibertsitatea</b> Universitat Politècnica de Catalunya Universidad Politécnica de Madrid	<b>Universitat Autònoma de Barcelona</b> Universidad de La Laguna <b>Euskal Herriko Unibertsitatea</b>	<b>Universitat Autònoma de Barcelona</b> Universidad Autónoma de Madrid <b>Euskal Herriko Unibertsitatea</b>	Universitat Jaume I Universidade de S. de Compostela Universitat de les Illes Balears
 <b>Matemáticas</b>	Universitat Politècnica de Catalunya <b>Universidad de Sevilla</b> Universidad de Granada	<b>Universidad Pol. de Cartagena</b> Universidade de S. de Compostela Universidad de Salamanca	Universidad Autónoma de Madrid Universitat Pompeu Fabra Universitat de Barcelona	Universidad de Jaén <b>Universidad Pol. de Cartagena</b> <b>Universidad de Sevilla</b>
 <b>Negocios, Gestión y Contabilidad</b>	Universitat de València Universidad de Sevilla Universitat Politècnica de València	<b>Universidad de Granada</b> <b>Universitat Ramon Llull</b> <b>Universidad de Navarra</b>	<b>Universitat Ramon Llull</b> <b>Universidad de Navarra</b> <b>Universidad de Granada</b>	Universidad de Zaragoza <b>Universidad de Granada</b> <b>Universitat Ramon Llull</b>

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

impacto normalizado ponderado y porcentaje de trabajos publicados en revistas de primer cuartil. En **ciencias de la computación**, la Universidad de Jaén es la primera del país en impacto normalizado ponderado y en publicaciones de excelencia con liderazgo. En el área de **física y astronomía**, destaca el comportamiento de la Universitat de les Illes Balears en los dos indicadores de impacto y en el de excelencia, mientras que la Universitat de València consigue una buena posición por su capacidad de producción además de lograr el reconocimiento de la comunidad científica internacional a través del impacto normalizado ponderado. En **ciencia de los materiales**, la Euskal Herriko Unibertsitatea es la primera universidad del país en capacidad de publicación y la tercera en impacto normalizado ponderado y en publicaciones de alta calidad, mientras que la Universitat Autònoma de Barcelona logra la primera posición en los dos indicadores de impacto. En el área de **matemáticas**, dos universidades logran posiciones destacadas en dos indicadores de forma simultánea: la Universidad de Sevilla (producción y excelencia con liderazgo) y la Universidad Politécnica de Cartagena (impacto normalizado ponderado y excelencia con liderazgo). Por último, en **negocios, gestión y contabilidad**, el área con menor capacidad de producción entre las que se han analizado, la Universidad de Granada y la Universitat Ramon Llull se ubican en el *top three* de indicadores de impacto normalizado ponderado, publicaciones en Q1 y excelencia con liderazgo. Por su parte la Universidad de Navarra se posiciona en indicadores de impacto normalizado ponderado y publicaciones en el primer cuartil.

En general, las instituciones con mayor capacidad para publicar trabajos científicos se concentran en las áreas de **ingeniería, ciencias de la computación y física y astronomía**, donde cada una de las universidades que forma parte del *top three* ha publicado como mínimo 2.500 trabajos entre 2019 y 2022. Al igual que en el informe anterior, el área de **física y astronomía** mantiene los impactos normalizados más altos de todas las áreas analizadas y en esta ocasión, consigue también la mayor proporción de trabajos en revistas de alta calidad.

La conclusión general continúa siendo la evidente necesidad que tienen las universidades españolas de especializarse y reforzar sus fortalezas frente a la idea de conseguir un buen desempeño en todas las áreas. Destacar en todos los campos a la vez es una posibilidad que requiere grandes esfuerzos y muchos recursos que, por lo general, solamente están al alcance de muy pocas instituciones. Sin embargo, la identificación de capacidades y el trabajo focalizado puede ser la base de una buena estrategia para conseguir el reconocimiento en el panorama científico internacional.

### Nota metodológica. Indicadores seleccionados

En el glosario que se incluye al final de la introducción al capítulo 3, se recogen las definiciones de varios términos, incluyendo los indicadores mencionados aquí. Dado que este apartado (3.2) hace un uso más intensivo de estos términos, se ha considerado apropiado incluir un breve recordatorio de cómo se han calculado los distintos indicadores.

**Producción:** para cuantificar el volumen de producción científica de una institución se han contabilizado el número de documentos publicados por dicha institución en el periodo 2019-2022, incluyendo todas las tipologías documentales. Se ha realizado recuento completo, lo que significa que cada documento es atribuido una vez, de forma simultánea, a cada una de las afiliaciones institucionales distintas que aparecen en el mismo.

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

**Impacto normalizado (citation normalized):** para la generación de este indicador se han tenido en cuenta las citas recibidas por una institución, así como la importancia o relevancia de las revistas que las emiten. La composición de la cesta de publicaciones se pondera con relación a la media en cada uno de los campos.

Posteriormente, se ha procedido a normalizar el impacto, de manera que instituciones con impacto normalizado en la “media mundial” tendrán valor 1, lo que significa que los trabajos de estas instituciones se han publicado en revistas que se encuentran en la media de impacto de su categoría. Impactos normalizados superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista, mientras que impactos normalizados inferiores a 1 indican medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

**Impacto normalizado ponderado (weighted citation normalized):** para calcular este indicador se han tenido en cuenta el número de categorías que tienen un documento tanto para calcular la citación esperada de las categorías como para calcular el impacto de un conjunto de documentos dado. Es decir, se calcula dicha media teniendo en cuenta que si un documento está en N categorías, sus citas se dividen entre las N categorías. Se basa en el trabajo de Waltman *et al.* (2011)<sup>35</sup>. Impactos normalizados ponderados superiores a 1 indican medias de impacto superiores a la categoría de la revista, mientras que impactos normalizados ponderados inferiores a 1 corresponden a medias de impacto inferiores a la categoría de la revista.

**% Q1 (% output in Q1):** se ha considerado, del total de la producción científica, aquellos documentos que se han publicado en revistas que pertenecen al primer cuartil de la categoría temática, y se ha calculado

35. Waltman, L., Van Eck, N. J., van Leeuwen, T. N., Visser, M. S. y Van Raan, A. F. (2011). Towards a new crown indicator: some theoretical considerations. *Journal of Informetrics*, 5(1), pp. 37-47. <https://arxiv.org/pdf/1003.2167.pdf>

el porcentaje con respecto al total de la producción de la institución.

**% excelencia con liderazgo (% *excellence with leadership*):** la excelencia de un trabajo científico viene determinada por su pertenencia al conjunto de documentos que forman el 10% de los que más citas han recibido en su categoría temática en Scopus año a año. Representa el conocimiento más apreciado por la comunidad científica atribuible con toda propiedad al dominio en cuestión y su valor, por tanto, se le atribuye

que es el conocimiento más usado en el desarrollo de nuevo conocimiento. Por otro lado, el liderazgo de un trabajo científico se atribuye a la/s institución/es normalizada/s del campo *correspondence author*, de la base de datos Scopus. El indicador % excelencia con liderazgo surge de la combinación de ambas cualidades anteriores, representa la producción científica liderada de un dominio que se encuentra entre el 10% de los que más citas hayan recibido en su categoría temática en Scopus.

**% colaboración internacional (% *international collaboration*):** porcentaje de trabajos firmados por autores de instituciones de diferentes países, con respecto al total de producción institucional. La colaboración es otro tema relevante en los procesos de evaluación científica. No siempre la colaboración entre investigadores se refleja en una publicación, pero un artículo en coautoría sí refleja una relación de colaboración entre los autores como resultado de procesos de investigación continuados en el tiempo que están condicionados por factores sociales y culturales.

### 3.3 Innovación, colaboración entre universidades y empresas y transferencia de conocimiento

#### Contenido

Este apartado aborda la cuestión de la colaboración entre el sistema universitario y el sector privado en materia de innovación y describe diferentes vías de transferencia de conocimiento desde el ámbito académico hasta el sector productivo y la sociedad. Se presentan diferentes indicadores que se consideran como aproximaciones del grado de colaboración entre universidades y empresas en I+D+i. Para ello, se muestra el perfil de socio que buscan las empresas a la hora de emprender actividades I+D+i, el nivel de financiación privado de la I+D universitaria, la proporción de investigadores vinculados a empresas, la participación de universidades y empresas en programas y

proyectos conjuntos, o las publicaciones científicas conjuntas, entre otras cuestiones. También se indican cuáles son los agentes intermediadores para fomentar la innovación y la transferencia entre el sistema universitario y el sector privado y cuál es la evolución de los resultados de transferencia de conocimiento de las universidades a partir de indicadores como las patentes, acuerdos de explotación de propiedad intelectual/industrial o las *spin-off* académicas.

Para elaborar los cuadros y gráficos incluidos en este apartado se ha consultado la publicación *European Innovation*

*Scoreboard*, la Estadística sobre actividades de I+D del INE, la publicación *Main Science and Technology Indicators* de la OCDE, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), la Encuesta de I+TC+D de la Red OTRI y la Comisión Sectorial de I+D+i de la CRUE, el estudio estadístico de universidades y las estadísticas anuales de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). Además, una parte del contenido de este apartado ha sido elaborado por el Grupo SCImago del Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP-CCHS) del CSIC, a partir del SCImago Institutions Rankings con datos de Scopus.

#### Aspectos más destacados

- En el año 2020, del total de pymes españolas, un 26,1% había introducido al menos una innovación de proceso de negocio que era nueva para la empresa o para el mercado en el que operaban. Esta cifra sitúa a España entre el conjunto de países menos innovadores, lejos del promedio de la UE-27 (41,6%). En cuanto a la innovación de producto, el porcentaje español ascendió a 17,9%, casi 10 puntos porcentuales menos que el promedio de la UE-27 (27%).
- En 2021 vuelve a recuperarse la financiación privada de la I+D universitaria, que alcanza los 243,8 millones de euros, un 12,57% más que en 2020. Este incremento ha sido más pronunciado en las universidades públicas (16,10%) que en las privadas (9,24%).
- En 2021 un 39,17% de los investigadores en España estaban empleados en el sector privado frente al 56,13% del promedio de la UE-27. Entre 2016 y 2021 apenas hubo una mejora de esta proporción (1,88 puntos porcentuales). En cambio, en países como Estonia y Portugal, que partían de unos valores inferiores al español en el año 2016, tuvieron un aumento destacado en ese periodo.
- Las Empresas e instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) recurren fundamentalmente a otras empresas (62,28%) o empresas de su mismo grupo (23,57%) para la compra de I+D. Los organismos de la Administración pública (6,09%) y las universidades y otros centros de Enseñanza superior (4,94%) no son sus socios preferentes para este fin.
- Entre las iniciativas aprobadas por el CDTI que han contado con la participación de las universidades en 2022, las áreas donde se han concentrado más proyectos han sido la alimentación, agricultura y pesca (27,7%), sectores industriales (22,4%), el sector de las TIC (18,1%) y la energía (9,6%).

- En 2021 las universidades españolas captaron 672 millones de euros fruto de la colaboración en I+D con terceros, un 5,16% más que en 2020. Continúa la tendencia del aumento de la I+D colaborativa (52,46% entre 2016 y 2021) y de las cátedras (55,56%), y del estancamiento de la I+D por encargo (1,32%), e incluso un retroceso de esta si se compara con los valores alcanzados en 2008 y 2009.
- En el periodo 2016-2021 se registró una disminución de casi un 30% en la solicitud

de patentes nacionales realizadas por las universidades públicas, que se situaron en 367 en 2021, continuando con la tendencia observada desde la aprobación de la Ley 24/2015. No obstante, el peso que tienen las universidades públicas en el total de patentes nacionales solicitadas en la OEPM por todos los sectores ha crecido del 18,39% en 2016 hasta el 26,97% en 2021. Es decir, aunque globalmente el número de solicitudes disminuye, las universidades públicas han ido aumentando su peso sobre el resto de sectores.

- Respecto a otros acuerdos de protección y explotación de propiedad intelectual e industrial, las patentes han ido perdiendo peso (36,5% en 2016 frente a un 30,3% en 2021), en cambio, el software y los contenidos digitales registrados (22% en 2016 y 25,8% en 2021) y especialmente el know-how (18,7% en 2016 y 30,8% en 2021) han ido ganando protagonismo dentro del sistema universitario.
- El volumen de ingresos generados por los acuerdos de explotación de patentes (1,6 M€) o por el resto de acuerdos (2

M€) en 2021 se sitúan a unos valores similares a los registrados antes de 2020, y quedan lejos de los ingresos generados por la interacción de las universidades con terceros (I+D colaborativa, I+D por encargo, prestaciones de servicios y apoyo técnicos), los cuales ascienden a 672 M€.

- El número de spin-off creadas ha ido disminuyendo progresivamente en los últimos años hasta situarse en 74 en 2021. En este último año un 62% de ellas estaban participadas por la universidad y 32 habían ampliado capital.

## Conclusiones

Los datos procedentes de la última Encuesta de Innovación a las empresas del INE (2020) junto con los del *European Innovation Scoreboard (2022)* sugieren que sigue siendo necesario impulsar medidas favorecedoras de la innovación en las empresas, especialmente en las pymes, y que estas, más que establecer acuerdos de cooperación con otras empresas, encuentren en las universidades y OPI los socios preferentes para la cooperación en innovación. Esta cuestión es especialmente relevante dado que en el sistema universitario es donde, con diferencia, se produce la mayor parte del conocimiento, si utilizamos como aproximación el volumen de publicaciones científicas.

Una noticia alentadora es la recuperación de la financiación privada de la I+D universitaria, tras experimentar una disminución en los años 2019 y 2020. Además, es importante destacar que dicha recuperación ha sido más significativa en las universidades públicas en comparación con las privadas, lo que ha marcado una tendencia opuesta a la observada en años anteriores. Es deseable que esta tendencia se consolide

y se fortalezca, para fomentar la inversión privada en I+D en las universidades públicas, especialmente considerando que son las que realizan un mayor gasto en investigación dentro del sistema universitario. Esta apuesta por la inversión privada debería contribuir a potenciar la capacidad de las universidades públicas para llevar a cabo proyectos de investigación de alta calidad y promover avances científicos y tecnológicos relevantes en diversos campos de estudio.

Otra de las vías para fomentar el intercambio de conocimiento entre el sector público y privado es la incorporación de investigadores en las empresas. Si bien se trata de una vía recurrente en otros países, en España las cifras todavía son bajas, aunque los últimos datos apuntan a que ha habido un tímido avance en su presencia en 2021. En este sentido, se ve necesario mantener vigentes y financiar adecuadamente programas como los doctorados industriales, las ayudas Torres Quevedo o iniciativas similares que continúen impulsando la incorporación de investigadores en el sector privado. Una de las novedades de este año, además de la aprobación del Plan de transferencia y

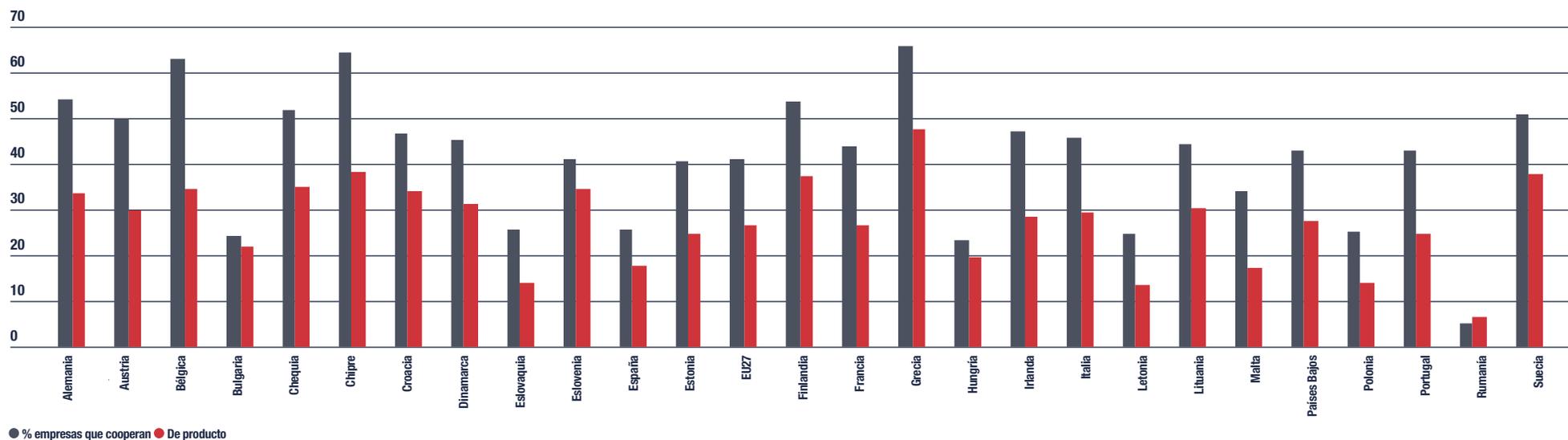
colaboración, ha sido la publicación del Real Decreto 984/2022, por el que las OTRI pasan a denominarse oficinas de transferencia de conocimiento (OTC) y que además establece una serie de condiciones que deben de cumplir las OTC para inscribirse en el Registro público dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación. El objetivo de esta medida legislativa es dinamizar las oficinas, realizar un seguimiento de su actividad e incrementar su capacidad de medición con indicadores que se recojan en el Sistema de Información sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (SICTI) además de reconocer las buenas prácticas de las OTC y favorecer su interacción con el sector industrial.

Con relación a los indicadores empleados habitualmente para analizar los resultados de transferencia, los últimos resultados disponibles de la Encuesta de I+TC+D 2021 de la Red OTRI y la Comisión Sectorial de I+D+i de la CRUE indican que la vía de transferencia más habitual de las universidades, en cuanto al volumen de ingresos generados, continúa siendo la contratación de I+D con terceros, principalmente empresas, por un valor de

672 millones de euros. En cuanto a las vías de protección de conocimiento, continúa observándose una disminución del número de patentes registradas por las universidades y, en cambio, un aumento de los modelos de utilidad y los acuerdos de confidencialidad. Los ingresos generados por acuerdos de explotación de patentes o por el resto de acuerdos generan unos volúmenes muy inferiores a los de la contratación de I+D con terceros, indicando que siguen siendo vías muy poco explotadas por parte de las universidades. También en 2021 ha continuado la tendencia decreciente en el número de *spin-off* creadas<sup>36</sup>. Sería necesario que la creación del registro de las oficinas de transferencia de conocimiento (OTC) y el análisis, medición y seguimiento de estas oficinas favoreciesen que las OTC actúen con mayor eficacia en los procesos de transferencia y comercialización de los resultados de la investigación universitaria.

36. En la monografía realizada en el *Informe CYD 2019* (pág. 244) se analiza esta cuestión y se incluyen una serie de recomendaciones para impulsar la transferencia de conocimiento a través de nuevas empresas.

Gráfico 19. Pymes innovadoras de proceso de negocio o de producto (% sobre el total). Año 2020



● % empresas que cooperan ● De producto

Fuente: European Innovation Scoreboard, 2022. Datos procedentes de la Community Innovation Survey de Eurostat

## Las empresas innovadoras y su colaboración con la universidad

### ¿Cómo son las empresas innovadoras españolas?

Los datos más recientes de la *Encuesta de Innovación a las empresas* del INE, a fecha de redacción del informe, revelan que un 22,6% de las empresas españolas eran innovadoras<sup>37</sup> en el periodo 2018-2020, con innovaciones completadas y/o en curso y/o abandonadas, una cifra ligeramente superior a la del periodo anterior (20,8% en 2017-2019).

En el caso particular de las pymes, y de acuerdo con los datos publicados en el *European Innovation Scoreboard 2022*, en 2020 el 26,1% de las pymes españolas había introducido al menos una innovación de proceso de negocio<sup>38</sup> que era nueva para la empresa o para el mercado en el que operaban. Esta cifra sitúa a España entre el conjunto de países menos innovador junto con Polonia (25,5%), Letonia (24,9%), Bulgaria (24,5%), Hungría (23,5%) y Rumanía (5,3%). El promedio de la UE-27 presentó en este año un 41,6% de pymes innovadoras de proceso de negocio,

un valor notablemente superior. Referente a las innovaciones de producto<sup>39</sup>, el porcentaje de pymes españolas que introdujeron al menos una ascendió a 17,9%, casi 10 puntos porcentuales menos que el promedio de la UE-27 (27%), posicionando, de nuevo, a España entre el grupo de países con una menor proporción de pymes innovadoras de producto (gráfico 19).

Las cifras anteriores sugieren un amplio margen de mejora para aumentar la base innovadora de las pymes españolas. Tal y como se indica desde la *Encuesta de Innovación a las empresas* del INE, el primer motivo apuntado por las empresas para no involucrarse en actividades de innovación es la existencia de otras prioridades dentro de la empresa, seguido de otros factores como los costes demasiado elevados de dichas actividades, la incertidumbre sobre la demanda en el mercado de las ideas de la empresa o las barreras para obtener ayudas o subvenciones públicas para poder desarrollar I+D. Estos resultados subrayan la necesidad de abordar estos obstáculos, ya sea en base a políticas y programas que faciliten el acceso a financiamiento y apoyo gubernamental, reduciendo así los costes asociados a la innovación y fomenten la colaboración entre empresas, centros de investigación y entidades

39. Innovadora de producto: aquella empresa que ha introducido un bien o servicio o significativamente mejorado en sus características o en sus usos posibles. Este tipo de innovación incluye mejoras significativas en las especificaciones técnicas, los componentes o materiales, el software incorporado, la ergonomía u otras características funcionales.

públicas, como por medio de iniciativas que promuevan un cambio de mentalidad en las empresas, destacando la importancia estratégica de la innovación y su potencial para mejorar la competitividad y el crecimiento a largo plazo.

### ¿Quiénes son los socios de las empresas innovadoras para desarrollar actividades de I+D+i?

En el caso de las empresas españolas y con independencia de su tamaño, en el periodo 2018-2020 y según la última *Encuesta de Innovación a las empresas* del INE, la mayoría de las empresas que establecían acuerdos de cooperación prefería a otras empresas privadas fuera de su grupo como su socio preferido (65,12%), mientras que las universidades y otros centros de educación superior (10,54%), así como las Administraciones públicas o institutos públicos de investigación (5,89%), se situaban muy lejos de ser sus socios preferentes.

En términos globales, de acuerdo con los datos del *European Innovation Scoreboard, 2022*, en el caso específico de las pymes y, al contrario de las grandes empresas, hay una menor tendencia a la cooperación. Tal y como se observa en el gráfico 20, la proporción de pymes españolas que habían establecido acuerdos de cooperación en innovación con otras empresas o instituciones de investigación se situó en el 6,7% en 2014 y en el 7,3% en

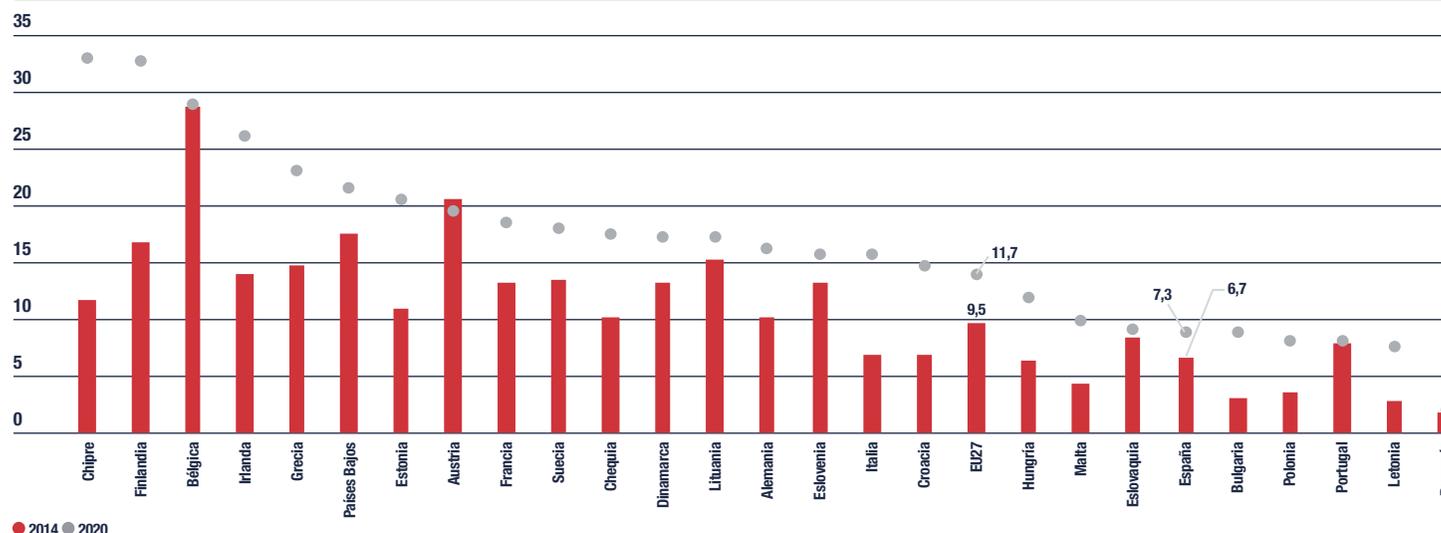
2020. Ambos valores se sitúan por debajo del promedio de la UE-27 (11,7% en 2020) y alejados de los países en los que las pymes cooperaron más: Chipre (27,8%), Finlandia (27,6%), Bélgica (24,3%) o Irlanda (22%).

### ¿Con qué intensidad colaboran las universidades y las empresas en materia de innovación?

Antes de analizar esta cuestión, es necesario mencionar una de las principales novedades en materia de innovación y transferencia de conocimiento en este curso 2022-2023: la aprobación del Plan de transferencia y colaboración<sup>40</sup> que se basa en buena medida en las recomendaciones realizadas por la OCDE en su informe *Mejorar la transferencia de conocimiento y la colaboración entre ciencia y empresa en España*<sup>41</sup>. Las 15 medidas incluidas en el plan giran en torno a tres ejes: transferencia de conocimiento, colaboración público-privada para la innovación, capacitación y desarrollo del ecosistema. Se espera que estas medidas tengan un impacto positivo en el medio y largo plazo en el fortalecimiento de la colaboración en I+D+i entre el sector público y privado, el impacto socioeconómico de la investigación desarrollada en el sistema y el impulso de la capacidad innovadora de las

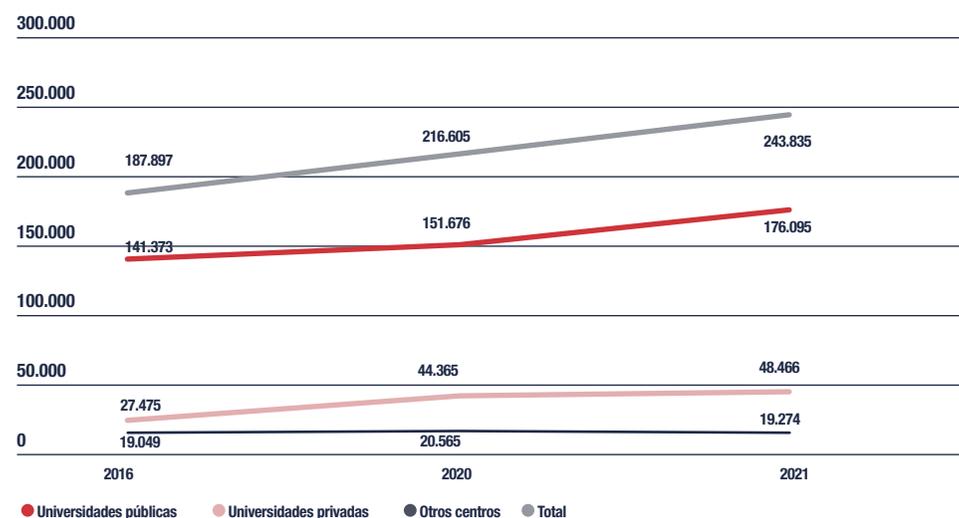
40. <https://www.ciencia.gob.es/InfoGeneralPortal/documento/c599474a-abc3-42db-ab3d-84ffdb27f4a9>  
41. <https://www.oecd.org/spain/mejorar-la-transferencia-de-conocimiento-y-la-colaboracion-entre-ciencia-y-empresa-en-espana-106beefc-es.htm>

Gráfico 20. Pymes innovadoras con acuerdos de cooperación (% sobre el total). Años 2014 y 2020



Fuente: European Innovation Scoreboard, 2022. Datos procedentes de la Community Innovation Survey de Eurostat

Gráfico 21. Financiación empresarial de la I+D de la enseñanza superior según tipo de centro. Años 2016, 2020 y 2021



Nota: Valores en miles de euros.  
Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2021, INE.

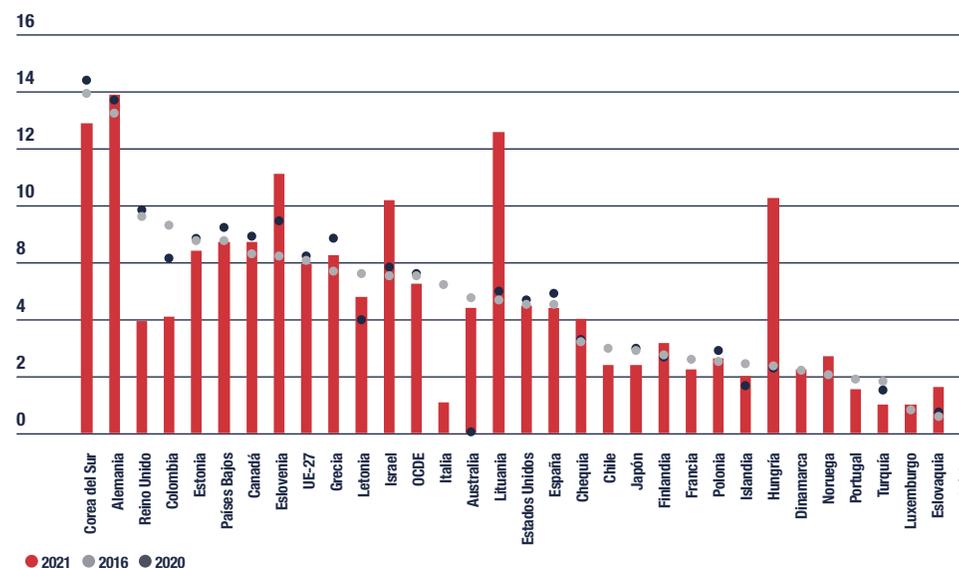
empresas españolas, pues son cuestiones sobre las que, tal y como muestran los datos de este apartado, hay un claro margen de mejora.

Una primera aproximación para analizar el grado de colaboración entre universidades y empresas en actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) es la **financiación de la I+D universitaria por parte del sector privado**.

Los datos revelan que, entre los años 2019 y 2020, dicha financiación disminuyó

globalmente (7%), probablemente en parte por el efecto de la pandemia. Sin embargo, en 2021 volvió a recuperarse siguiendo con la tendencia de años anteriores y alcanzando los 243,8 millones de euros, un 12,57% más que en 2020. Esta recuperación ha sido de mayor intensidad en el caso de las universidades públicas (16,10%) que en las privadas (9,24%), lo que contrasta con los datos de esta década durante la cual se había producido una disminución notable de la financiación privada de la I+D en las universidades públicas (gráfico 21).

Gráfico 22. Comparación internacional del peso de la financiación empresarial sobre el total de la I+D universitaria en la OCDE. Años 2016, 2019 y 2020



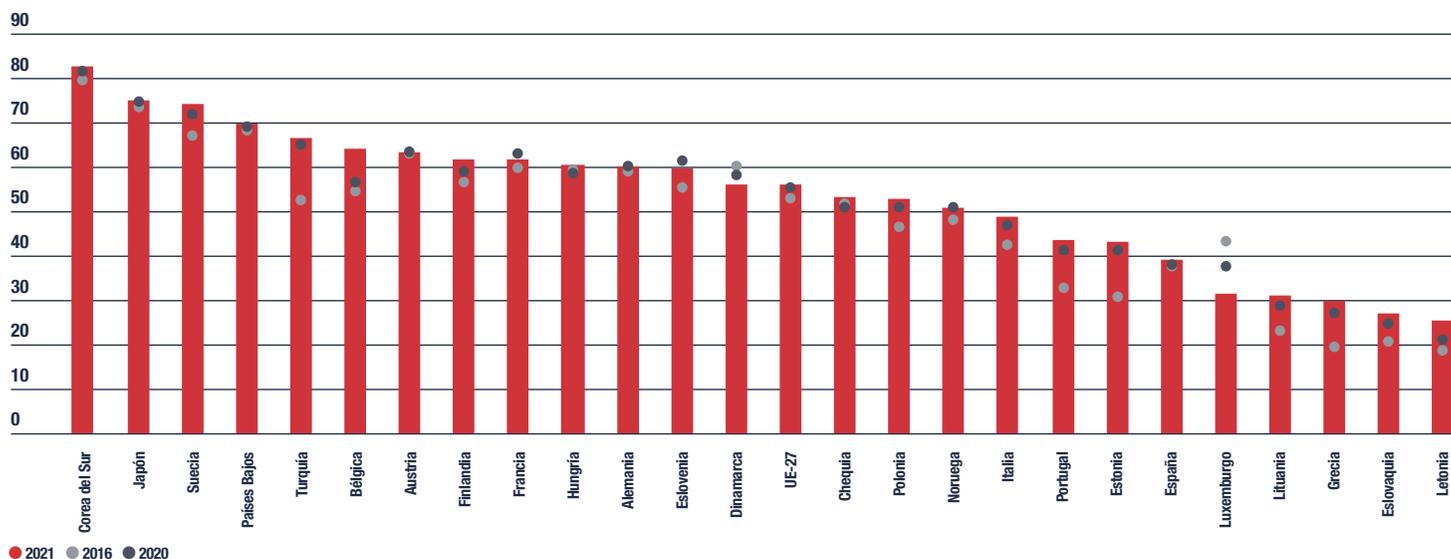
Fuente: Main Science and Technology Indicators. OCDE.  
Data extracted on 12 Apr 2023 08:26 UTC (GMT) from OECD.Stat

Comparando estas cifras con las de los países de nuestro entorno, se observa que en 2020 la financiación privada de la I+D universitaria en España alcanzó un 5,16%, un valor ligeramente inferior que la media de la OCDE (6,33%) y de la UE-27 (6,96%). Los valores más elevados los encontramos en países como Corea del Sur (13,78%), Alemania (12,94%) o el Reino Unido (8,78%) (gráfico 22).

Una segunda variable en la que fijarse al tratar diferentes vías de intercambio de conocimiento entre el sistema público

de investigación y las empresas es la **proporción de investigadores que están desarrollando su actividad profesional en una empresa**. En España, en 2021, el 39,17% de los investigadores estaban empleados en el sector privado frente al 56,13% del promedio de la UE-27 (gráfico 23). En el periodo 2016-2021 apenas hubo una mejora (1,88 puntos porcentuales), por más que el fomento de la movilidad de investigadores entre las universidades, OPI y las empresas sea un objetivo marcado en las sucesivas estrategias españolas de ciencia, tecnología e innovación y se haya impulsado

Gráfico 23. Comparación internacional de la proporción de investigadores del sector empresarial sobre el total nacional (en %). Años 2016, 2020 y 2021



Fuente: Main Science and Technology indicators. OECD.  
Data extracted on 12 Apr 2023 08:55 UTC (GMT) from OECD.Stat

a través de programas como los doctorados industriales o las ayudas Torres Quevedo. Esta cifra contrasta con la de países como Estonia y Portugal, que partían de unos valores inferiores al español en el año 2016, y que entre 2016 y 2021 han registrado un aumento notable (12,81 y 11,33 puntos porcentuales, respectivamente) en la proporción de investigadores en el sector privado. El *ranking* para este indicador lo lideran países como Corea del Sur, Japón, Suecia o los Países Bajos, con más del 70% de los investigadores vinculados al sector privado en 2021.

La **compra de I+D por parte de los distintos sectores institucionales** incluye los fondos que se pagan a empresas de servicios de investigación (y a otras unidades) que ejecutan I+D en virtud de contrato. Esta variable nos permite analizar tendencias en los diferentes sectores institucionales y ver quiénes son los principales ejecutores de esta I+D para la Administración pública, la Enseñanza superior y las Empresas y IPSFL.

El cuadro 12 muestra que la Administración pública recurre principalmente a las empresas para la compra de I+D tanto en el ámbito nacional (90,43%) como internacional (92,58%). Dentro de la Enseñanza superior, las universidades y otros centros de educación superior también tienden a comprar la I+D a las empresas (74,03%) aunque en segundo lugar aparecen otras universidades y centros

de Enseñanza superior como ejecutoras de la I+D (19,85%). En el contexto internacional, sin embargo, aparecen las empresas (93,80%) como principales socias.

Las Empresas y IPSFL no recurren con tanta intensidad a las universidades y otros centros de Enseñanza superior (4,94%) o a los organismos de la Administración pública (6,09%) para la compra en I+D, sino que tienden a confiar en otras empresas (62,28%) o en empresas de su mismo grupo (23,57%) para este fin. En el contexto internacional las Empresas y IPSFL tienden a concentrar aún más la compra en I+D en torno a otras empresas del resto del mundo (48,96%) y otras empresas del resto del mundo de su mismo grupo (47,31%).

Otra medida alternativa para evaluar el grado de relación universidad-empresa es a través de las **convocatorias e iniciativas impulsadas** por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) **con el objetivo de fomentar la cooperación en innovación** entre distintos agentes del sistema y en particular entre las empresas y las universidades. En el cuadro 13 se muestran las iniciativas resueltas en el año 2022 en las que han participado universidades. Aquellos programas que han contado con una mayor colaboración de universidades han sido los proyectos de I+D (216), las misiones ciencia e innovación (46), los consorcios de investigación empresarial nacional (CIEN) o

el programa tecnológico aeronáutico (PTA). Adicionalmente, en el cuadro se muestra el importe subcontratado por las universidades en cada una de ellas.

Además de las iniciativas que han contado con la participación de universidades, los datos permiten analizar en qué sectores se han desarrollado más estas iniciativas. En el gráfico 24 se muestra la distribución por área sectorial de las convocatorias resueltas en 2022 en las que han participado las universidades. Las áreas donde se concentraron más proyectos han sido alimentación, agricultura y pesca (27,7%), sectores industriales (22,4%), el sector de las TIC (18,1%) y la energía (9,6%).

Según la clasificación nacional de actividades económicas (CNAE) de las entidades participantes en estos proyectos, prácticamente la mitad eran industrias manufactureras (46,6%) seguidas por entidades vinculadas con actividades científicas y técnicas (18,64%), información y comunicaciones (9,1%) y agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (8,1%).

La Agencia Estatal de Investigación es una entidad que también gestiona programas orientados a impulsar la colaboración entre universidades y empresas en materia de I+D+i. Dentro del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación (PEICTI) 2021-2023 se han presentado varias

convocatorias destinadas a este fin, entre las que destacan<sup>42</sup>:

- 1) los proyectos de colaboración público-privada, que buscan apoyar proyectos de investigación industrial realizados en cooperación entre empresas y agentes de I+D (públicos y privados) para resolver unos retos identificados (prioridades temáticas),
- 2) las ayudas a proyectos de prueba de concepto, que tienen como fin financiar proyectos que aceleren la transferencia de conocimiento y los resultados generados en proyectos de investigación,
- 3) las plataformas tecnológicas y de innovación, cuya convocatoria busca la creación y consolidación de estas plataformas que impulsen la mejora de la capacidad tecnológica y la competitividad del sector productivo y fomenten la colaboración en materia de I+D+i entre el sector público y empresarial, y,
- 4) los proyectos estratégicos, los cuales, mediante la financiación de proyectos de investigación industrial entre empresas y organismos de investigación públicos o privados, buscan avanzar en la respuesta a desafíos identificados en unas prioridades temáticas.

42. Para más información sobre las convocatorias del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2021-2023 gestionadas por la AEI, véase: <https://www.aei.gob.es/convocatorias/descripcion-convocatorias-plan-estatal-2021-2023>.

**Cuadro 12. Compra de I+D por sectores institucionales (%). Año 2021**

	 Total Sectores	 Administración Pública	 Enseñanza superior	 Empresas y IPSFL
<b>Compra de I+D en España (sin IVA)</b>	<b>61,42%</b>	<b>91,15%</b>	<b>96,08%</b>	<b>57,95%</b>
A empresas	86,29%	90,43%	90,43%	86,83%
A empresas de su mismo grupo	-	-	-	23,57%
A otras empresas	-	-	-	62,28%
A org. de la Ad. Pública	5,60%	2,16%	2,16%	6,09%
A univ. y otros centros de e. sup	5,81%	3,54%	3,54%	4,94%
A IPSFL	2,31%	3,87%	3,87%	2,14%
<b>Compra de I+D en el resto del mundo (sin impuestos)</b>	<b>38,58%</b>	<b>8,85%</b>	<b>3,92%</b>	<b>42,05%</b>
A empresas del resto del mundo	96,21%	92,58%	93,80%	96,27%
A empresas del resto del mundo de su mismo grupo	-	-	-	47,31%
A otras empresas del resto del mundo	-	-	-	48,96%
A org. de AAPP del resto del mundo	0,36%	0,97%	-	0,35%
A univ. y otros centros de e. sup del resto del mundo	2,37%	0,15%	4,65%	2,39%
A IPSFL del resto del mundo	0,29%	2,06%	1,39%	0,26%
A otras organizaciones internacionales	0,77%	4,23%	0,16%	0,73%

Fuente: Estadística sobre actividades de I+D 2021. INE

Finalmente, la información procedente de la **encuesta sobre investigación y transferencia de conocimiento (I+TC+D)** realizada anualmente por la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (Red OTRI) y vinculada a la Comisión Sectorial de I+D+i de la CRUE nos permite analizar la evolución de los recursos captados por las universidades fruto de la colaboración en I+D con terceros, principalmente empresas.

Según la información recogida en esta encuesta, en el periodo 2016-2021 parece haberse consolidado una recuperación de los recursos captados por las universidades que se inició en 2015 tras varios años de disminución a raíz de la crisis financiera del 2008. En 2021 se alcanzaron los 672 millones de euros, un 5,16% más que en 2020. Entre 2016-2021, siguiendo la tendencia de años anteriores, se observa un aumento notable de la I+D colaborativa<sup>43</sup> (52,46%), unos recursos muy dependientes de la financiación pública e internacional, tal y como apuntan desde la Red OTRI y de las cátedras (55,56%).

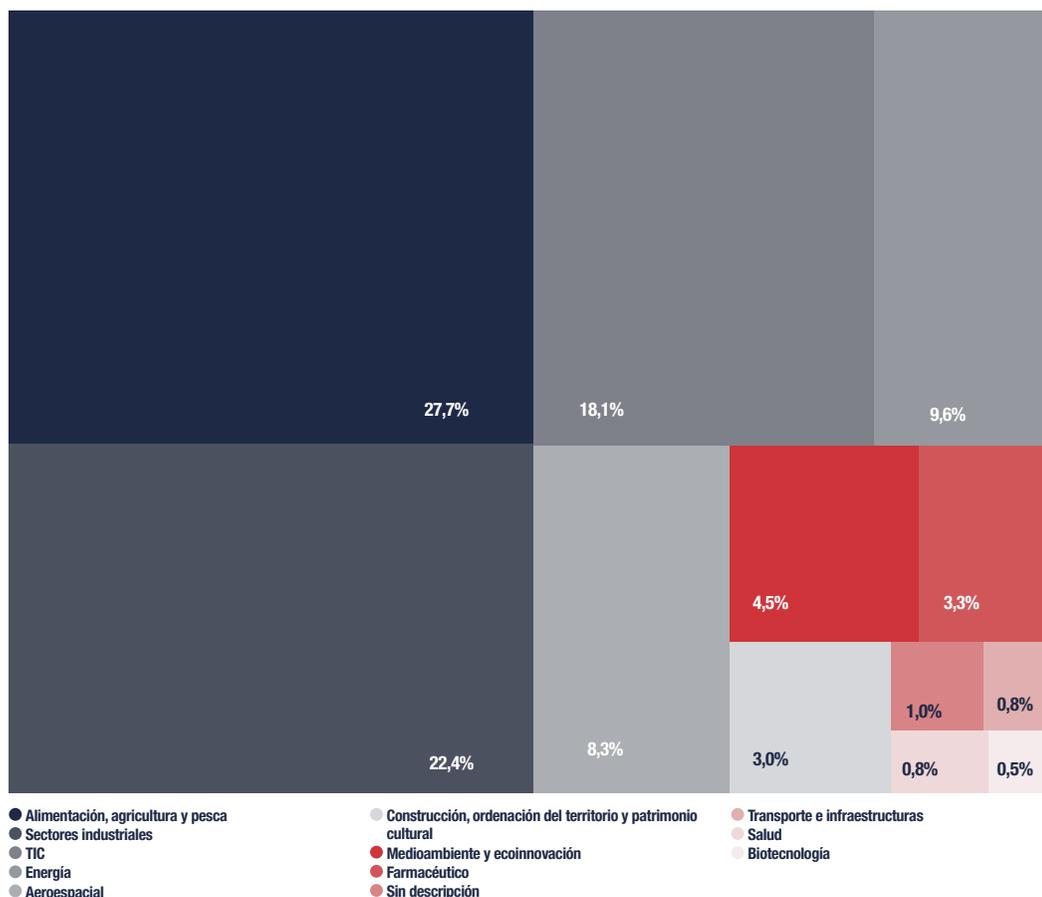
43. Aquella I+D en la que dos o más socios participan en el diseño del proyecto, contribuyen a su implementación y comparten el riesgo y los resultados de esta. Se entiende que los socios son del ámbito empresarial y del ámbito público de I+D.

**Cuadro 13. Participación de universidades en los programas aprobados por CDTI en 2022**

Tipología del proyecto	Objetivo del programa	Operaciones realizadas con universidades	Importe subcontratado por universidades (euros)	Importe subcontratado por universidades (% sobre volumen total programa)
Proyectos I+D	Ayudas a proyectos de I+D desarrollados por empresas y destinados a la creación y mejora significativa de procesos productivos, productos o servicios.	216	12.385.739,92 €	2,5%
Misiones ciencia e innovación	Proyectos de investigación precompetitiva, liderados por empresas que persiguen una investigación relevante que proponga soluciones a desafíos transversales y estratégicos de la sociedad española, mejoren la base de conocimiento y tecnología en la que se apoyan las empresas españolas para competir, al tiempo que estimulen la cooperación público-privada.	46	6.062.089,00 €	3,3%
Programa tecnológico aeronáutico (PTA)	Tiene por objeto la financiación de iniciativas estratégicas intensivas en I+D realizadas por una agrupación de empresas, que tengan como objetivo contribuir al desarrollo de tecnologías relevantes de aplicación en el ámbito aeronáutico.	34	4.158.577,00 €	3,3%
Consorcio de investigación empresarial nacional (CIEN)	Apoyo a grandes proyectos de I+D, desarrollados en colaboración efectiva por agrupaciones empresariales y orientados a la realización de una investigación planificada en áreas estratégicas de futuro y con potencial proyección internacional.	37	2.489.118,00 €	4,9%
Proyectos I+D (cooperación)	Ayudas a proyectos de I+D desarrollados por un consorcio de entre 2 y 6 empresas destinados a la creación y mejora significativa de procesos productivos, productos o servicios.	27	1.135.407,00 €	2,5%
Proyectos I+D (audiovisual y videojuegos)	Proyectos de I+D empresarial de aplicación a los ámbitos de audiovisual y de los videojuegos, y la transferencia y adaptación de estos desarrollos a otros sectores de aplicación desarrollados por PYMES.	23	828.779,00 €	1,3%
Proyectos de innovación FEMP	Ayuda a proyectos de innovación en el sector pesquero, en la acuicultura y relacionados con la conservación de los recursos biológicos marinos.	5	442.909,00 €	15,5%
Proyectos de I+D (Cervera)	Ayudas a proyectos de I+D de carácter aplicado desarrollados por PYMES y empresas de mediana capitalización (MIDCAPS). Se vinculan con un número limitado de áreas tecnológicas prioritarias y han de contratar determinadas actividades a Centros Tecnológicos.	4	262.583,00 €	1,2%
Línea directa de innovación	Apoyo a proyectos de carácter aplicado, muy cercanos al mercado, con riesgo tecnológico medio/bajo y cortos períodos de recuperación de la inversión, que consigan mejorar la competitividad de la empresa mediante la incorporación de tecnologías emergentes en el sector.	4	238.304,00 €	0,6%
Proyectos de inversión FEMP	Ayuda a proyectos de inversión en acuicultura y en actividades de transformación de la pesca y la acuicultura.	1	30.000,00 €	0,6%

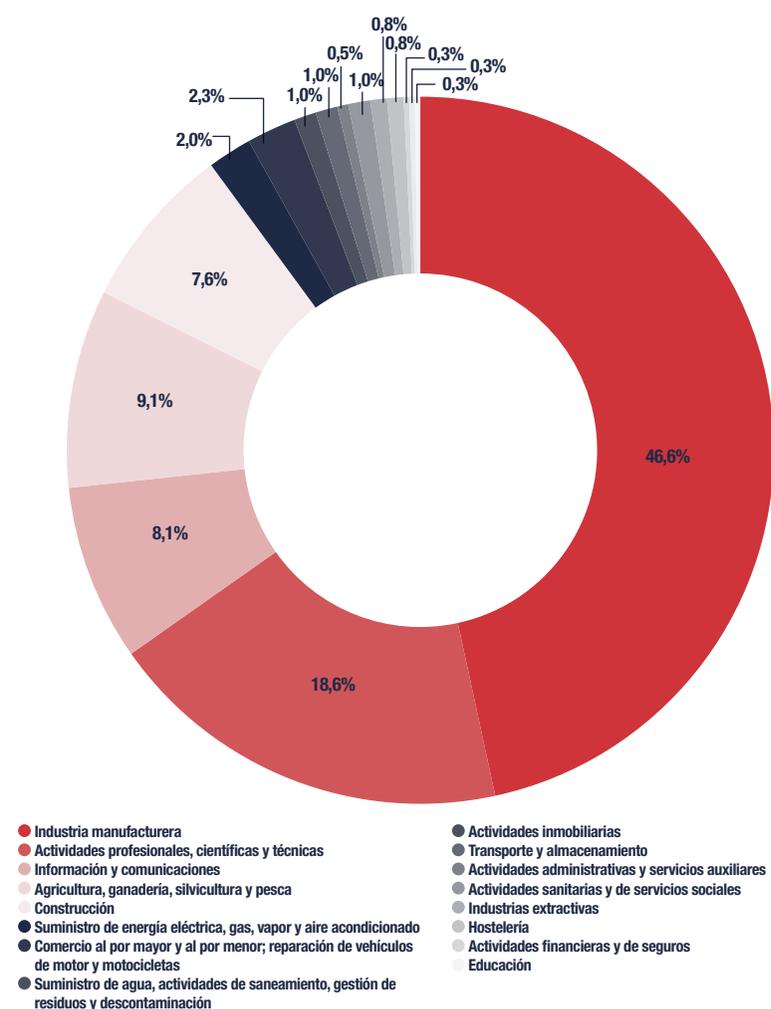
Fuente: Elaboración propia con datos de CDTI.

**Gráfico 24. Distribución por área sectorial de la participación de universidades en los programas aprobados por CDTI en 2022 (%)**



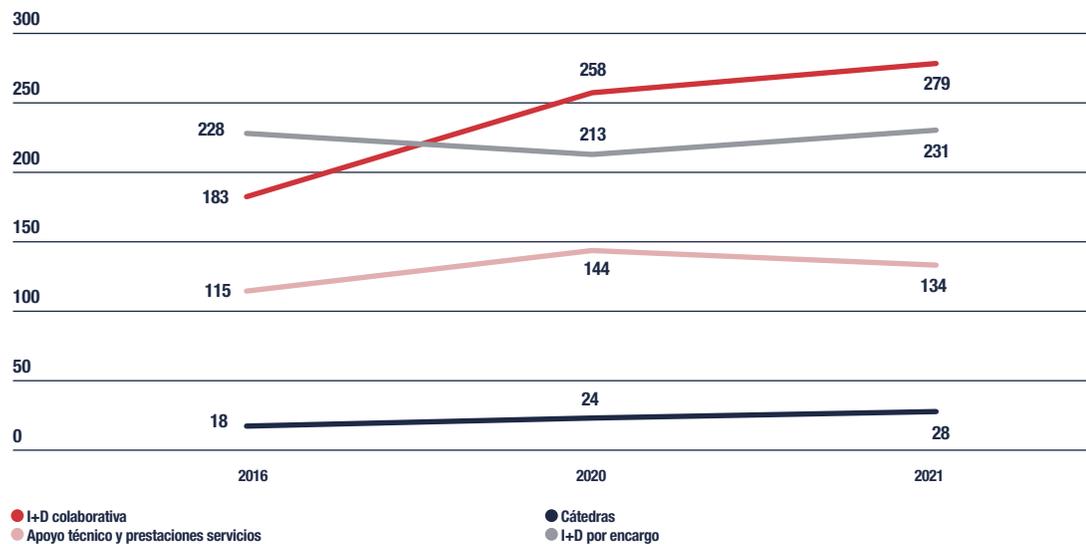
Fuente: Elaboración propia con datos de CDTI.

**Gráfico 25. Distribución por CNAE de la participación de universidades en los programas aprobados por CDTI en 2022 (%)**



Fuente: Elaboración propia con datos de CDTI.

Gráfico 26. Evolución de la interacción con terceros en I+D y apoyo técnico (importe contratado en M€). Años 2016, 2020 y 2021



Fuente: Encuestas I+TC 2016,2020 y 2021, Comisión Sectorial Crue-I+D+i, RedOTRI

En cambio, se observa un estancamiento de la I+D por encargo<sup>44</sup> (1,32%) e incluso un retroceso de esta si la comparamos con los valores alcanzados en 2008 y 2009. Este tipo de contratación de I+D con terceros, según la red OTRI, es el reflejo más directo de la relación con empresas, por lo que no es un indicador positivo que esta contratación no se haya intensificado en los últimos años (gráfico 26).

Otras de las tendencias apuntadas por la Red OTRI es el mantenimiento del precio medio de la contratación con terceros en I+D en el 2021 con respecto a 2020 pero que, comparativamente con hace 10 años se ha producido una disminución especialmente notable en el apoyo técnico y prestaciones de servicio (4.200 euros por contrato en 2021 frente a 15.000 euros en 2011) y en la I+D por encargo (27 mil euros por contrato en 2021 frente a 39 mil euros en 2011).

44. Por medio de la I+D por encargo las empresas y otras entidades solicitan a las universidades la realización de actividades de investigación o de apoyo técnico que satisfacen sus demandas de conocimiento. En este caso los objetivos son planteados por el contratante que paga por los servicios demandados y, en la mayoría de los casos, obtiene la propiedad de los resultados. Es una de las rutas de transferencia donde pueden incluirse tanto las demandas de actividades de I+D propiamente dichas, como otras actividades de apoyo técnico (consultoría, servicios de laboratorio, etc.).

## Producción científica conjunta entre universidades y otras instituciones: volumen y tendencias

### Metodología

En esta sección se presenta un análisis de las universidades españolas realizado utilizando una serie de indicadores cuantitativos para caracterizar y posicionar los resultados de su colaboración con otras instituciones. Estos indicadores se basan en el número de publicaciones científicas que han sido citadas en patentes y el número de trabajos en colaboración con instituciones de la misma comunidad autónoma por sectores. El indicador principal utilizado es la producción, es decir, el número de documentos publicados, pero se han aplicado filtros para obtener los siguientes agregados: producción de la universidad citada en patentes, producción liderada por la universidad citada en patentes, producción de la universidad en colaboración con empresas y producción de la universidad en colaboración con instituciones de otros sectores de la misma comunidad autónoma que la institución en análisis. Para obtener más detalles sobre el cálculo de indicadores, se recomienda consultar el glosario que se encuentra al inicio del capítulo 3.

Para facilitar el análisis de los resultados y localizar rápidamente cada institución,

las tablas se presentan ordenadas alfabéticamente. Asimismo, se han resaltado en tonos de color gris los valores de los indicadores, reflejando su distribución descendente de cada uno de ellos. En consecuencia, las celdas más oscuras corresponden a las instituciones con mejores valores en dicho indicador, mientras que las celdas más claras corresponden a las instituciones con los valores más bajos. En cursiva se destacan los tres mejores valores de cada indicador analizado.

### Copublicaciones con empresas y publicaciones citadas por patentes

En el cuadro 14 se muestran los resultados generales de producción científica conjunta entre empresas y universidades indexada en Scopus en el periodo 2019-2022. En este cuadro únicamente se incluyen aquellas instituciones españolas de educación superior con más de 100 documentos en 2022.

Por volumen (producción absoluta), al igual que sucedía en ediciones anteriores destacan la Universitat de Barcelona, la Universidad Complutense de Madrid y la Autònoma de Barcelona. Estas tres instituciones fueron ya *top three* en informes anteriores. En cuanto a la producción de las universidades en colaboración con las empresas, destacan un año más y en el mismo orden la *Universitat de Barcelona*, la *Universitat Autònoma de Barcelona* y, por primer año, la Universidad

de Granada, con más de 500 documentos en colaboración conjunta con las empresas. En este caso el *ranking* por valores absolutos no coincide plenamente con el de las instituciones más productivas teniendo en cuenta todos los documentos publicados. Si se considera el porcentaje de documentos firmados junto con entidades privadas en relación con la producción total, las tres mejores instituciones son la Universitat de Vic, la Pompeu Fabra y la Mondragon Unibertsitatea (las mismas instituciones que en el Informe anterior, pero en distinto orden). Todas ellas alcanzan porcentajes superiores al 4,50% y superan los valores de otros informes anteriores.

Para estimar la capacidad que tienen las universidades españolas de publicar conocimiento innovador, se ha analizado la producción que ha sido citada en patentes<sup>45</sup>. De esta manera se puede valorar si la institución, además de incrementar el volumen de publicaciones, genera conocimiento listo para ser transferido al terreno productivo. Para el periodo 2019-2022, las universidades con más trabajos (en números absolutos) que han sido citados en documentos de solicitud de patentes son la Universitat Autònoma de Barcelona, la Universitat de Barcelona y la Autònoma de Madrid, cambiando el *top three* de quinquenios anteriores debido que la Autònoma de Madrid ha desplazado

45. La producción de 2022 en patentes se ha estimado en función de los incrementos de los años anteriores, según una estimación lineal de los últimos 10 años.

Cuadro 14. Copublicaciones con empresas (2019-2022)

Nombre de la universidad ↓	Producción	Empresas/Univ	%Empresas /Univ	Aumento 2018-2021
Deustuko Unibertsitatea	1.851	23	1,24	-3,13
Euskal Herriko Unibertsitatea	16.336	367	2,25	1,35
Mondragon Unibertsitatea	754	34	4,51	-24,20
Universidad Alfonso X el Sabio	537	4	0,74	4,23
Universidad Autónoma de Madrid	17.028	351	2,06	2,49
Universidad Camilo José Cela	636	15	2,36	74,81
Universidad Carlos III de Madrid	7.335	287	3,91	-10,32
Universidad Católica de Murcia	2.070	36	1,74	-7,45
Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir	1.261	22	1,74	-6,95
Universidad CEU Cardenal Herrera	1.047	12	1,15	19,79
Universidad Complutense de Madrid	23.533	525	2,23	-7,85
Universidad de Alcalá	6.484	108	1,67	-4,57
Universidad de Almería	4.676	47	1,01	20,24
Universidad de Burgos	2.127	16	0,75	-13,79
Universidad de Cádiz	5.218	65	1,25	-7,41
Universidad de Cantabria	5.311	104	1,96	-13,27
Universidad de Castilla-La Mancha	8.283	111	1,34	-2,90
Universidad de Córdoba	7.001	92	1,31	-3,68
Universidad de Extremadura	6.222	47	0,76	-21,65
Universidad de Granada	19.226	597	3,11	3,67
Universidad de Huelva	2.857	23	0,81	-18,18
Universidad de Jaén	4.601	51	1,11	29,07
Universidad de La Laguna	6.291	84	1,34	-17,79
Universidad de la Rioja	1.886	16	0,85	-7,61
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	3.517	48	1,36	25,93
Universidad de León	3.534	76	2,15	48,28
Universidad Loyola	966	5	0,52	-44,09
Universidad de Málaga	9.356	131	1,40	-3,45
Universidad de Murcia	8.503	108	1,27	0,00
Universidad de Navarra	7.045	308	4,37	4,80
Universidad de Oviedo	8.758	144	1,64	-0,61
Universidad de Salamanca	9.281	205	2,21	9,41
Universidad de San Jorge	518	18	3,47	11,94
Universidad de Sevilla	17.299	312	1,80	0,00
Universidad de Valladolid	6.122	83	1,36	22,52
Universidad de Zaragoza	12.281	201	1,64	-8,38
Universidad Europea de Madrid	2.359	94	3,98	28,39
Universidad Europea del Atlántico	329	14	4,26	-27,92
Universidad Francisco de Vitoria	1.522	25	1,64	12,33
Universidad Internacional de La Rioja	1.160	11	0,95	3,26
Universidad Internacional de Valencia	594	5	0,84	223,08
Universidad Isabel I	547	1	0,18	-18,18
Universidad Miguel Hernández	5.367	89	1,66	14,48
Universidad Nacional de Educación a Distancia	4.178	58	1,39	-26,84
Universidad Nebrija	1.245	10	0,80	0,00
Universidad Pablo de Olavide	3.748	66	1,76	-11,56
Universidad Politécnica de Cartagena	2.386	40	1,68	-7,69
Universidad Politécnica de Madrid	12.679	445	3,51	8,00
Universidad Pontificia Comillas	1.387	41	2,96	7,25
Universidad Pontificia de Salamanca	428	1	0,23	-8,00
Universidad Pública de Navarra	3.357	50	1,49	-3,25
Universidad Rey Juan Carlos	7.218	85	1,18	1,72
Universidad San Pablo CEU	1.532	31	2,02	-23,77
Universidade de A Coruña	4.891	63	1,29	-11,64
Universidade de Santiago de Compostela	10.001	146	1,46	2,82
Universidade de Vigo	7.634	96	1,26	0,00
Universitat Autònoma de Barcelona	23.260	712	3,06	2,00
Universitat d'Alacant	8.019	81	1,01	0,00
Universitat de Barcelona	28.024	996	3,55	3,80
Universitat de Girona	4.432	65	1,47	5,00
Universitat de les Illes Balears	5.331	72	1,35	33,66
Universitat de Lleida	3.509	93	2,65	-2,57
Universitat de València	20.123	353	1,75	-4,37
Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya	1.712	105	6,13	18,80
Universitat Internacional de Catalunya	1.906	73	3,83	-9,03
Universitat Jaume I	4.873	78	1,60	0,63
Universitat Oberta de Catalunya	2.344	38	1,62	17,39
Universitat Politécnica de Catalunya	13.183	581	4,41	2,32
Universitat Politécnica de València	13.215	312	2,36	-7,81
Universitat Pompeu Fabra	8.272	384	4,64	5,22
Universitat Ramon Llull	2.494	63	2,53	0,40
Universitat Rovira i Virgili	6.129	126	2,06	-0,96

**Nota:** Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2022

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

**En cursiva los valores Top Three de cada indicador**

a la Universitat de Barcelona. Desciende, en general, la capacidad de los trabajos científicos de ser citados en patentes, de manera que en este cuatrienio justo superan los 100 documentos frente a los 250 del informe anterior (cuadro 15).

En cuanto al porcentaje de documentos citados en patentes, y debido a los datos generales de descenso antes mencionado, ninguna de las universidades que aparecen en el cuadro 15, excepto la UNED, supera su valor respecto al Informe anterior. Las tres universidades que conforman el *top three* en este indicador (porcentaje de documentos citados en patentes) son la Universidad de Navarra (0,84%, con un descenso significativo con respecto al quinquenio anterior), la Mondragon Unibersitatea en segunda posición (0,66%) y, por último, la Universitat Pompeu Fabra (0,64%).

Para finalizar este bloque, cabe destacar el grupo de universidades que siendo líderes de los trabajos que publican, estos, además, son publicaciones citadas en patentes (en el cuadro 15, véase el indicador de producción liderada citada en patentes). El primer puesto le corresponde a la Universitat Politècnica de Catalunya (51 documentos, y que estaba en tercera posición en el Informe anterior), la Universitat Politècnica de València, con dos documentos más que su predecesora, y la Universitat de Barcelona y la Universidad Autónoma de Madrid, ambas con el mismo valor (47). Una vez más, y ajustándose a la tendencia ya observada, tres universidades descienden en número de documentos respecto a lo alcanzado en el quinquenio anterior. En términos relativos (porcentaje de producción liderada citada en patentes), la clasificación es diferente, aunque similar a los

**Cuadro 15. Porcentaje de publicaciones citadas por patentes (2019-2022)**

Nombre de la universidad ↓	Producción	Producción citada en Patentes	%Producción citada en Patentes	Aumento % 2018-2021	Producción Liderada citada en Patentes	%Producción Liderada citada en Patentes	Aumento % 2018-2021
Deustuko Unibertsitatea	1.851	2	0,11	-62,07	-	0,00	0,00
Euskal Herriko Unibertsitatea	16.336	73	0,45	-53,13	36	0,22	-51,11
Mondragon Unibertsitatea	754	5	<i>0,66</i>	-35,29	1	0,13	-70,45
Universidad Autònoma de Barcelona	<i>23.260</i>	<i>116</i>	0,50	-58,33	<i>47</i>	0,20	-62,26
Universidad Autónoma de Madrid	17.028	<i>100</i>	0,59	-48,25	<i>47</i>	0,28	-49,09
Universidad Cardenal Herrera	1.047	2	0,19	-70,31	-	0,00	0,00
Universidad Carlos III de Madrid	7.335	22	0,30	-67,74	10	0,14	-72,00
Universidad Católica de Murcia	2.070	6	0,29	-50,00	3	0,14	-46,15
Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir	1.261	5	0,40	<i>-11,11</i>	2	0,16	-11,11
Universidad Complutense de Madrid	<i>23.533</i>	76	0,32	-56,76	27	0,11	-60,71
Universidad de Alcalá	6.484	28	0,43	-60,55	10	0,15	-72,73
Universidad de Almería	4.676	6	0,13	-72,34	2	0,04	-84,62
Universidad de Burgos	2.127	10	0,47	-51,55	3	0,14	-69,57
Universidad de Cádiz	5.218	13	0,25	-52,83	6	0,11	-59,26
Universidad de Cantabria	5.311	16	0,30	-55,88	9	0,17	-55,26
Universidad de Castilla-La Mancha	8.283	20	0,24	-66,67	9	0,11	-63,33
Universidad de Córdoba	7.001	36	0,51	-57,50	19	0,27	-59,70
Universidad de Extremadura	6.222	12	0,19	-64,81	3	0,05	-80,77
Universidad de Granada	19.226	62	0,32	-53,62	39	0,20	-44,44
Universidad de Huelva	2.857	6	0,21	-58,82	3	0,11	-50,00
Universidad de Jaén	4.601	12	0,26	-44,68	5	0,11	-52,17
Universidad de La Laguna	6.291	12	0,19	-53,66	8	0,13	-48,00
Universidad de La Rioja	1.886	10	0,53	-42,39	2	0,11	-72,50
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	3.517	7	0,20	-60,00	2	0,06	-73,91
Universidad de León	3.534	8	0,23	-41,03	1	0,03	-75,00
Universidad de Málaga	9.356	37	0,40	-55,56	17	0,18	-58,14
Universidad de Murcia	8.503	28	0,33	-49,23	12	0,14	-61,11
Universidad de Navarra	7.045	59	<i>0,84</i>	-50,00	18	0,26	-56,67
Universidad de Oviedo	8.758	34	0,39	-52,44	24	0,27	-44,90
Universidad de Salamanca	9.281	29	0,31	-53,73	11	0,12	-61,29
Universidad de San Jorge	518	2	0,39	-11,36	-	0,00	0,00
Universidad de Sevilla	17.299	62	0,36	-57,14	27	0,16	-63,64
Universidad de Valladolid	6.122	16	0,26	-62,86	11	0,18	-59,09
Universidad de Zaragoza	12.281	53	0,43	-52,75	25	0,20	-47,37
Universidad Europea de Madrid	2.359	14	0,59	-39,18	4	0,17	-41,38
Universidad Europea del Atlántico	329	1	0,30	-38,78	-	0,00	0,00
Universidad Francisco de Vitoria	1.522	6	0,39	-23,53	1	0,07	-22,22
Universidad Loyola	966	4	0,41	<i>-10,87</i>	-	0,00	0,00
Universidad Miguel Hernández	5.367	26	0,48	-42,17	13	0,24	-47,83
Universidad Nacional de Educación a Distancia	4.178	2	0,05	<i>0,00</i>	2	0,05	<b>150,00</b>
Universidad Nebrija	1.245	2	0,16	-46,67	-	0,00	0,00
Universidad Pablo de Olavide	3.748	11	0,29	-58,57	2	0,05	-80,00
Universidad Politécnica de Cartagena	2.386	6	0,25	-55,36	5	0,21	-46,15
Universidad Politécnica de Madrid	12.679	67	0,53	-47,52	40	0,32	-39,62
Universidad Pontificia Comillas	1.387	1	0,07	-58,82	1	0,07	-58,82
Universidad Pública de Navarra	3.357	10	0,30	-58,33	7	0,21	-50,00
Universidad Rey Juan Carlos	7.218	16	0,22	-56,00	6	0,08	-57,89
Universidad San Pablo CEU	1.532	2	0,13	-77,19	1	0,07	-68,18
Universidade de A Coruña	4.891	17	0,35	-47,76	12	0,25	-51,92
Universidade de Santiago de Compostela	10.001	32	0,32	-52,24	18	0,18	-47,06
Universidade de Vigo	7.634	19	0,25	-64,29	8	0,10	-68,75
Universitat d'Alacant	8.019	29	0,36	-49,30	12	0,15	-61,54
Universitat de Barcelona	<i>28.024</i>	<i>107</i>	0,38	-55,29	41	0,15	-55,88
Universitat de Girona	4.432	8	0,18	-71,88	4	0,09	-80,00
Universitat de les Illes Balears	5.331	20	0,38	-46,48	14	0,26	-36,59
Universitat de Lleida	3.509	9	0,26	-45,83	4	0,11	-38,89
Universitat de València	20.123	72	0,36	-53,25	32	0,16	-55,56
Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya	1.712	5	0,29	-65,88	1	0,06	-71,43
Universitat Internacional de Catalunya	1.906	4	0,21	-63,79	1	0,05	-78,26
Universitat Jaume I	4.873	14	0,29	-59,72	12	0,25	-34,21
Universitat Oberta de Catalunya	2.344	3	0,13	-60,61	1	0,04	-20,00
Universitat Politècnica de Catalunya	13.183	80	0,61	-46,02	<i>51</i>	<i>0,39</i>	-42,65
Universitat Politècnica de València	13.215	77	0,58	-50,43	<i>49</i>	<i>0,37</i>	-47,14
Universitat Pompeu Fabra	8.272	53	<i>0,64</i>	-49,21	20	0,24	-53,85
Universitat Ramon Llull	2.494	9	0,36	-44,62	3	0,12	-53,85
Universitat Rovira i Virgili	6.129	32	0,52	-53,57	17	0,28	-55,56

**Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2022.**

**Los datos de 2022 se han estimado**

**En cursiva los valores Top Three de cada indicador**

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

**Cuadro 16. Porcentaje de publicaciones en colaboración con instituciones de otros sectores de la comunidad autónoma (2019-2022)**

Nombre de la universidad ↓	Producción	Universidad	%Universidad	Aumento % 2018-2021	Gobierno	%Gobierno	Aumento % 2018-2021	Salud	%Salud	Aumento % 2018-2021	Empresa	%Empresa	Aumento % 2018-2021	Otros	%Otros	Aumento % 2018-2021
<b>Andalucía</b>	83.357	66.669	79,98		13.316	15,97		17.510	21,01		147	0,18		305	0,37	
Universidad Pablo de Olavide	3.748	1.133	30,23	-3,26	868	23,16	0,39	184	4,91	-0,41	1	0,03	-50,00	3	0,08	-42,86
Universidad Loyola	966	346	35,82	-3,01	25	2,59	6,15	41	4,24	-10,92	1	0,10	-71,43	12	1,24	-3,13
Universidad de Almería	4.676	1.217	26,03	2,44	594	12,70	-4,37	210	4,49	15,72	-	0,00	0,00	30	0,64	-5,88
Universidad de Cádiz	5.218	1.076	20,62	-2,00	263	5,04	-5,79	619	11,86	16,62	12	0,23	-8,00	19	0,36	-38,98
Universidad de Córdoba	7.001	1.122	16,03	2,62	561	8,01	1,39	1.611	23,01	7,72	1	0,01	-66,67	13	0,19	-5,00
Universidad de Granada	19.226	3.069	15,96	1,46	1.976	10,28	0,78	2.666	13,87	10,34	16	0,08	0,00	21	0,11	-15,38
Universidad de Huelva	2.857	972	34,02	1,01	232	8,12	-1,46	170	5,95	5,50	14	0,49	-20,97	12	0,42	-12,50
Universidad de Jaén	4.601	1.254	27,25	-2,99	199	4,33	16,71	281	6,11	-1,93	-	0,00	0,00	4	0,09	0,00
Universidad de Málaga	9.356	1.835	19,61	3,48	1.026	10,97	-2,49	1.896	20,27	8,11	4	0,04	-42,86	27	0,29	-9,38
Universidad de Sevilla	17.299	3.190	18,44	1,54	4.471	25,85	-0,27	2.655	15,35	8,48	39	0,23	-4,17	72	0,42	-4,55
<b>Aragón</b>	18.019	12.621	70,04		4.149	23,03		4.966	27,56		61	0,34		219	1,22	
Universidad de San Jorge	518	178	34,36	15,03	61	11,78	18,27	76	14,67	2,02	4	0,77	-12,50	-	0,00	0,00
Universidad de Zaragoza	12.281	569	4,63	-5,32	2.835	23,08	-0,22	1.875	15,27	3,67	39	0,32	-15,79	44	0,36	-18,18
<b>Asturias</b>	12.565	8.758	69,70		1.185	9,43		3.809	30,31		36	0,29		28	0,22	
Universidad de Oviedo	8.758	-	0,00	0,00	575	6,57	-5,33	1.381	15,77	9,29	17	0,19	-29,63	8	0,09	-18,18
<b>Baleares</b>	8.049	5.331	66,23		1.462	18,16		3.097	38,48		-	0,00		29	0,36	
Universitat de les Illes Balears	5.331	-	0,00	0,00	1.185	22,23	-1,51	948	17,78	14,05	-	0,00	0,00	7	0,13	-7,14
<b>Canarias</b>	13.686	9.750	71,24		3.567	26,06		3.107	22,70		4	0,03		309	2,26	
Universidad de La Laguna	6.291	289	4,59	11,41	2.408	38,28	-0,39	571	9,08	9,53	-	0,00	0,00	114	1,81	17,53
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	3.517	249	7,08	7,76	95	2,70	8,87	349	9,92	0,00	-	0,00	0,00	4	0,11	-8,33
<b>Cantabria</b>	8.135	5.627	69,17		1.361	16,73		3.133	38,51		23	0,28		212	2,61	
Universidad Europea del Atlántico	329	13	3,95	-19,88	2	0,61	-38,38	18	5,47	-25,98	-	0,00	0,00	1	0,30	-38,78
Universidad de Cantabria	5.311	13	0,24	26,32	1.240	23,35	-4,97	1.065	20,05	14,05	4	0,08	-11,11	193	3,63	7,40
<b>Castilla y León</b>	26.928	21.372	79,37		3.797	14,10		6.200	23,02		26	0,10		181	0,67	
Universidad Isabel I	547	106	19,38	2,16	18	3,29	-10,11	14	2,56	31,96	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Universidad de Burgos	2.127	321	15,09	2,37	93	4,37	-19,96	79	3,71	8,48	-	0,00	0,00	13	0,61	-7,58
Universidad Pontificia de Salamanca	428	100	23,36	4,24	9	2,10	-5,41	10	2,34	-4,88	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Universidad de León	3.534	432	12,22	1,08	275	7,78	-0,89	153	4,33	1,41	1	0,03	0,00	11	0,31	-6,06
Universidad de Salamanca	9.281	557	6,00	1,87	2.307	24,86	3,84	1.809	19,49	5,01	-	0,00	0,00	12	0,13	30,00
Universidad de Valladolid	6.122	642	10,49	4,80	572	9,34	-0,64	688	11,24	8,18	-	0,00	0,00	55	0,90	-6,25
<b>Castilla-La Mancha</b>	12.459	8.283	66,48		1.191	9,56		3.097	24,86		60	0,48		99	0,79	
Universidad de Castilla-La Mancha	8.283	-	0,00	0,00	675	8,15	-0,85	474	5,72	6,32	2	0,02	-66,67	42	0,51	-27,14
<b>Cataluña</b>	119.769	81.284	67,87		30.087	25,12		43.723	36,51		1.596	1,33		3.367	2,81	
Universidad Autónoma de Barcelona	23.260	6.615	28,44	3,87	6.054	26,03	-2,33	9.104	39,14	4,32	123	0,53	-5,36	721	3,10	13,97
Universitat Internacional de Catalunya	1.906	835	43,81	-0,16	126	6,61	-1,34	811	42,55	-0,54	28	1,47	-11,98	97	5,09	15,95
Universidad Oberta de Catalunya	2.344	728	31,06	3,33	153	6,53	-13,85	271	11,56	23,11	3	0,13	30,00	41	1,75	-5,91
Universitat Pompeu Fabra	8.272	2.536	30,66	0,56	2.725	32,94	-4,55	3.303	39,93	2,36	45	0,54	5,88	185	2,24	16,06
Universitat Ramon Llull	2.494	1.408	56,46	-4,47	194	7,78	-3,23	318	12,75	12,43	31	1,24	-13,29	29	1,16	39,76
Universitat de Barcelona	28.024	8.258	29,47	3,37	6.588	23,51	-2,04	11.424	40,77	3,35	187	0,67	1,52	1.099	3,92	18,07
Universitat de Girona	4.432	1.138	25,68	2,35	827	18,66	-3,01	720	16,25	7,26	19	0,43	-4,44	60	1,35	26,17
Universitat de Lleida	3.509	791	22,54	0,85	720	20,52	-0,19	683	19,46	8,23	28	0,80	-1,23	27	0,77	6,94
Universitat Politècnica de Catalunya	13.183	2.812	21,33	6,38	3.439	26,09	-1,14	1.309	9,93	23,05	100	0,76	-1,30	1.112	8,44	21,09
Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya	1.712	961	56,13	0,61	379	22,14	-2,64	775	45,27	7,73	27	1,58	-6,51	36	2,10	48,94
Universitat Rovira i Virgili	6.129	1.323	21,59	-0,09	1.049	17,12	1,30	1.442	23,53	3,52	11	0,18	5,88	260	4,24	7,61
<b>Extremadura</b>	7.989	6.222	77,88		342	4,28		1.094	13,69		-	0,00		-	0,00	
Universidad de Extremadura	6.222	2	0,03	50,00	76	1,22	5,17	226	3,63	-11,03	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
<b>Galicia</b>	29.402	21.134	71,88		5.416	18,42		7.777	26,45		16	0,05		488	1,66	
Universidade da Coruña	4.891	727	14,86	-1,72	726	14,84	19,97	539	11,02	11,65	-	0,00	0,00	8	0,16	60,00
Universidade de Santiago de Compostela	10.001	1.137	11,37	-0,70	1.945	19,45	6,11	1.489	14,89	8,61	5	0,05	66,67	28	0,28	12,00
Universidade de Vigo	7.634	964	12,63	-7,54	1.385	18,14	24,93	572	7,49	11,46	3	0,04	-60,00	234	3,07	36,44
<b>La Rioja</b>	3.722	2.983	80,15		299	8,03		689	18,51		-	0,00		3	0,08	
Universidad Internacional de La Rioja	1.160	33	2,84	-18,39	-	0,00	0,00	1	0,09	-10,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Universidad de La Rioja	1.886	33	1,75	-10,26	329	17,44	-5,06	133	7,05	14,08	-	0,00	0,00	3	0,16	-5,88
<b>Madrid</b>	139.552	77.986	55,88		35.801	25,65		49.471	35,45		2.127	1,52		1.265	0,91	
Universidad Autónoma de Madrid	17.028	3.534	20,75	5,87	6.949	40,81	-3,23	4.215	24,75	7,61	59	0,35	-7,89	109	0,64	1,59
Universidad Carlos III de Madrid	7.335	1.611	21,96	1,06	1.304	17,78	-3,26	443	6,04	6,15	98	1,34	1,52	45	0,61	12,96
Universidad CEU San Pablo	1.532	504	32,90	2,36	175	11,42	2,70	494	32,25	-1,19	6	0,39	-40,00	2	0,13	-55,17
Universidad Pontificia Comillas	1.387	356	25,67	9,09	55	3,97	12,78	51	3,68	15,72	9	0,65	-13,33	6	0,43	152,94
Universidad Complutense de Madrid	23.533	5.269	22,39	1,45	4.263	18,11	-3,36	6.104	25,94	4,64	86	0,37	-5,13	269	1,14	-2,56
Universidad Politécnica de Madrid	12.679	2.296	18,11	3,90	2.574	20,30	1,30	589	4,65	11,51	119	0,94	0,00	11	0,09	12,50
Universidad Rey Juan Carlos	7.218	2.148	29,76	-0,30	726	10,06	-6,42	968	13,41	-0,52	28	0,39	-7,14	16	0,22	-33,33
Universidad Nacional de Educación a Distancia	4.178	903	21,61	3,60	328	7,85	-13,16	200	4,79	22,19	15	0,36	-12,20	13	0,31	29,17
Universidad Europea de Madrid	2.359	998	42,31	0,76	171	7,25	-2,16	1.000	42,39	2,39	12	0,51	-12,07	23	0,97	11,49
Universidad Francisco de Vitoria	1.522	695	45,66	-0,50	181	11,89	11,96	505	33,18	-4,79	4	0,26	-23,53	6	0,39	129,41
Universidad Nebrija	1.245	356	28,59	8,17	57	4,58	-0,87	41	3,29	-9,12	1	0,08	-20,00	-	0,00	0,00

**Cuadro 16. Porcentaje de publicaciones en colaboración con instituciones de otros sectores de la comunidad autónoma (2019-2022)**

Nombre de la universidad ↓	Producción	Universidad	%Universidad	Aumento % 2018-2021	Gobierno	%Gobierno	Aumento % 2018-2021	Salud	%Salud	Aumento % 2018-2021	Empresa	%Empresa	Aumento % 2018-2021	Otros	%Otros	Aumento % 2018-2021
Universidad Alfonso X El Sabio	537	244	45,44	9,20	43	8,01	9,28	202	37,62	17,89	-	0,00	0,00	2	0,37	-21,28
Universidad Camilo José Cela	636	347	54,56	-1,00	28	4,40	-0,68	130	20,44	16,60	6	0,94	22,08	3	0,47	147,37
Universidad de Alcalá	6.484	1.557	24,01	8,89	941	14,51	2,04	1.351	20,84	11,50	25	0,39	-31,58	28	0,43	22,86
<b>Navarra</b>	11.914	10.001	83,94		310	2,60		5.669	47,58		39	0,33		22	0,18	
Universidad Pública de Navarra	3.357	162	4,83	6,39	183	5,45	-1,27	647	19,27	11,71	-	0,00	0,00	7	0,21	-19,23
Universidad de Navarra	7.045	162	2,30	9,52	39	0,55	-15,38	3.598	51,07	2,14	6	0,09	-35,71	1	0,01	-50,00
<b>Murcia</b>	16.537	12.400	74,98		2.998	18,13		3.598	21,76		3	0,02		4	0,02	
UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia	2.070	323	15,60	-13,53	172	8,31	11,10	268	12,95	-9,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Universidad Politécnica de Cartagena	2.386	342	14,33	-2,58	94	3,94	10,99	109	4,57	14,82	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Universidad de Murcia	8.503	543	6,39	-6,99	1.241	14,59	4,07	1.076	12,65	1,12	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
<b>País Vasco</b>	29.274	18.671	63,78		12.031	41,10		5.984	20,44		258	0,88		616	2,10	
Mondragón Unibertsitatea	754	93	12,33	3,61	171	22,68	14,89	23	3,05	50,25	13	1,72	-25,86	8	1,06	-8,62
Universidad de Deusto	1.851	188	10,16	6,17	125	6,75	13,07	62	3,35	9,12	9	0,49	-5,77	-	0,00	0,00
Euskal Herriko Unibertsitatea	16.336	257	1,57	12,14	5.907	36,16	0,22	1.958	11,99	8,90	53	0,32	-27,27	478	2,93	-2,98
<b>Valencia</b>	60.616	48.876	80,63		8.040	13,26		13.125	21,65		168	0,28		657	1,08	
Universidad Católica de Valencia	1.261	659	52,26	-4,88	24	1,90	-7,32	291	23,08	-2,94	1	0,08	-11,11	11	0,87	141,67
Universitat Politècnica de València	13.215	2.015	15,25	2,21	2.071	15,67	0,71	583	4,41	6,78	19	0,14	-12,50	319	2,41	15,31
Universidad CEU Cardenal Herrera	1.047	303	28,94	0,10	41	3,92	15,29	221	21,11	7,98	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Universidad Miguel Hernández	5.367	1.647	30,69	7,08	1.410	26,27	10,66	1.598	29,77	9,65	5	0,09	-10,00	-	0,00	0,00
Universitat d'Alacant	8.019	1.726	21,52	8,09	1.343	16,75	13,48	1.213	15,13	15,41	3	0,04	0,00	71	0,89	-3,26
Universitat de València	20.123	3.415	16,97	3,98	3.287	16,33	-2,10	2.971	14,76	2,36	77	0,38	-17,39	66	0,33	10,00
Universidad Internacional de Valencia	594	220	37,04	3,87	8	1,35	4,65	43	7,24	16,77	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Universitat Jaume I	4.873	1.155	23,70	0,85	281	5,77	5,68	264	5,42	7,97	-	0,00	0,00	111	2,28	14,00

**Nota: Universidades españolas con más de 100 documentos en Scopus en 2022**

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

**En cursiva los valores Top Three de cada indicador**

rankings obtenidos en años anteriores. En el top three están, por orden descendente, la Universitat Politècnica de Catalunya (0,39%), la Universitat Politècnica de València (0,37%) y la Universidad de Politécnica de Madrid (0,32%). La UNED es la única institución que crece porcentualmente con respecto al quinquenio anterior.

### Colaboración con las comunidades autónomas por sectores

En el cuadro 16 se muestra el recuento de copublicaciones de cada universidad con instituciones de la región en la que estaba ubicada (comunidad autónoma) según el sector al que pertenecen (universidad, Administración pública, salud, empresas, otros). Los datos revelan que existe un grupo de universidades que se distinguen por su activa participación y colaboración, superando la media de su región en los diferentes sectores.

En el caso del **sector gubernamental**, son la Universidad de Sevilla y la Universidad Pablo Olavide las que superan la media de la región andaluza, mostrando ambas buenos vínculos con los institutos de investigación del CSIC y con los organismos públicos de investigación de Andalucía. La Universidad de Zaragoza, además de con los institutos del CSIC, colabora activamente con el Centro

de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón y con la Fundación Agencia Aragonesa para la Investigación y Desarrollo, ambos organismos públicos de investigación de Aragón. La alta tasa de colaboración de la Universitat des Illes Balears con el CSIC determina los altos porcentajes de producción en colaboración con instituciones gubernamentales de la universidad balear, patrón que vemos repetido en Canarias en el caso de la Universidad de La Laguna. En la región castellano y leonesa, la Universidad de Salamanca supera la producción en colaboración con el CSIC en relación con la media de la región. En Cataluña la Universitat Pompeu Fabra es la universidad que mayor colaboración muestra con instituciones del sector gubernamental (fundamentalmente por su alta asociación con la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, ICREA). Otras universidades que muestran ratios de colaboración en el sector gobierno por encima del valor promedio de la región son la Universitat Politècnica de Catalunya y la Autònoma de Barcelona. En Galicia, la única universidad que supera (y por mucho) la media de la región en este sector es la Universidade de Santiago de Compostela que, una vez más, muestra altas tasas de colaboración con los institutos del CSIC. Por otro lado, la Universidade de Vigo queda prácticamente en la media del sector con

un 18,14%. En La Rioja, el único sector donde la Universidad de La Rioja supera la media de colaboración de la región es en el gubernamental. En Madrid, la Universidad Autónoma de Madrid (40,81%) supera con creces la media de la región (25,65%) en el sector gubernamental. En la Comunidad Foral de Navarra, una vez más, es el CSIC, con sus institutos, la organización que más colabora del sector gobierno con la Universidad Pública de Navarra. De forma similar, la Universidad Miguel Hernández, la Universitat d'Alacant, la Universitat de València y la Politècnica de València destacan en su porcentaje en colaboración con instituciones gubernamentales, fundamentalmente con institutos del CSIC.

En el **sector salud**, la universidad andaluza que más destaca en la producción relativa en colaboración con entidades del sector es la Universidad de Córdoba, con dos puntos por encima de la media de la comunidad autónoma, principalmente gracias a sus colaboraciones con el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba y el Complejo Hospitalario Regional Reina Sofía. En Cataluña, la Universitat Autònoma de Barcelona supera la media de la región en este indicador, y son el Hospital Universitari Vall d'Hebron y el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau las dos organizaciones sanitarias

regionales con las que ha colaborado en más de 2.000 documentos en el periodo analizado. También colabora con estos dos centros hospitalarios la Universitat de Barcelona, la cual obtiene buenos porcentajes de producción en colaboración. Para finalizar con el bloque catalán, la Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya es la institución universitaria que demuestra mayor porcentaje de producción (45%) en este sector con un valor por encima del promedio de la región. Le siguen la Universitat Internacional de Catalunya (42,55%), la Universitat de Barcelona (40,77%) y la Universitat Pompeu Fabra (39,93%). En Madrid destacan la Universidad Europea de Madrid (42,39%) y la Universidad Alfonso X (37,62%), gran parte de la producción de las cuales se concentra en colaboraciones con hospitales. En Navarra, la Universidad de Navarra supera la media de la región gracias, principalmente, a su producción en asociación con el Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra. Finalmente, en la Comunidad Valenciana, la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir supera la media de la región por su colaboración fundamentalmente con el Hospital de la Fe, y la Universidad Miguel Hernández también presenta buenos porcentajes de colaboración en este sector.

A **nivel empresarial**, en Andalucía hay tres universidades que muestran un mayor porcentaje de producción que la media de la comunidad autónoma en copublicaciones, la Universidad de Cádiz, la Universidad de Sevilla y, especialmente, la Universidad de Huelva, la cual ha colaborado significativamente con la empresa Atlantic Copper SLU (cuya actividad principal es la producción de cobre refinado). En Aragón la Universidad de San Jorge duplica la media de la región en colaboración con Pharmacoconomics & Outcomes Research Iberia SL. La Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya y la Universitat Internacional de Catalunya son las únicas universidades catalanas que superan la media de la región en colaboración con empresas. Por su parte, la Mondragon Unibertsitatea, a partir de los lazos de asociación con Fagor y otras empresas, supera la media del País Vasco en el periodo. La Universitat de València (0,38%) supera en 10 décimas la media de su comunidad.

Con respecto a **otros sectores** (fundaciones y ONGs fundamentalmente), la Universidad Loyola y la Universidad de Almería son las que consiguen mejores tasas de colaboración en este sector en Andalucía. La Universidad de Cantabria supera en un punto la media de la región, así como la de Valladolid en la región castellano y leonesa. En Cataluña sobresalen la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Internacional de Catalunya y la Universitat Rovira i Virgili. En la región gallega, la Universidade de Vigo lidera, casi duplicando el porcentaje de la región. En Madrid, destacan la Universidad Complutense y la Universidad Europea de Madrid, mientras que, en Navarra, es la Universidad Pública de Navarra la que supera la media de la región

en este sector. En el País Vasco, la Euskal Herriko Unibertsitatea alcanza el 2,93% de producción en colaboración con instituciones del sector, y en Valencia, encabeza este indicador la Universitat Politècnica de València.

### ¿Qué agentes intermedian entre las universidades y el sector productivo para fomentar la innovación y transferencia de conocimiento entre ambos?

En el sistema de ciencia, tecnología e innovación una de las estructuras de intermediación fundamentales entre los agentes generadores de conocimiento, universidades y OPI, y el sector privado son las oficinas de transferencia de conocimiento (OTRI), establecidas en un gran número de universidades y OPI, y que cuentan con trayectoria de más de 30 años. Su relevancia y el análisis de su desempeño han sido objeto de análisis en estos últimos años, incluyendo diversos diagnósticos como el incluido en la Monografía del *Informe CYD 2019*<sup>46</sup> o el informe realizado por la OCDE<sup>47</sup>, en los que entre otras recomendaciones, se proponía reconfigurar las OTRI para que actuaran con mayor eficacia en los procesos de transferencia y comercialización de resultados de la investigación universitaria.

Muy recientemente, desde el Ministerio de Ciencia e Innovación, se ha publicado en el

46. <https://www.fundacioncyd.org/wp-content/uploads/2020/12/ICYD2019-F-MONO.pdf>

47. Mejorar la transferencia de conocimiento y la colaboración entre ciencia y empresa en España [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/mejorar-la-transferencia-de-conocimiento-y-la-colaboracion-entre-ciencia-y-empresa-en-espana\\_106beefc-es](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/mejorar-la-transferencia-de-conocimiento-y-la-colaboracion-entre-ciencia-y-empresa-en-espana_106beefc-es)

BOE el Real Decreto 984/2022, por el que se establecen las Oficinas de Transferencia de Conocimiento y se crea su Registro. Este RD, en vigor desde el 1 de julio de 2023, recoge, entre otras cuestiones, una nueva denominación de las OTRI como Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC) y además establece una serie de condiciones que deben de cumplir las OTC para inscribirse en el Registro público dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación. Con este registro se pretende dinamizar las oficinas, realizar un seguimiento de su actividad e incrementar su capacidad de medición con indicadores que se recojan en el Sistema de Información sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (SICTI), además de reconocer las buenas prácticas de las OTC y favorecer su interacción con el sector industrial<sup>48</sup>.

Los parques científicos y tecnológicos, muchos de los cuales, vinculados a las universidades, son otro instrumento con potencial de tener un papel relevante en la transferencia de conocimiento generado desde el ámbito académico y en la creación y consolidación de empresas innovadoras en sus instalaciones. De acuerdo con la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE), a finales de 2022 había 61 parques miembros, de los cuales 51 eran socios (parques operativos) y el número de empresas e instituciones instaladas en ellos ascendía a 5.780, un 27,45% menos que en 2021 y una cifra muy inferior a las registradas en los últimos años<sup>49</sup>.

48. Para más información sobre las funciones de las OTC y los requisitos de inscripción en el Registro puede consultarse el RD: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/11/22/984/con>

49. Para más información sobre estadísticas de APTE del 2022, véase: <https://www.apte.org/estadisticas>

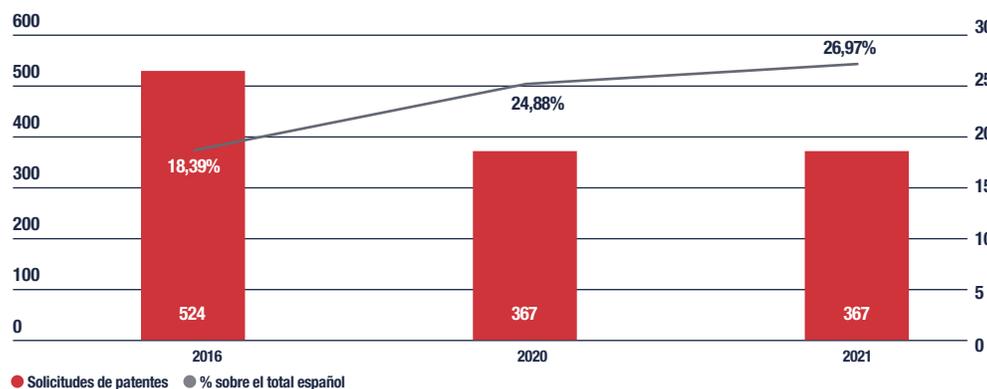
Otras de las estructuras del ecosistema innovador son los centros tecnológicos y los centros de apoyo a la innovación tecnológica<sup>50</sup>. En el caso de los primeros, de los que actualmente hay 66 registrados en España, se trata de entidades sin ánimo de lucro legalmente constituidas y residentes en España orientadas a generar conocimiento tecnológico que mejore la competitividad de las empresas. Por su parte, los centros de apoyo a la innovación tecnológica realizan una actividad de intermediación entre el conocimiento generado en los OPI y los centros tecnológicos y busca su aplicación en las empresas. Actualmente hay 13 centros de apoyo registrados según el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Cierran este listado de infraestructuras de soporte las infraestructuras científicas y técnicas singulares (ICTS). De acuerdo con el Ministerio de Ciencia e Innovación, se trata de instalaciones, recursos y servicios que propician el desarrollo de la investigación, su transmisión, intercambio y preservación, la transferencia de tecnología y el fomento de la innovación. Su coste de inversión, mantenimiento y operación es muy elevado, pero está justificado dada su excepcionalidad y su carácter estratégico en el sistema de I+D+i. Hay tres rasgos que las caracterizan: son de titularidad pública, son singulares por su contenido y prestaciones y están abiertas al acceso competitivo de la comunidad investigadora pública y privada<sup>51</sup>. Actualmente hay 64 infraestructuras que responden a este perfil.

50. Para acceder al directorio de centros tecnológicos y centros de apoyo a la innovación tecnológica, véase <https://aplicaciones.ciencia.gob.es/inforct/>

51. Para consultar el mapa de las ICTS (2023) véase: <https://www.ciencia.gob.es/Organismos-y-Centros/ICTS/MapalCTS.html>

**Gráfico 27. Evolución de las solicitudes de patentes nacionales realizadas por las universidades públicas y del porcentaje sobre el total español. Años 2016, 2020 y 2021**



\*Se consideran las solicitudes de patentes por vía nacional (directas).  
Fuente: OEPM.

## Transferencia de conocimiento en las universidades

Las universidades disponen de diversas formas de protección y explotación del conocimiento generado en su entorno. En los últimos años se observan diferentes tendencias respecto a cuáles son las vías más utilizadas. A continuación, se analizan los canales más habituales y su evolución reciente.

Una de las más importantes y que a lo largo de estos últimos años ha experimentado una notable disminución son las **solicitudes de patentes**. Los datos disponibles en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) nos permiten analizar la evolución de las solicitudes de patentes nacionales realizadas por las universidades públicas y qué peso tienen sobre el número total de patentes solicitadas. Tal y como se muestra en el gráfico 27, en el periodo 2016-2021 se pasó de 524 a 367 solicitudes registradas, una disminución de casi un 30%. Es necesario recordar que la introducción de la Ley 24/2015, que endurecía algunas de las condiciones exigidas para otorgar el derecho de patente, puede estar detrás de esta tendencia decreciente desde el año 2017<sup>52</sup>. No obstante, el peso que tienen las universidades públicas en el total de patentes nacionales solicitadas en la OEPM por todos los sectores (Administración pública, Empresas e IPSFL y parte de la Enseñanza superior con la excepción de las universidades públicas) ha crecido del 18,39% en 2016 hasta un 26,97% en 2021. También han

52. De acuerdo con la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) hasta la introducción de la actual Ley, hubo un aumento en la solicitud de patentes cuya motivación era más curricular que para la protección de una invención con un potencial valor de mercado, que ha de ser objetivo principal de una patente..

disminuido el número de solicitudes vía PCT<sup>53</sup> presentadas en la OEPM, que pasaron de 232 registros en 2016 a 196 en 2021, si bien en ese último año sí se observa un aumento con respecto al año anterior (gráfico 28).

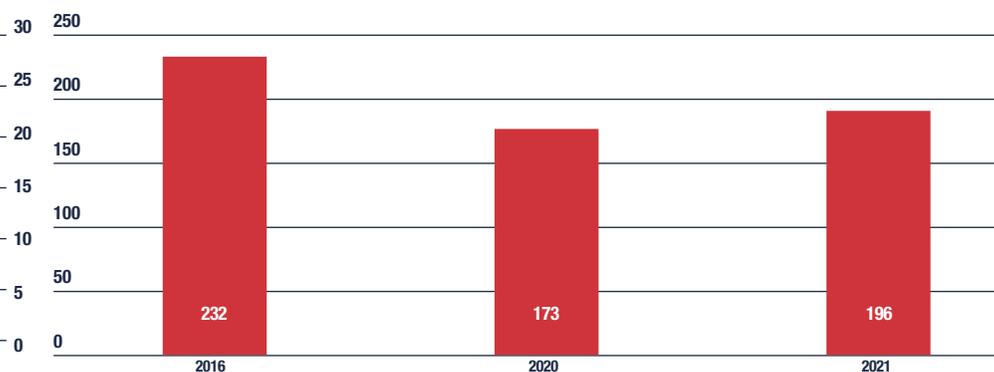
En el gráfico 29 se muestra la tendencia de **otras vías de protección del conocimiento** a partir de la información de las Encuestas de I+TC elaboradas por la Comisión Sectorial Crue-I+D+i y la Red OTRI. Los datos indican también una disminución de los registros de patentes y desde la Red OTRI apuntan a un aumento de los modelos de utilidad<sup>54</sup>. Otras vías utilizadas por las universidades consisten en *software* y contenidos digitales registrados (programas de ordenador, bases de datos, páginas web) y las comunicaciones de invención que ambas aumentan ligeramente entre 2016 y 2021. Asimismo, cabe destacar que la vía utilizada que ha crecido más en este periodo son los acuerdos de confidencialidad<sup>55</sup> suscritos para proteger el

53. Según la OEPM, «Solicitud de patente tramitada en virtud del Tratado de Cooperación de Patentes (PCT) que permite solicitar protección para una invención simultáneamente en un gran número de países (152 países en 2017) mediante la presentación de una solicitud de patente "internacional". No se trata de un procedimiento de concesión de patentes, ya que la concesión la otorga cada uno de los países elegidos. Es un sistema por el que se unifica la tramitación previa a la concesión».

54. Según la OEPM, «El modelo de utilidad protege invenciones con menor rango inventivo que las protegidas por patentes, consistentes, por ejemplo, en dar a un objeto una configuración o estructura de la que se derive alguna utilidad o ventaja práctica. El alcance de la protección de un modelo de utilidad es similar al conferido por la patente. La duración del modelo de utilidad es de diez años desde la presentación de la solicitud».

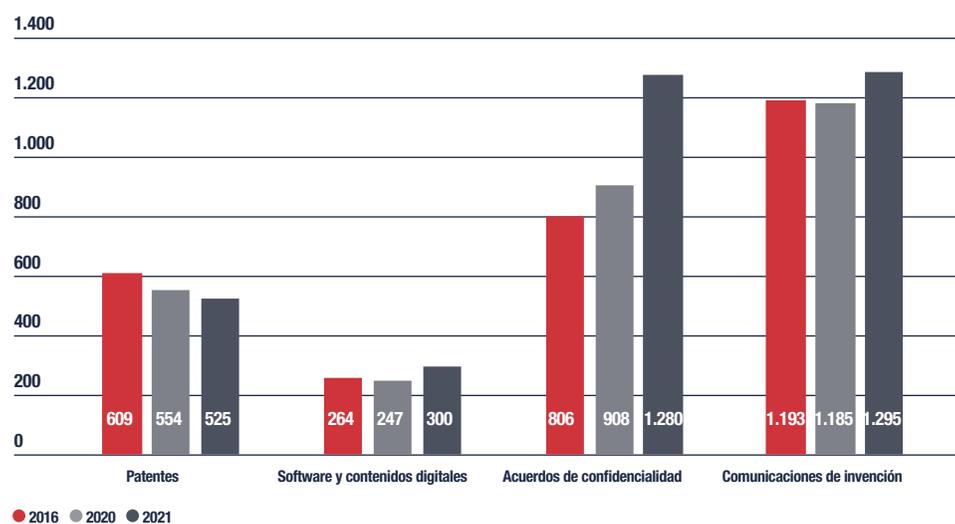
55. Un acuerdo de confidencialidad facilita el intercambio de información o ideas cuando se está evaluando la posibilidad de explotar conjuntamente con otra entidad una invención de la que se tiene la titularidad o iniciar contactos con personas de otras organizaciones para desarrollar ideas o proyectos, ya que impide que se haga pública determinada información contenida en el acuerdo que podría hacer peligrar la novedad de la invención, siendo uno de los requisitos para que fuese patentable.

**Gráfico 28. Evolución de las solicitudes de patentes vía PCT presentadas en la OEPM por las universidades públicas. Años 2016, 2020 y 2021**



\*En la tabla se recogen las solicitudes de Patentes vía PCT presentadas en la OEPM, faltan por contabilizar las presentadas directamente en OMPI (de las que no la OEPM no dispone de datos).  
Fuente: OEPM.

**Gráfico 29. Evolución de la protección de conocimiento. Años 2016,2020 y 2021**



Fuente: Encuestas I+TC 2016, 2020 y 2021, Comisión Sectorial Crue-I+D+i, RedOTRI

*know-how* que alcanzan los 1.280 en 2021, un 58,8% más que en 2016.

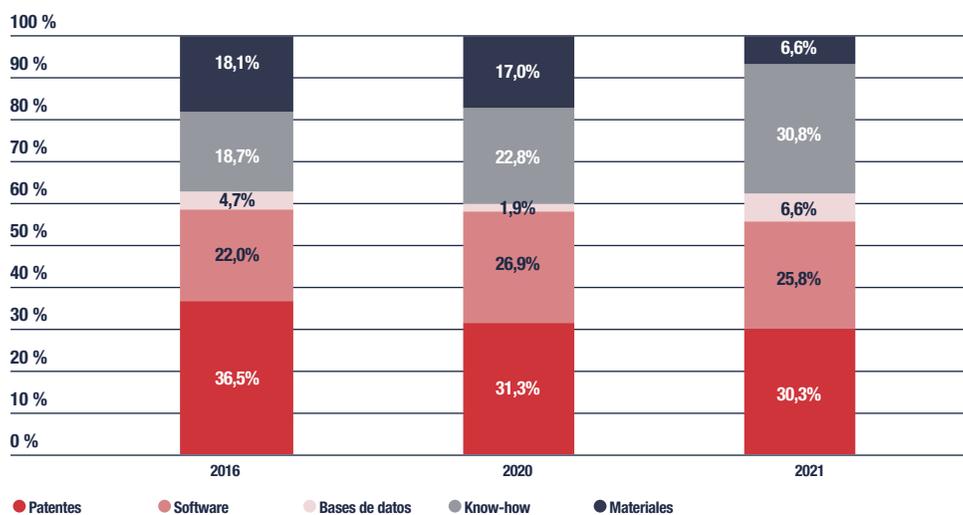
Las tendencias descritas en el párrafo anterior también se observan en el gráfico 30, en el que se indica la distribución de los **acuerdos de explotación de propiedad intelectual e industrial** entre 2016 y 2021. A lo largo del periodo, las patentes han ido perdiendo peso (36,5% en 2016 frente a un 30,3% en 2021) mientras que el *software* y los contenidos digitales registrados (22% en 2016 y 25,8% en 2021) y especialmente el *know-how* (18,7% en 2016 y 30,8% en 2021) han ido ganando protagonismo. Los materiales químicos, biológicos, variedades vegetales y microorganismos han tenido una gran variabilidad en estos últimos años y en 2021 han supuesto un 6,6% del total de acuerdos,

un porcentaje menor que en años anteriores.

El **volumen de ingresos** generados por los acuerdos de explotación de patentes o por el resto de acuerdos<sup>56</sup> en 2021 ha vuelto a unos valores similares a los registrados antes de 2020. En el caso de las patentes, en 2021 el volumen se sitúa en 1,6 M€, lejos de los 4,4 M€ de 2020 y cerca de los 1,9 M€ de 2016 (gráfico 31). Aunque sería necesario analizar los datos con detalle, todo apunta a que esta diferencia podría deberse a un contrato que ha generado un volumen elevado de ingresos, más que a una tendencia por consolidarse. Referente al resto de acuerdos, las variaciones de un año a otro han sido mínimas. Estos

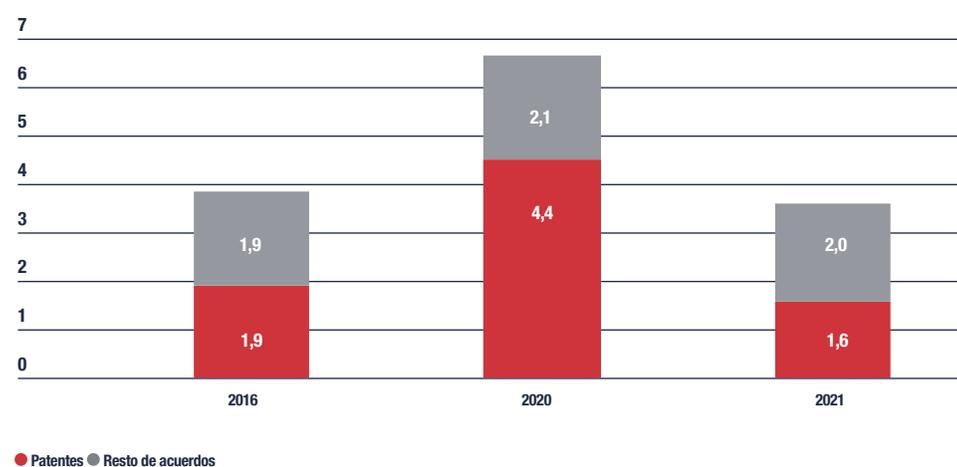
56. Otro tipo de acuerdo incluye: programas de ordenador, bases de datos, otro copyright, know-how, marcas u otros.

Gráfico 30. Acuerdos de explotación de propiedad intelectual/industrial según tipo de resultados. Años 2016, 2020 y 2021



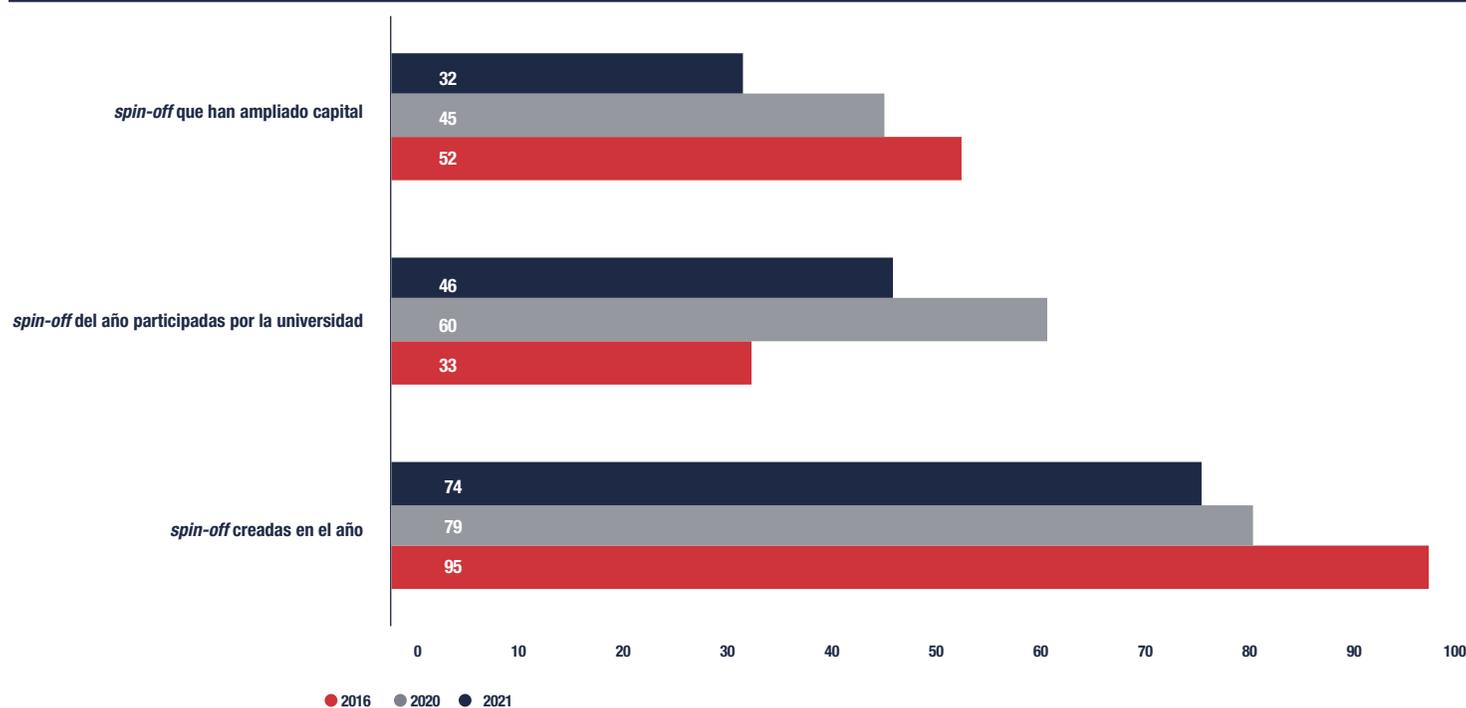
Fuente: Encuestas I+TC 2016, 2020 y 2021, Comisión Sectorial Crue-I+D+i, RedOTRI

Gráfico 31. Evolución de los ingresos procedentes de patentes y de otro tipo de acuerdos (millones de euros). Años 2016, 2020 y 2021



Fuente: Encuestas I+TC 2016, 2020 y 2021, Comisión Sectorial Crue-I+D+i, RedOTRI

Gráfico 32. Evolución de las *spin-off*. Años 2016, 2020 y 2021



Fuente: Encuestas I+TC 2016, 2020 y 2021, Comisión Sectorial Crue-I+D+i, RedOTRI

datos confirman que los acuerdos de PI no acaban de ser la vía de transferencia más consolidada, sino que son los generados por la interacción de las universidades con terceros (I+D colaborativa, I+D por encargo, prestaciones de servicios y apoyo técnicos) los que suponen una fuente de ingresos muy superior para las universidades (672 M€ en 2021).

Por último, las *spin-off académicas* son otra vía recurrente para la explotación de los resultados de investigación que utilizan las universidades. En el gráfico 32 se presentan las *spin-off* creadas, las participadas por la universidad y las que han ampliado capital en los tres años de referencia: 2016, 2020 y 2021. Ahora bien, tal y como se constataba en las anteriores ediciones de la Encuesta de I+TC, el número de *spin-off* creadas ha ido disminuyendo progresivamente en los últimos años hasta situarse en 74 en 2021. En este último año un 62% de ellas estaban participadas por la universidad y 32 habían ampliado capital. Por rama de actividad, según la Red OTRI, en 2021, la mayoría de las *spin-offs* creadas (un 54%) estaban vinculadas con la ingeniería y arquitectura.

## Bibliografía

- Bornmann, L., Gralka, S., Moya Anegón, F., Wohlrabe, K. (2020). "Efficiency of Universities and Research-Focused Institutions Worldwide: An Empirical DEA Investigation Based on Institutional Publication Numbers and Estimated Academic Staff Numbers". *CESifo Working Paper*, 8157(2020).
- Bornmann, L. (2017). "Measuring impact in research evaluations: a thorough discussion of methods for, effects of and problems with impact measurements". *Higher Education*, 73(5), 775-787. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-016-9995-x>.
- Bordons, M., Fernández, M.T., Gómez, I. (2002). "Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country". *Scientometrics*, 53(2), 195-206. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1014800407876>.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Hassan-Montero, Y., González-Molina, A., Moya-Anegón, F. (2010). "New approach to the visualization of international scientific collaboration". *Information Visualization*, 9(4), 277-287. DOI: <https://doi.org/10.1057/ivs.2009.3>.
- Codina-Canet, M.A., Olmeda-Gómez, C., Perianes-Rodríguez, A. (2013). "Análisis de la producción científica y de la especialización temática de la Universidad Politécnica de Valencia. Scopus (2003-2010)". *Revista Española de Documentación Científica* 36(3), 1-17.
- CTWS (Centre for Science and Technology Studies- Leiden University) (2018). *Responsible use*. Consultado el 22/09/2018. Disponible en <http://www.leidenranking.com/information/responsibleuse>.
- De Melo Martin, I. (2023, mayo 03). "Ética científica: ¿Cuántos escándalos tendrán que producirse para que tomemos medidas?" *El País*. Disponible en <https://elpais.com/ciencia/2023-05-03/etica-cientifica-cuantos-escandalos-tendran-que-producirse-para-que-tomemos-medidas.html>
- Delgado López-Cózar, E., Martín-Martín, A. (2022). *Detectando patrones anómalos de publicación científica en España: Más sobre el impacto del sistema de evaluación científica*. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/363535388\\_Detectando\\_patrones\\_anomalos\\_de\\_publicacion\\_cientifica\\_en\\_Espana\\_Mas\\_sobre\\_el\\_impacto\\_del\\_sistema\\_de\\_evaluacion\\_cientifica](https://www.researchgate.net/publication/363535388_Detectando_patrones_anomalos_de_publicacion_cientifica_en_Espana_Mas_sobre_el_impacto_del_sistema_de_evaluacion_cientifica)
- DORA (Declaration on Research Assessment) y Pardal-Peláez, B. (2018). Declaración de San Francisco sobre la evaluación de la investigación. *Revista ORL*, 0, 4-5. DOI: <https://doi.org/10.14201/orl.17845>
- Editorial (2023, abril 21). "Investigadores comprados". *El País*. Disponible en <https://elpais.com/opinion/2023-04-21/investigadores-comprados.html>.
- Elsevier (2023). *Scopus Content Coverage Guide*. Disponible en: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content>.
- Guerrero Bote, V.P., Olmeda-Gomez, C., De Moya-Anegon, F. (2013). "Quantifying the benefits of international scientific collaboration". *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(2), 392-404. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.22754>.
- Guerrero-Bote, V. P., Sánchez-Jiménez, R., Moya-Anegón, F. (2019). "The citation from patents to scientific output revisited: A new approach to the matching Patstat / Scopus". *El profesional de la información*, v. 28, n°. 4, e280401. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2019.jul.01>
- Guerrero-Bote, V.P., Moed, H.F., Moya-Anegon, F. (2021). "New indicators of the technological impact of scientific production". *Journal of Data and Information Science*, 6(4). DOI: <https://doi.org/10.2478/jdis-2021-00>.
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., De Rijcke, S., Rafols, I. (2015). "Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics". *Nature*, 520(7548), 429-431. DOI: <https://doi.org/10.1038/520429a>
- Jacso, P. (2009). "Database source coverage: Hypes, vital signs and reality checks". *Online Information Review* 33(5), 997-1007. DOI: <https://doi.org/10.1108/14684520911001963>
- Lancho-Barrantes, B. S., Guerrero-Bote, V. P., Moya-Anegón, F. (2010). "What lies behind the averages and significance of citation indicators in different disciplines?" *Journal of Information Science*, 36(3), 371-382. DOI: <https://doi.org/10.1177/0165551510366077>
- Lancho-Barrantes, B., Guerrero-Bote, V., Moya-Anegón, F. (2013). "Citation increments between collaborating countries". *Scientometrics*. 94, 817-831. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0797-3>
- Lindner, M., Torralba, K., Khan, N. (2018). "Scientific productivity: An exploratory study of metrics and incentives". *PlosOne*. 13 (4). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195321>.
- López-Illescas, C., De Moya-Anegón, F., Moed, H.F. (2008). "Coverage and citation impact of oncological journals in the Web of Science and Scopus". *Journal of Informetrics*, 2(4), 304-316. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2008.08.001>.
- López-Illescas, C., Moya-Anegón, F., Moed, H. (2009). "Comparing bibliometric country-by-country rankings derived from the Web of Science and Scopus: the effect of poorly cited journals in oncology". *Journal of Information Science*. 35 (2). 244-256. DOI: <https://doi.org/10.1177/0165551508098603>.
- Méndez, E. (2023, abril 20). "Se nos pudre la ciencia". *El País*. Disponible a <https://elpais.com/ciencia/2023-04-20/se-nos-pudre-la-ciencia.html>
- Moed, H. F. (2005). *Citation analysis in research evaluation*. Springer.
- Moed, H. (2009). "New developments in the use of citation analysis in research evaluation". *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*, 57(1), 13-18. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00005-009-0001-5>.
- Moed, H. F. (2015). "Multidimensional assessment of scholarly research impact". *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 66, pp. 1988. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.23314>.
- Molas-Gallart, J., Ràfols, I. (2022, noviembre 02). "Reforming research assessment in Spain requires greater university autonomy". Disponible en <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2022/11/02/reforming-research-assessment-in-spain-requires-greater-university-autonomy/>

- Mongeon, P. y Paul-Haus, A. (2016). "The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis". *Scientometrics*, 106, 213-238. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>.
- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., López-Illezcas, C., Vargas-Quesada, B. (2013). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española: 2010*. Madrid: Fecyt.
- Moya-Anegón, F. (2020). "Función de las revistas científicas" (prólogo). En: Tomàs Baiget. *Manual SCImago de revistas científicas. Creación, gestión y publicación* (pp.10-17). Granada: Ediciones Profesionales de la Información SL (EPI). DOI: <https://doi.org/10.3145/manual-prologo-felix-de-moya>.
- Ovalle-Perandones, M.A., Gorraiz, J., Wieland, M., Gumpenberger, C., Olmeda-Gómez, C. (2013). "The influence of European Framework Programmes on Scientific collaboration in nanotechnology". *Scientometrics* 97, 59-74. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1028-2>.
- Perianes-Rodríguez, A., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Olmeda Gómez, C., Moya-Anegón, F. (2009). "Synthetic hybrid indicators based on Scientific collaboration to quantify and evaluate individual research results". *Journal of Informetrics*, 3, 91-101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2008.12.001>.
- Rafols, I., Molas-Gallart, J., Chavarro, D., Robinson-García, N. (2016). "On the dominance of quantitative evaluation in 'peripheral' countries: Auditing research with technologies of distance". *Excellence Policies in Science (Workshop)* [1-22].
- Repiso, F., Delgado-Vázquez, A (2023). *FALLEN JOURNALS 2023. Implicaciones para la ciencia española de la expulsión de revistas en Web of Science*. Disponible en <https://zenodo.org/record/7787933#.ZDVfCXZBxPb>.
- Sánchez Caballero, D. (2023, enero 13) "Ni 'Science' ni 'Nature': los investigadores españoles dejan las revistas tradicionales por dos editoriales cuestionadas". *elDiario.es*. Disponible en [https://www.eldiario.es/sociedad/science-nature-investigadores-espanoles-dejan-revistas-tradicionales-editoriales-cuestionadas\\_1\\_9842469.html](https://www.eldiario.es/sociedad/science-nature-investigadores-espanoles-dejan-revistas-tradicionales-editoriales-cuestionadas_1_9842469.html).
- Schmoch, U., Schubert, T. (2008). "Are international co-publications an indicator for quality of Scientific research?". *Scientometrics*, 74, 361-377. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1818-5>.
- Singh, V.K., Singh, P., Karmakar, M. *et al.* (2021). "The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A comparative analysis". *Scientometrics*, 5113-5142. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03948-5>.
- Van Raan, A.F.J. (2004). "Measuring science. Capita selecta of current main issues". En: Moed, H.F., Glänzel, W., Schmoch, U. (eds). *Handbook of quantitative science and technology research. The use of publication and patent statistics in studies of S&T systems* [19-50]. Kluwer Academic Publishers. Nueva York, Boston, Dordrecht, Londres, Moscú.
- Waltman, L. (2016). "A review of the literature on citation impact indicators". *Journal of Informetrics*, 10(2), 365-391. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.02.007>.
- Waltman, L., Van Eck, N.J., Van Leeuwen, T.N., Visser, M.S., Van Raan, A. (2011). "On the correlation between bibliometric indicators and peer review: reply to Opthof and Leydesdorff". *Scientometrics*. 88: 1017-1022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0425-7>.
- Wilsdon, J., Allen, L., Belfiore, E., Campbell, P., Curry, S., Hill, S., Jones, R., Kain, R., Kerridge, S., Thelwall, M., Tinkler, J., Viney, I., Wouters, P., Hill, J., Johnson, B. (2015). *The Metric Tide: Report of the independent review of the role of metrics in research assessment and management*. ISBN: 1902369273. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4929.1363>.

# La Estrategia Nacional de Ciencia Abierta: una oportunidad para la democratización y sostenibilidad del sistema de I+D+i español

**Ernest Marco Urrea, asesor del ministro de Universidades**  
**Marta Cruells López, jefa de Gabinete del ministro de Universidades**

El pasado mes de mayo el Consejo de Ministros aprobó la primera Estrategia Nacional de Ciencia Abierta (ENCA)<sup>1</sup> para el período entre 2023 y 2027, elaborada por el Ministerio de Ciencia e Innovación y el Ministerio de Universidades y coordinado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Este documento es fruto de un proceso participativo del que han formado parte representantes de las instituciones clave en la financiación y evaluación de la actividad investigadora de nuestro país, así como las instituciones responsables de la ejecución de la actividad investigadora y personas expertas.

El objetivo general de la Estrategia es impulsar un cambio cultural en el Sistema Español de Ciencia Tecnología e Innovación (SECTI) para que en 2027 estén incorporados los principios de la ciencia abierta a los procesos de financiación, ejecución, comunicación y evaluación de la investigación en nuestro país. Esta Estrategia se suma a otras que han puesto en marcha otros países de nuestro entorno y está alineada con el nuevo marco para la política científica impulsado desde Europa y las recomendaciones que se han aprobado desde instituciones como la OCDE<sup>2</sup> y la UNESCO<sup>3</sup>.

La ENCA se configura al amparo de las recién aprobadas Ley 17/2022, de 5 de septiembre, por la que se modifica la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (LCTI) y la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (LOSU), que reconocen el valor de la ciencia como un bien común, defienden el acceso abierto a los resultados de la investigación e incluyen incentivos para el profesorado y el personal investigador.

La ENCA se estructura en cuatro objetivos estratégicos. En primer lugar, busca garantizar la existencia de **infraestructuras digitales para la ciencia abierta** que permitan la generación, el depósito, el almacenamiento y la preservación de los resultados de la investigación (como por ejemplo, artículos científicos, datos, códigos, protocolos o software, entre otros). Para ello, prevé reforzar la financiación pública destinada a estas infraestructuras y al personal necesario para su funcionamiento y, cuando proceda, integrar estas infraestructuras en otras redes de datos y servicios

1. <https://www.ciencia.gob.es/va/Estrategias-y-Planes/Estrategias/ENCA.html>

2. <https://www.oecd.org/science/inno/recommendation-access-to-research-data-from-public-funding.htm>

3. <https://en.unesco.org/science-sustainable-future/open-science/recommendation>

relacionados con la ciencia como la European Open Science Cloud (EOSC)<sup>4</sup> para que sean interoperables. Con el objetivo de avanzar hacia la soberanía digital europea, todas las infraestructuras contempladas en la ENCA se desarrollarán con *software* libre.

El segundo objetivo estratégico es fomentar la **adecuada gestión de los datos de investigación** generados por el SECTI **a través de los principios FAIR** (*findable, accessible, interoperable, reusable*) para aumentar su localización, accesibilidad, interoperabilidad y reusabilidad. El acceso a los datos es imprescindible para reproducir los resultados científicos y facilitar la innovación y la cooperación interdisciplinar<sup>5</sup> aunque, a diferencia de lo que sucede con las publicaciones científicas, los datos no disponen habitualmente de un circuito de difusión, un sistema de evaluación y un método de citación, de crédito académico y de reutilización estandarizados. Para ello, la ENCA contempla financiar dentro de las convocatorias de apoyo a la investigación a perfiles profesionales para la gestión FAIR de los datos de investigación, así como implantar una metodología para la gestión de los datos siguiendo los principios FAIR en los proyectos de investigación financiados con fondos públicos.

El tercer objetivo es **implementar el acceso abierto y gratuito por defecto a las publicaciones científicas** generadas a partir de la actividad investigadora del profesorado universitario o personal investigador del sector público, según lo establecido en los artículos 12 y 37 de la LOSU y la LCTI, respectivamente. Estas dos leyes, aprobadas en la presente legislatura, han modificado la política de acceso abierto vigente desde 2011 estableciendo que el acceso libre a las publicaciones científicas y a sus datos asociados se realizará de forma simultánea a la fecha

4. La EOSC es un entorno para alojar y procesar datos de investigación para dar apoyo a la ciencia europea (<https://eosc-portal.eu/>). Entre sus objetivos está la creación de una federación de infraestructuras de datos de investigación existentes en Europa y el establecimiento de una red de datos y de servicios relacionados para la ciencia, haciendo que sean interoperables, reutilizables, accesibles y en abierto.

5. En relación con la transferencia y la colaboración para la innovación, la ciencia abierta es un primer paso para facilitar la búsqueda por parte de las empresas de capacidades científico-tecnológicas de grupos de investigación de universidades y organismos públicos de investigación, tal y como se recoge en el Plan de Transferencia y Colaboración: la ciencia y la ciencia innovación al servicio de la sociedad, aprobado en diciembre de 2022 por el Consejo de Ministros. Esto es relevante en el caso de España, donde en el período 2018-2020 solo el 22,6% de las empresas se consideraban innovadoras (datos del Instituto Nacional de Estadística), muy por debajo del promedio de las empresas activas en innovación de los países de la OCDE.

de su publicación mediante su depósito en repositorios institucionales o temáticos de acceso abierto. Para que el cumplimiento de este precepto resulte efectivo, será necesario, entre otras medidas, establecer una negociación entre las partes implicadas, universidades y centros de investigación, con las grandes editoriales científicas para que esto no suponga un coste adicional para los y las investigadoras.

La ENCA también contempla que se evalúe el grado de cumplimiento del acceso abierto de las publicaciones científicas y sus datos asociados de forma periódica y se incluirá el acceso abierto entre los indicadores habituales del SECTI. Como medida para incentivar la implicación del profesorado y del personal investigador, el acceso abierto a datos y publicaciones se tendrá en cuenta en la evaluación de los méritos investigadores y en la evaluación de convocatorias públicas.

La ENCA apuesta por diversificar los mecanismos de publicación y, en particular, apoya modelos de comunicación no comerciales de calidad que garanticen el procedimiento de revisión por pares. Entre estas plataformas no comerciales cabe destacar la Open Research Europe (ORE)<sup>6</sup>, que es una plataforma de publicación en abierto, puesta en marcha por la Comisión Europea, para dar cumplimiento a los requerimientos de acceso abierto que establecen las convocatorias europeas sin que esto suponga un coste económico para el profesorado y el personal investigador. El funcionamiento de la plataforma ORE es como el de cualquier editorial de calidad y permite la publicación rápida de los resultados tras su recepción en forma de *preprints* y, posteriormente, es objeto de una revisión abierta por pares a partir de la cual el artículo puede ser aceptado o rechazado.

Actualmente, la Comisión Europea está realizando una serie de reuniones para ampliar esta plataforma a otras instituciones interesadas en formar parte de la ORE. Esto, en opinión de los autores de este artículo, supone una oportunidad para el SECTI. En primer lugar, porque es una forma de dar cumplimiento a los mandatos de acceso abierto de la LOSU y la LCTI sin coste para los investigadores. En segundo lugar, porque pone el foco en la calidad de la aportación científica, garantizada por el proceso de revisión por pares, y no en el medio de publicación que en el actual

6. <https://open-research-europe.ec.europa.eu/>

modelo de comunicación científica está mediado por muy pocas editoriales científicas que operan como oligopolio y que constituyen la principal vía de publicación para los investigadores e investigadoras. Ello ha generado que el sistema actual de publicación resulte económicamente costoso y que se haya convertido en un modelo de negocio que constituye una barrera a la colaboración científica y a la transferencia de conocimiento. En tercer lugar, porque prioriza que las administraciones garanticen el retorno social de la inversión pública realizada en ciencia mediante el acceso a sus resultados, sin que esto sea un privilegio para unos pocos (aquellos con acceso a bibliotecas especializadas) como sucede en la actualidad. Se da la paradoja de que, mientras las *fake news* son accesibles desde cualquier medio *on line*, el acceso a información científica financiada con fondos públicos es inaccesible para la mayoría de la ciudadanía. No es de extrañar, por lo tanto, la popularidad y el uso creciente de otras vías de acceso a estos artículos como Sci-Hub<sup>7</sup>. Por último, porque es necesario desarrollar modelos de publicación no comerciales que sean sostenibles para el sistema. En la actualidad, las grandes editoriales científicas están pasando de un modelo de “pagar por leer” a “pagar por publicar” para garantizar el acceso abierto de las publicaciones. Cuando el contenido de acceso abierto se combina con contenido que requiere de una suscripción, como sucede en la actualidad, la transferencia de dinero público a las editoriales es doble ya que pagan la suscripción a las revistas y, a la vez, los cargos por procesamiento de artículos en abierto. Así, por ejemplo, los acuerdos, denominados transformativos, suscritos entre las universidades españolas y el CSIC, por un lado, y cuatro grandes editoriales, por el otro, para acceder a la lectura de

7. Sci-Hub es un repositorio y sitio web de bibliotecas fantasma que facilita el acceso a artículos académicos sin requerir suscripción o pago alguno.

artículos y publicar un número de artículos en acceso abierto, asciende a unos 45 millones de euros anuales. Es necesario, por lo tanto, desarrollar modelos de publicación menos regresivos y que sean más coherentes con las necesidades sociales y la tecnología digital disponible<sup>8</sup>.

El cuarto objetivo de la ENCA es establecer **incentivos, reconocimientos y formación** para posibilitar el cambio cultural que requiere la implantación de la ciencia abierta entre el profesorado y el personal investigador, así como en las instituciones que financian, ejecutan y evalúan la actividad científica. Para ello, la ENCA prevé incluir la ciencia abierta como objeto de estudio en las convocatorias públicas y en los planes de financiación institucionales y tener en consideración estas prácticas de ciencia abierta para la concesión de proyectos de investigación y otro tipo de subvenciones públicas. En línea con la reforma de la evaluación investigadora que promueve la Coalición para el Avance de la Evaluación de la Investigación (CoARA)<sup>9</sup>, la ENCA busca adecuar los procesos de evaluación del mérito docente, investigador y de transferencia a los parámetros de la ciencia abierta. Así, prevé disminuir el uso de indicadores bibliométricos cuantitativos en la evaluación curricular de los y las investigadoras, que en ocasiones no refleja el verdadero impacto de la investigación científica, para incorporar paulatinamente otros indicadores cualitativos reconocidos internacionalmente y que se basen en la importancia y diversidad de las aportaciones científico-técnicas y en su contenido. Esto, en opinión de los autores de este artículo, es fundamental para desplazar la cultura centrada en la publicación de artículos como un fin en sí mismo y como

8. En Méndez y Sánchez-Núñez (2023) se plantean algunos de los principales retos para implementar la ciencia abierta, además del acceso abierto de los resultados científicos: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-33177-0\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-33177-0_13)

9. <https://coara.eu/>

única forma de avanzar en la carrera científica. Una cultura científica sustentada fundamentalmente en los indicadores cuantitativos y los *rankings* tiene efectos perniciosos para el sistema científico que no podemos obviar y que ha llevado a la proliferación de algunas anomalías como el de las revistas depredadoras (que publican artículos de investigación sin aplicar estándares de calidad a cambio de una retribución económica), la existencia de fábricas de artículos que se dedican al mercado de compraventa de autorías o la falsificación de la filiación académica de algunos académicos altamente citados para que determinadas universidades que disponen de más recursos económicos suban en los *rankings* universitarios.

En definitiva, la implementación de la ENCA a través de las medidas concretas que propone deberá garantizar la implicación efectiva, la sensibilización, la formación y la capacitación del personal que deberá ser la piedra angular de este cambio cultural: el profesorado, el personal investigador, el personal técnico, de gestión y de administración y servicios y la ciudadanía en general. Y, por supuesto, deberá haber una adecuada coordinación entre los agentes de financiación, ejecución y evaluación de la actividad investigadora y la acción del Gobierno en su conjunto. De todos ellos, dependerá el éxito de la Estrategia.

# La ciencia y la innovación al servicio de la sociedad: el Plan de Transferencia y Colaboración del Ministerio de Ciencia e Innovación

**Teresa Riesgo. Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN)**  
**Catalina Martínez. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**  
**José Guimón. Universidad Autónoma de Madrid (UAM)**

Los múltiples informes de diagnóstico del Sistema Español de Ciencia e Innovación realizados durante la última década han coincidido en alertar sobre la asimetría existente entre la importante contribución de España a la producción científica mundial y su modesto desempeño en innovación. Esto se explica en gran medida por características propias del tejido productivo español, como la predominancia de pequeñas y medianas empresas en sectores poco intensivos en conocimiento y la baja inversión de las empresas españolas en I+D. Pero esa desconexión también obedece a que el sistema de incentivos vigente desde hace décadas en el sector público de investigación ha llevado al personal investigador a centrarse excesivamente en la publicación en revistas científicas de impacto y en algunos casos a la generación de recursos económicos, con una agenda de investigación a menudo distanciada de las necesidades del mercado y la sociedad españolas. Para lograr que los resultados de la investigación científica se traduzcan en mayor medida en innovación con impacto económico y social, se hace necesario un fuerte impulso desde las políticas públicas a la transferencia de conocimiento y a la colaboración de las universidades y organismos públicos de investigación con las empresas y la sociedad en su conjunto.

Frente a este diagnóstico, desde el Ministerio de Ciencia e Innovación de España solicitamos a la DG REFORM de la Comisión Europea, dentro del Programa de Apoyo a las Reformas Estructurales de la UE, que nos apoyara en el desarrollo de una hoja de ruta para mejorar la colaboración público-privada y la transferencia de conocimiento para fomentar la innovación en España. Dicho proyecto se encargó a un equipo especializado de la OCDE, que recopiló material de múltiples fuentes y llevó a cabo entrevistas y reuniones con más de 90 personas expertas. Esto permitió integrar las visiones de un gran número de actores del ecosistema español de ciencia e innovación sobre la situación de la transferencia de conocimiento y la colaboración para la innovación en España, sus desafíos y posibles soluciones, así como basar las recomendaciones en análisis comparados y buenas prácticas internacionales. La OCDE publicó los resultados finales de este estudio en julio 2022, proponiendo

una hoja de ruta para fomentar la colaboración entre la investigación pública y la empresa en España<sup>1</sup>.

En respuesta a esa hoja de ruta recomendada por la OCDE, desde el Ministerio de Ciencia e Innovación lanzamos el Plan de Transferencia y Colaboración: la ciencia y la innovación al servicio de la sociedad<sup>2</sup>, cuyo objetivo consiste en fortalecer las interacciones y los flujos de conocimiento para conseguir una mayor cohesión del ecosistema de ciencia e innovación español, así como una mayor alineación de objetivos entre el sector público y el privado que permita lograr metas más ambiciosas. Este Plan fue aprobado por el Consejo de Ministros en diciembre de 2022 y cuenta también con la necesaria participación de otros ministerios e instituciones públicas con competencias sobre la materia.

El Plan propone nuevas iniciativas y refuerza acciones iniciadas en los últimos años y abre una nueva etapa en el fomento de la transferencia de conocimiento en España, en línea con la Nueva Agenda de Innovación Europea, y en particular con la Recomendación de la Comisión Europea relativa a la valorización del conocimiento, publicada en agosto de 2022. También cumple una importante función de acompañamiento para el desarrollo de reformas regulatorias recientes de gran calado como la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, la Ley Orgánica del Sistema de Universidades y la Ley de Fomento del Ecosistema de las Empresas Emergentes. El Plan se articula a través de 15 medidas estructuradas en torno a tres ejes:

## PLAN DE TRANSFERENCIA Y COLABORACIÓN

La ciencia y la innovación al servicio de la sociedad



### Transferencia de conocimiento

1. Emprendimiento de base científica y tecnológica
2. Propiedad industrial e intelectual
3. Ciencia abierta
4. Asesoramiento científico al sector público



### Colaboración público-privada para la innovación

5. Financiación pública de proyectos colaborativos
6. Nuevas alianzas público-privadas
7. Compra pública de innovación
8. Movilidad entre el sector público y el privado
9. Contratación de personal de investigación en empresas
10. Ciencia ciudadana



### Capacitación y desarrollo del ecosistema

11. Formación y profesionalización
12. Incentivos a la transferencia y la colaboración
13. Plataforma estatal de transferencia y colaboración
14. Oficinas de transferencia del conocimiento
15. Redes y agentes intermedios

1. "Roadmap to foster public research - business collaboration in Spain: An OECD proposal" (OCDE, 2022), basado en el informe de diagnóstico "Improving knowledge transfer and collaboration between science and business in Spain" (OCDE, 2021), también disponible en español "Mejorar la transferencia de conocimiento y la colaboración entre ciencia y empresa en España".

2. Disponible en el siguiente enlace: <https://www.ciencia.gob.es/Estrategias-y-Planes/Planes-y-programas/PlanTransferencia.html>

El primer eje se centra en la **transferencia** del conocimiento generado en el sistema público de investigación hacia las empresas, el sector público y la sociedad. El segundo eje incluye medidas para fomentar la **colaboración** de las empresas con las universidades y centros públicos de investigación, también durante la fase de generación de conocimiento. El tercer eje del Plan pretende mejorar la capacitación del personal investigador, técnico y de gestión en lo relativo a la valorización del conocimiento, así como potenciar las conexiones del **ecosistema**. Este tercer eje del Plan es transversal, ya que incide tanto sobre la transferencia de conocimiento como sobre la colaboración público-privada para la innovación. Aunque la extensión de este artículo no permite explicar detalladamente todas las medidas del Plan, a continuación, señalaremos algunas de las nuevas iniciativas más relevantes en cada uno de los tres ejes.

### **Eje de actuación 1: transferencia de conocimiento**

El primer eje del Plan se centra en la transferencia del conocimiento generado en el sistema público de investigación hacia las empresas, el sector público y la sociedad. Se trata de fomentar la valorización del conocimiento científico, primero, facilitando la creación de nuevas empresas basadas en el conocimiento generado a partir de la inversión pública en investigación; segundo, promoviendo la transferencia del conocimiento generado en el sector público por medio de licencias de propiedad industrial e intelectual; tercero, acercando los resultados de la investigación a las empresas y a la sociedad, a través de una mayor difusión en abierto de publicaciones científicas, resultados, datos y capacidades de investigación; y, por último, haciendo posible que el conocimiento científico se transfiera de forma eficaz hacia el sector público para mejorar la articulación de las políticas públicas.

Dentro de este eje se sitúa el apoyo al emprendimiento de base científica y tecnológica (o *deep tech*). El hecho de que esta sea la primera medida del Plan no es algo casual, sino que refleja la creciente prioridad que atribuimos a la emergencia de este tipo de *start-ups* como mecanismo para la valorización del conocimiento científico. España cuenta con un floreciente ecosistema de emprendimiento *deep tech* al que hay que seguir apoyando para lograr que nuestro país pueda hacerse un hueco en el desarrollo de las tecnologías del futuro, lo cual resulta fundamental para garantizar la capacidad de nuestro país de competir en el nuevo tablero económico mundial. Pero este emprendimiento *deep tech* requiere de una financiación elevada, estable y a largo plazo (podríamos llamarlo “capital paciente”), frente a otra tipología de *start-ups* de crecimiento más acelerado. Por eso, el Plan se propone seguir impulsando la financiación pública mediante entrada en capital para tecnologías avanzadas, a través del fondo INNVIERTE del Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI) y del Fondo NEXT TECH del Instituto

de Crédito Oficial (ICO) y la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (SEDIA). Se ha dotado a estos fondos de financiación adicional para que durante los próximos años puedan invertir en los emprendimientos *deep tech* más prometedores del país, permitiendo que dichas empresas superen el llamado “valle de la muerte”, facilitando su crecimiento, pero también persiguiendo otros objetivos como el impulso de los fondos privados de capital riesgo que actúan como coinversores y eventualmente logrando una rentabilidad de la inversión pública que beneficiaría en última instancia a toda la ciudadanía española.

### **Eje de actuación 2: colaboración público-privada para la innovación**

El bajo nivel de colaboración público-privada es una de las debilidades del sistema de ciencia e innovación español. El Plan pretende afrontar este reto, primero, fomentando la financiación pública de proyectos colaborativos; segundo, impulsando la creación de alianzas y nuevos centros público-privados de I+D; tercero, por medio de la compra pública de innovación; cuarto, facilitando la movilidad entre el sector público y el privado del personal de investigación; quinto, incentivando la contratación de personal de investigación en empresas; y, por último, fomentando la colaboración de la sociedad civil en la I+D a través de la ciencia ciudadana.

Una de las iniciativas más reseñables en este eje es el nuevo programa TransMisiones, que persigue una mayor coordinación entre las convocatorias orientadas a misiones de las distintas agencias financiadoras de la I+D, que tradicionalmente se han centrado o bien en las empresas (en el caso del CDTI) o bien en las universidades y centros públicos de investigación, en el caso de la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). En el marco de este programa, en junio de 2023 se lanzó la primera edición de la convocatoria TransMisiones AEI-CDTI, con un presupuesto total de 130 millones de euros en subvenciones para financiar proyectos de I+D entre agrupaciones de empresas y organismos de investigación orientados a seis misiones prioritarias agrupadas en dos áreas: la transición verde y el impulso a tecnologías que afectan al conjunto de la economía y se relacionan con la transición digital y el desarrollo industrial. También en junio de 2023 se publicó la segunda edición de la convocatoria TransMisiones ISCIII-CDTI, orientada a mejorar la salud de la población española a través del conocimiento científico, la innovación sanitaria de vanguardia y los datos como vectores de transformación. La convocatoria cuenta con hasta 32 millones en subvenciones y 24 millones de euros en préstamos, para un total previsto de 56 millones de euros, un presupuesto similar al de la primera convocatoria que se inició a finales de 2022.

### **Eje de actuación 3: capacitación y desarrollo del ecosistema**

Para lograr una transformación duradera del sistema de ciencia e innovación en España es necesario invertir en formación y mejorar los incentivos del personal de investigación para llevar a cabo actividades de transferencia y colaboración. En este sentido cabe destacar el lanzamiento de un nuevo programa de dinamización y formación sobre procesos de intercambio y transferencia de conocimiento (DINA-ITC)<sup>3</sup>, desarrollado en el marco de este Plan en colaboración con el CSIC. El programa, que incluye un conjunto de píldoras formativas, cursos, seminarios y recursos online, pretende promover un cambio cultural en el sistema científico y su relación con la innovación, contribuyendo a su dinamización y a aumentar la implicación del personal investigador y docente en los procesos de intercambio y transferencia de conocimiento con las empresas y otros agentes sociales.

El Plan también se propone reforzar el importante papel de los agentes intermedios en el proceso de transferencia de conocimiento y colaboración entre las empresas y la base de investigación. España cuenta con una gran diversidad de agentes intermedios, de distinto ámbito geográfico y sectorial, entre los que destacan los centros tecnológicos, los parques científicos y tecnológicos, las agrupaciones empresariales y clústeres, las plataformas tecnológicas y las oficinas de transferencia del conocimiento (OTC) de las propias universidades y centros públicos de investigación. Aunque estos agentes intermedios vienen desarrollando desde hace años una excelente labor de dinamización del ecosistema, a menudo actúan de forma independiente o dispersa, sin aprovechar sus posibles sinergias, lo que disminuye su capacidad para ofrecer servicios de alto valor añadido. Para mitigar ese problema, una de las nuevas medidas incluidas en este eje del Plan consiste en desarrollar una plataforma estatal de transferencia y colaboración. Se trata de un nuevo portal de internet, aún en fase de desarrollo, dirigido principalmente a las empresas, para que puedan conocer de forma más sencilla los resultados de investigación generados en el sector público (patentes, prototipos, productos innovadores, etc.). La plataforma tendrá nuevas herramientas de búsqueda e integrará de forma centralizada contenidos ya existentes y enlaces a distintas instituciones como centros tecnológicos, agencias de innovación, etc. Se pretende dar visibilidad a las diferentes iniciativas y favorecer la adopción de nuevas formas de intermediación y conexión, evitando la fragmentación. Para dar soporte a esta plataforma, además del portal de internet se está creando, en el seno del CDTI, un equipo de especialistas en transferencia que puedan aportar servicios especializados en aspectos legales de la valorización del conocimiento, búsqueda de socios y financiación para *spin-offs* o búsqueda de mercados e instrumentos para la transferencia, complementando los

3. <https://programa-dinaitc.csic.es/>

servicios ofrecidos por las oficinas de transferencia de conocimiento de las instituciones.

## **Conclusiones**

Tras su aprobación en diciembre de 2022, el Plan ha logrado ya importantes avances, con la puesta en marcha de nuevas iniciativas como las descritas anteriormente. También se ha constituido un grupo de expertos para el seguimiento y evaluación del Plan, cuya primera reunión tuvo lugar el pasado 13 de junio. Pero el objetivo es que el espíritu de este Plan perdure en el tiempo, incorporando si fuera necesario nuevas medidas a medio-largo plazo que contribuyan a

alcanzar los objetivos planteados. Creemos también que es importante fomentar una continuidad y estabilidad de las medidas contempladas en este Plan, que permita a los distintos actores involucrados la planificación a largo plazo, evitando la confusión asociada al apilamiento sucesivo de nuevos programas y convocatorias que a menudo se produce como consecuencia de los ciclos políticos. Confiamos en que el consenso existente entre los distintos grupos políticos y actores del sistema de ciencia e innovación, en torno a la necesidad de mejorar la capacidad innovadora de España como palanca para impulsar la competitividad y el desarrollo sostenible, permita dicha continuidad.

La transferencia de conocimiento y la colaboración intensa en el ámbito de la investigación y la innovación son elementos centrales de cohesión del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como un catalizador del futuro crecimiento empresarial sólido. El crecimiento de la economía basado en conocimiento e innovación es transformador, genera puestos de trabajo de gran calidad, mejora el bienestar en la sociedad que dispone de mejores productos y servicios, y puede cambiar a la sociedad en su conjunto. El Plan de Transferencia y Colaboración quiere poner en el centro todas las medidas que favorecerán este necesario cambio.

## Casos de éxito de colaboración entre la universidad y la empresa

### Talento y conocimiento para contribuir a la transición ecológica desde la colaboración universidad-empresa

**Carlos Montero Ruano, CTO de Agbar**

El agua es uno de los recursos más valiosos de nuestro planeta, pero también uno de los más amenazados por el cambio climático. En particular, España se enfrenta a una situación crítica, con gran parte del territorio en riesgo de desertificación a lo largo de este siglo. En un contexto de crecimiento poblacional y calentamiento global, la gestión sostenible y eficiente de los recursos hídricos es esencial para garantizar su disponibilidad y calidad en un futuro, aplicando un modelo de desarrollo sostenible que requiere de un enfoque integral y de la participación de todos los agentes políticos, económicos, sociales y, sobre todo, de conocimiento.

El grupo Agbar concibe la cadena de valor en torno a la creación, transferencia y gestión del conocimiento a partir de ecosistemas abiertos, donde la colaboración público-privada, y más concretamente la vinculación entre empresa y universidad, es un factor clave. Al impulso de los centros tecnológicos Cetaqua, programas de formación universitaria profesionalizadora, doctorados industriales y otras iniciativas de colaboración tanto académica como de investigación, sobresale por su singularidad la creación de la Red de Cátedras del Agua.

Instituida en 2021, la **Red de Cátedras del Agua** es una iniciativa colaborativa que surge de la unión de cátedras universitarias de diferentes disciplinas y territorios de toda España, para avanzar en la Transición Ecológica y Justa en este escenario de emergencia climática. Actualmente, está formada por diez cátedras en las que participan centros universitarios públicos y privados, y empresas mixtas y privadas, parte del grupo Agbar. Cada una de estas cátedras tiene una línea de actuación diferente relacionada con la gestión del agua y el medio ambiente, centradas tanto en investigación e innovación, como en formación y divulgación.

La Red de Cátedras del Agua está formada por las siguientes universidades y empresas del grupo Agbar que las patrocinan:

- Cátedra de Innovación Social de Aguas de Huelva: Aguas de Huelva-Universidad de Huelva.
- Cátedra de Gestión Digital, Innovadora, Social y Sostenible del Agua: Hidralia-Universidad de Granada.

- Cátedra Ciencias del Litoral de la Costa del Sol: Aguas de Torremolinos-Universidad de Málaga.
- Cátedra de Gestión de RRHH y Sostenibilidad: Canaragua-Universidad de Las Palmas.
- Cátedra de la Economía del Agua: Fundación Aquae-UNED.
- Cátedra Smart Cities: Hidrogea-Universidad Politécnica de Cartagena.
- Cátedra del Agua y la Sostenibilidad: EMUASA-Universidad de Murcia.
- Cátedra de Cambio climático: Aguas de Alicante y APSA-Universidad de Alicante.
- Cátedra de Responsabilidad Social Corporativa: EMUASA-Universidad de Murcia.
- Cátedra Internacional de Responsabilidad Social «ODS con Ciencia»: Hidrogea-UCAM.

La Red de Cátedras del Agua es una potente red de inteligencia colectiva y generación de talento especializado, y configura un ecosistema holístico de innovación y conexión con el mundo empresarial en el ámbito de la gestión avanzada y sostenible del agua. La cooperación y las alianzas son imprescindibles para avanzar, puesto que las empresas necesitan de la investigación y el conocimiento de las universidades, y por otro lado, las universidades necesitan conocer los requerimientos y la experiencia de las empresas y el territorio. La colaboración entre las cátedras es la manera de que el conocimiento pueda salir del laboratorio para ponerse al servicio de la sociedad y afrontar el cambio climático y los retos del futuro.

Por otro lado, la Red de Cátedras del Agua también permite interconectar iniciativas que contribuyen a la agenda social y política al servicio de la consecución de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030 de Naciones Unidas. Desde su carácter multidisciplinario, la red promueve soluciones innovadoras para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como para garantizar la disponibilidad de agua que establece el ODS 6, y que en nuestro contexto geográfico concreto se focaliza para Agbar en potenciar la reutilización del agua para abordar la escasez hídrica. Estos compromisos fundamentales del grupo Agbar han sido trasladados como un eje transversal

a cada una de las cátedras, constituyéndose dos grupos de trabajo y coordinación sobre Economía Circular y Calidad Medioambiental.

En relación precisamente con la economía circular y la reutilización del agua como solución de gestión avanzada en nuestro contexto geográfico, la Cátedra de Economía del Agua ha tomado la iniciativa en el estudio de nuevos indicadores que permitan conocer el estado actual, evolución y posibilidades de mejora para la circularidad en captación, abastecimiento, saneamiento y reutilización. A finales de noviembre de 2022 se presentaron en el Congreso Nacional de Medio Ambiente los indicadores de captación, que miden si la asignación del agua, según su uso y origen, se realiza de la forma más eficiente posible. Algunos otros aspectos contemplados en el grupo de trabajo han sido el aprovechamiento de lodos generados en el proceso de depuración y la reutilización de agua regenerada.

En Murcia, el proyecto Life Clean Up, de la Cátedra de Responsabilidad Social «ODS con Ciencia», ha permitido validar un sistema de tratamiento capaz de eliminar los contaminantes emergentes de las aguas residuales. Para ello se ha analizado la calidad de las aguas tanto a la entrada como a la salida de las 11 estaciones depuradoras de la región de Murcia, y se ha monitorizado la detección de estas sustancias o contaminantes emergentes, también en los lodos, a fin de establecer políticas que priorizan la prevención, dada su costosa y compleja eliminación.

Por otro lado, desde la creación de la Cátedra de *Smart City* cerca de 1.000 estudiantes se han formado en modelización de redes de saneamiento y abastecimiento. Estas formaciones reducen el vacío de conocimiento técnico en el ámbito del agua y son una oportunidad también para detectar y atraer talento hacia la universidad y empresas del sector. La cátedra también se enfoca en proyectos de I+D para convertir los municipios en ciudades inteligentes, colaborando en el desarrollo de nuevas tecnologías de sensorización y monitorización en tiempo real del estado de las redes de agua, y gestionar así de manera más sostenible el recurso hídrico.

La Cátedra Aguas de Alicante de Cambio Climático permite dar conocimiento de esta realidad y sus efectos visibles y potenciales en la provincia, así como fomentar las relaciones de investigación y transferencia en relación con la mitigación y la compensación, pero también con la adaptación y la búsqueda de soluciones basadas en la naturaleza, como el parque urbano inundable La Marjal.

En la Costa del Sol, la Cátedra de Ciencias del Litoral ha trabajado en el desarrollo de algoritmos matemáticos y protocolos de actuación para poder seguir asegurando la calidad de su zona costera. La inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta clave en la costa de Málaga para eliminar la presencia de «natas», la llegada masiva de medusas y mejorar la calidad del agua y de la arena.

Para sensibilizar a la ciudadanía en temas de calidad ambiental y biodiversidad, la Cátedra de Innovación Social ha realizado un estudio sobre el valor ambiental del embalse de Beas, que suministra hasta un 40% del consumo de agua en la ciudad de Huelva. Este estudio cartográfico de la vegetación y catálogo florístico de las especies que habitan en el embalse quiere resaltar la riqueza y el valor medioambiental que se encuentra en su contexto, y ser un punto de partida en programas de Educación Ambiental. Además, junto a la Cátedra de Agua y Sostenibilidad realizaron una jornada sobre la calidad de las aguas de consumo humano.

Durante 2022 la red ha llevado a cabo una serie de acciones de difusión y comunicación, incluyendo más de 11 eventos vinculados a su actividad, así como dos *webinars* técnicos para exponer y difundir los proyectos de las distintas cátedras.

También el impulso de **doctorados industriales** es una potente vía de colaboración con el ámbito universitario. El grupo Agbar, como entidad firmemente comprometida con la I+D+i, la generación y la aplicación de conocimiento, cuenta ya con una amplia experiencia, habiendo colaborado en la realización de 17 doctorados industriales, 14 finalizados y 3 en curso.

Además, a dichos doctorados industriales cabe sumar también los doctorados realizados por aquellos profesionales que no están adscritos *stricto sensu* a la denominación «doctorado industrial», por no existir un programa similar en la región donde residen o por dedicarse a la investigación a tiempo parcial, pero que plantean su tesis y realizan su investigación de acuerdo con dicha filosofía, es decir, teniendo como principal objetivo la aplicación directa del conocimiento generado en nuestro entorno empresarial. En esta línea se enmarca el patrocinio de Agbar a las tres ediciones del programa ComFuturo, de la Fundación General CSIC, que busca atraer al mejor talento internacional para estancias posdoctorales en proyectos vinculados a los ODS, estudiando, por ejemplo, la degradación de los bioplásticos en los ríos.

Los doctorados industriales, al mismo tiempo que permiten construir e integrar conocimiento diferencial que mejore la competitividad empresarial, suponen una inversión en el activo más importante y crítico de las compañías: el talento. Estas iniciativas permiten atraer talento altamente especializado y fidelizarlo dentro de la comunidad de profesionales que constituye Agbar desarrollándose como perfiles *T-Shape*, con un profundo conocimiento vertical en el área específica de su investigación, y a la vez con competencias horizontales que facilitan su adaptación a

entornos complejos y diversos gracias a su polivalencia y a la capacidad de conectar conocimientos interdisciplinarios para crear soluciones innovadoras. En este sentido, cabe destacar que las temáticas de las tesis de doctorados industriales no solo incluyen proyectos de investigación relativos al núcleo de nuestra actividad en torno a la gestión, tratamiento, transporte y control de calidad del agua, sino también a ámbitos como las tecnologías digitales habilitadoras (telecomunicaciones, inteligencia artificial, etc.) u otras disciplinas transversales como el desarrollo sostenible o las ciencias políticas.

Entre las investigaciones relativas a procesos y tecnologías del ciclo integral del agua, cabe destacar la determinación y cuantificación de nanomateriales en el medioambiente, la detección y caracterización de microplásticos emergentes en el ciclo integral del agua, o el empleo de técnicas metagenómicas para el estudio del biofilm en sistemas de distribución de agua potable.

De esta manera, con esta diversidad de proyectos, adecuados a las singularidades de los territorios donde se desarrollan, seguimos impulsando ecosistemas de conocimiento e innovación abiertos, para ofrecer soluciones transformadoras que preserven los recursos naturales para las generaciones actuales y futuras.

<https://www.agbar.es/innovacion/red-de-catedras/>

## Experiencias recientes de la red de cámaras de comercio al servicio de la cooperación universidad-empresa

**José Luis Bonet, presidente de la Cámara de Comercio de España**

### 1. La relación universidad-empresa: significación y desarrollos recientes

La mejora sostenida de la productividad es la principal fuente de creación de riqueza y crecimiento de los países. Un avance directamente asociado a los incrementos agregados de competitividad de la economía y del nivel de bienestar de los ciudadanos, especialmente en el actual entorno global.

La productividad está asimismo estrechamente vinculada al desarrollo tecnológico, a la inversión en I+D+i, a la transferencia de conocimientos, a la colaboración público-privada e interempresarial, y a la formación y capacitación de

los trabajadores y directivos para adaptar sus competencias a las necesidades propias del contexto cambiante.

Elementos todos ellos para los que el protagonismo de la universidad, efectivo o potencial, es evidente. No en vano, la universidad es un agente clave tanto en la transmisión de conocimientos y el desarrollo de capacidades y habilidades de los futuros trabajadores y emprendedores, como en el diseño y materialización de proyectos en el ámbito de la I+D+i y la tecnología.

Por ello, la cooperación entre la universidad y la empresa, como mecanismo para el impulso de la productividad

del país, debe ser prioritaria. España debe ser capaz de convertir con eficacia la abundante y buena investigación que se produce en su sistema universitario en valor productivo y, en definitiva, en progreso económico y social.

A partir de esta premisa de partida, deben destacarse los esfuerzos desarrollados durante los últimos años por mejorar la interrelación entre nuestro sistema universitario y el tejido productivo.

En el entorno normativo, son varias las iniciativas de los últimos tiempos y que van en esta línea. Tanto la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, de septiembre

de 2022, como la Ley Orgánica del Sistema Universitario (LOSU), aprobada recientemente, en marzo de 2023, transitan hacia el objetivo final de establecer un marco general para la modernización del sistema universitario español. Un modelo con sólidas bases para que las universidades puedan contribuir decisivamente al desarrollo económico y a la cohesión social y territorial del país, por medio de la formación del estudiantado y de la producción de calidad y la transferencia eficaz del conocimiento científico, tecnológico, humanístico y artístico.

Adicionalmente, en diciembre de 2022, el Ministerio de Ciencia e Innovación presentó el Plan de Transferencia y Colaboración, cuyo objetivo principal es acelerar la innovación y que el conocimiento científico se convierta en soluciones con impacto social y económico. Para ello se establecen tres ejes con 15 medidas, actuaciones todas ellas dirigidas a mejorar, fomentar y facilitar la transferencia de conocimiento científico e innovación a las empresas y a la sociedad, y en donde se insiste en la importancia de la colaboración público-privada para llevar a cabo esta propagación.

## **2. El papel de las cámaras de comercio en el impulso de una relación imprescindible**

En este contexto, la red de cámaras de comercio también contribuye activamente a tender puentes entre el mundo académico y el empresarial, en un claro ejercicio de defensa del interés general del conjunto del país.

Las cámaras de comercio españolas, como corporaciones de derecho público, tienen atribuidas por la Ley 4/2012, de 1 de abril, Básica de las Cámaras Oficiales de Comercio, Industria, Servicios y Navegación, funciones específicas de formación y capacitación. Así se establece de forma expresa en el artículo 5, apartado 2, al destacar como función «colaborar en los programas de formación establecidos por centros docentes públicos o privados y, en su caso, por las administraciones públicas competentes». El mismo apartado 1 de este artículo 5 de la Ley 4/2014 también expone entre sus funciones la de «impulsar actuaciones dirigidas al incremento de la competitividad de las pequeñas y medianas empresas, y fomentar la innovación y transferencia tecnológicas a las empresas».

Un marco de actuación que se materializa, en el caso de la Cámara de Comercio de España, en la decidida apuesta de su Comisión Universidad-Empresa por las instituciones universitarias como productoras de talento y conocimiento para transformar el país mediante la transferencia y la colaboración con el tejido empresarial.

En paralelo, la red de cámaras de comercio locales desarrolla diversas actuaciones encaminadas a acercar a las

empresas a la universidad, y viceversa, buscando que ese ajuste tan necesario entre el tejido empresarial y el ámbito académico se acreciente y consolide. A continuación se presentan, de modo ilustrativo, algunos casos recientes de buenas prácticas y de éxito de cámaras de comercio locales en ese esfuerzo continuado por impulsar la relación entre las universidades y empresas de sus respectivos territorios.

### **2.1 Cámara de Comercio de Madrid: Fundación Universidad-Empresa**

La Fundación Universidad-Empresa (FUE) se creó en 1973, a iniciativa de la Cámara de Comercio de Madrid y de las universidades madrileñas, en un momento en el que los caminos de la universidad y la empresa eran paralelos, con el ánimo de contribuir a la convergencia entre ambas esferas<sup>1</sup>.

La FUE se configura así como un modo alternativo de cooperación entre la universidad y la empresa, centrado en la empleabilidad de los estudiantes y la incorporación del talento en la actividad empresarial.

Para ello, la FUE gestiona y organiza multitud de programas de prácticas para estudiantes universitarios y recién egresados, lo que pasa por tareas como la selección de los estudiantes o el seguimiento de los programas de prácticas (calidad, evaluación), además de la labor administrativa necesaria para el desarrollo de los programas de prácticas (convenios de colaboración entre universidades y empresas, alta en la Seguridad Social de los estudiantes que participan en las prácticas, firma de los contratos en prácticas, etc.).

Los 50 años de experiencia exitosa de la FUE quedan patentes en los siguientes hitos:

- 175.000 alumnos participantes en sus programas, con una empleabilidad del 87%.
- Más del 50% de los alumnos participantes continúa en la empresa en la que realizan las prácticas.
- Gestión de prácticas con 72 universidades españolas y 55 universidades extranjeras.
- Modelo reconocido de colaboración público-privada evidenciado en su patronato, conformado, entre otros, por 21 universidades (públicas y privadas), 17 empresas del IBEX y la Cámara de Comercio de Madrid.

### **2.2 Cámara de Comercio de Salamanca: Cátedra de innovación empresarial «Escuela de Salamanca»**

La Universidad de Salamanca, junto con la Cámara de Comercio de Salamanca y Unicaja Banco han creado en 2023 la Cátedra de innovación empresarial «Escuela

1. <https://fundacionuniversidadempresa.es/es/>

de Salamanca»<sup>2</sup>. Se trata de una iniciativa modelo de colaboración público-privada cuyo objetivo último es resaltar la figura y aportación del empresario desde la dimensión económica y de liderazgo social.

Por medio del análisis de los problemas a los que hacen frente las empresas en los distintos sectores de la actividad económica de la provincia, los académicos, junto con los empresarios y demás agentes implicados, crearán foros, puntos de encuentro, debate y reflexión sobre asuntos de particular interés para el tejido productivo. En paralelo, se busca conseguir una mayor unión entre la universidad y el empresariado, contribuyendo a reforzar la defensa institucional de la figura que representan las empresas y su protagonismo y trascendencia para la sociedad.

### **2.3 Cámara de Comercio de Valencia: Cátedra Cultura Empresarial de la Universidad de Valencia**

La Cátedra Cultura Empresarial de la Universidad de Valencia tiene por objetivo último la transmisión del conocimiento del foro universitario hacia el tejido empresarial valenciano y la inoculación de la cultura empresarial en el colectivo universitario<sup>3</sup>. En el marco de sus actuaciones concretas, la cátedra dirige y desarrolla un curso para estudiantes universitarios, cuya dirección académica es responsabilidad de la Cámara de Comercio de Valencia.

Este año 2023 se ha celebrado la 24.ª edición del programa «Qui pot ser empresari?», con el objetivo de contribuir a la mejora de las competencias de los futuros empresarios. El curso pretende acercar así el mundo de la empresa a los estudiantes universitarios para incentivar el espíritu emprendedor, a partir del conocimiento global del entorno y de los retos a los que se enfrentarán. Una parte relevante lo constituye asimismo el fomento de los valores y la cultura empresariales entre el estudiantado.

Con más detalle, el contenido del curso está estructurado en cinco bloques: personas, internacional, tecnología, digitalización y sostenibilidad. Las clases las imparten empresarios con el apoyo de la universidad de modo presencial y se complementan con visitas a empresas. A modo de ejemplo, en esta última edición han participado un total de 39 alumnos de 33 titulaciones diferentes de la Universidad de Valencia, organizándose 16 sesiones formativas con los empresarios del patronato de la cátedra y ocho visitas a empresas.

Estas exitosas experiencias camerales como canal efectivo para facilitar la interrelación entre la universidad y la empresa avalan la necesidad de avanzar en su fortalecimiento,

2. <https://www.camarasalamanca.com/actualidad/mas-de-un-centenar-de-empresas-acuden-al-primer-foro-empresarial-de-la-catedra-escuela-de-salamanca>

3. <https://catedraculturaempresarial.adeituv.es/>

con oportunidades incluso para su ampliación a la vista de determinadas iniciativas recientes. En particular, en junio de 2023 se presentó el **Plan de Acción de microcredenciales universitarias en España**<sup>4</sup>, basado en el impulso de formaciones breves (menos de 15 créditos ECTS) y no convencionales, dirigidas a la adquisición de conocimientos, habilidades o competencias específicos. El formato de estas credenciales es flexible y adaptable a las diversas necesidades y limitaciones de disponibilidad del alumnado adulto, incluyendo el uso de la modalidad virtual o semivirtual, y con una estructura modular por la que cada formación puede tener sentido de forma independiente, y al mismo tiempo, acumularse y combinarse en credenciales más amplias, como grados o másteres, en el marco de un itinerario formativo personalizado.

Con ello se persigue estimular la demanda formativa de la población adulta, avanzar en la transformación de las universidades en instituciones de formación a lo largo de la vida (una suerte de cuarta función sustantiva de la universidad), impulsar la igualdad de oportunidades educativas en la edad adulta o facilitar la construcción de itinerarios educativos flexibles, entre otros.

El plan incluye explícitamente entre sus acciones la posibilidad de ensayar fórmulas de intermediación entre las universidades y las micro, pequeñas y medianas empresas,

4. <https://www.universidades.gob.es/el-ministerio-de-universidades-presenta-en-la-universidad-de-malaga-el-plan-de-microcredenciales-universitarias/>

## Compromiso por el talento

### Ignacio Eyriès, director general de Caser

En un mercado cada vez más competitivo, donde los avances tecnológicos y la digitalización están al alcance de todos, el talento marca la diferencia, como uno de los principales motores de la innovación.

La búsqueda y retención del talento es uno de los grandes retos para las empresas hoy en día. El cambio de paradigma en la cultura laboral, donde la flexibilidad, programas de formación y oportunidades de desarrollo profesional priman por delante de otros aspectos a la hora de elegir trabajo, hacen más complejo el desarrollar una oferta laboral atractiva. Es por ello que, más que nunca, es deber para las compañías, en nuestra responsabilidad social, ofrecer oportunidades que se alineen con esta nueva situación.

En este sentido, siendo el talento un recurso limitado, la colaboración entre empresas y universidades es una de las claves para su desarrollo e impulso. Ambos actores tienen un papel fundamental en el progreso económico y social,

así como los trabajadores autónomos, entidades del tercer sector y administraciones locales para identificar y agregar necesidades de recualificación, y coordinar la colaboración con las universidades para satisfacerlas. El inminente y deseable desarrollo de las microcredenciales en nuestro país es, por tanto, un ámbito con un sobresaliente e incontrovertible protagonismo potencial de la red de cámaras de comercio: corporaciones de derecho público, cuyo objetivo es la defensa del interés general, con una posición privilegiada entre el tejido empresarial y las administraciones públicas, y con competencias expresas como órgano de colaboración en materia formativa.

### 3. Reflexiones finales

La necesaria relación entre la universidad y la empresa, como fuente generadora de productividad y canal para el eficaz aprovechamiento y desarrollo del talento, está avanzando y mejorando en España sustancialmente en los últimos años, con iniciativas, programas y desarrollos normativos orientados en este sentido.

No obstante, queda un amplio margen de mejora para conseguir que esta cooperación sea cada vez más fluida y fructífera, lo que requiere del firme compromiso de los principales actores implicados.

En particular, las universidades deberán seguir dotando de recursos y reforzando líneas de trabajo ya emprendidas,

como la incorporación en sus planes estratégicos de actuaciones que lleven a adaptar los itinerarios formativos a las necesidades de las empresas, a incrementar la empleabilidad, a fomentar la transferencia del conocimiento por medio de proyectos conjuntos con empresas, o a orientar la investigación básica a las necesidades del tejido productivo.

Las empresas, por su parte, deben considerar en mayor medida a las universidades como fuente de innovación y generadoras del talento que precisan para su actividad y mejora competitiva.

Por su parte, la Administración puede contribuir garantizando un entorno propicio que favorezca la cooperación entre la universidad y la empresa, así como la transferencia del conocimiento, por medio del marco normativo y de la correspondiente simplificación administrativa.

Y, por último, otras instituciones de la sociedad civil, como la red de cámaras de comercio, están al servicio del refuerzo y ampliación de esta colaboración universidad-empresa, tanto por mandato legal como por las relevantes experiencias atesoradas que se han mencionado, las recientes oportunidades identificadas en el campo de las microcredenciales, y la leal vocación al interés general del país.

cuyo trabajo conjunto puede generar grandes beneficios, no solo para cada una de las partes, sino también para la sociedad en general. El fortalecimiento de la relación entre ambas partes permite la transferencia de conocimiento, avances tecnológicos y científicos, necesarios para la innovación y por extensión para un crecimiento estable.

Caser, en su compromiso de satisfacer las demandas de nuestros clientes, así como las necesidades de la sociedad, lleva más de dos décadas apoyando a los más jóvenes mediante el desarrollo de acuerdos con universidades de referencia en todo el mapa nacional, así como con centros de formación, públicos y privados. Todo ello con un objetivo claro de crear programas de formación de prácticas complementarios a sus estudios, que permitan experimentar una primera aproximación al ámbito empresarial y laboral total.

Durante este año 2023, se han incorporado a Caser un total de 24 estudiantes de programas de becas, de los cuales 10 son estudiantes universitarios o de máster, Carlos III, UCM, ESIC, IE o IEBentre otros. De la misma manera, también colaboramos con distintos institutos de formación profesional y profesional dual.

De manera paralela, también somos defensores de la formación continua de nuestros empleados, con programas de desarrollo orientados a potenciar aptitudes indispensables para alcanzar el éxito profesional como el liderazgo, la gestión de equipos y la comunicación.

En el objetivo de Caser de ser una empresa líder e innovadora, tenemos la firme creencia de que la mejor manera para seguir creciendo es tener una apuesta comprometida con el futuro talento.

# Cuatrecasas Challenge

## Núria Rexach, responsable de Selección de Cuatrecasas

La heterogeneidad de perfiles es un valor añadido para los bufetes que persiguen la diversidad dentro de su plan estratégico.

Alineados con este propósito y, con el fin de atraer un talento más diverso, el despacho Cuatrecasas ha creado una competición jurídica que permite a los estudiantes conocer mejor la profesión mediante un proceso muy retador.

El punto de partida para la creación de esta competición nacional es poder ofrecer un reto en el que los estudiantes puedan vivir una experiencia académica-profesional por medio de la cual puedan desarrollar y mostrar las habilidades necesarias para el ejercicio de la abogacía; excelencia técnica, capacidad de análisis, de comunicación y argumentación, creatividad en la búsqueda de soluciones y trabajo en equipo.

Antes de lanzar la primera edición de la competición Cuatrecasas Challenge, nos reunimos con las distintas universidades del territorio para ver el encaje y acogida de la propuesta según itinerario y tempos académicos (era muy importante, por ejemplo, el ir coordinados para definir las fechas de la competición y que estas fueran lo más beneficiosas con su calendario académico). Fue y es fundamental contar con la implicación de los departamentos de carreras profesionales y responsables académicos de cada centro universitario, así como de las asociaciones de estudiantes que nos ayudaron a reforzar en todo el país la difusión de la competición.

La colaboración de la firma con cada una de las universidades ha resultado indispensable para el buen devenir de las dos ediciones de esta competición, así como para conocer estudiantes con trayectorias académicas brillantes con independencia de la universidad de origen.

Cuatrecasas Challenge es una competición en el ámbito de derecho empresarial que pretende ofrecer a los estudiantes la oportunidad de resolver y defender un caso práctico ante un tribunal interno del despacho.

La competición se realiza por parejas que deben superar una fase escrita y una fase oral.

En cada edición han participado ocho parejas, un total de 16 estudiantes que cursan el último año del Grado de Derecho o Doble Grado en cualquier universidad del territorio español, que cuentan con un buen nivel de inglés (mínimo *advanced*) y una excelente trayectoria académica. Se pretende reforzar de esta manera la excelencia, meritocracia y trabajo en equipo, además de la diversidad entre los estudiantes con procedencia de distintas universidades.

Las dos parejas con la mayor puntuación, resultado de sumar la valoración de la fase escrita y oral, se nombran como pareja ganadora y semifinalista.

Ambas perciben una ayuda económica destinada al Máster de Acceso o Doble Máster con especialización, así como

las prácticas de máster de acceso en su área y oficina de preferencia.

Las conclusiones tras las dos primeras ediciones refuerzan el gran impacto de esta competición, así como la capacidad de atracción de estudiantes de algunas universidades en las que hasta ahora teníamos menos visibilidad.

En estos últimos dos años se han inscrito a la competición estudiantes de 33 universidades diferentes de España y se han alzado con el premio como pareja ganadora o semifinalista estudiantes de las siguientes universidades: Universidad Carlos III, Universidad del País Vasco, Universidad de Salamanca, Universidad de Zaragoza y ESADE.

En definitiva, esta competición ha permitido mejorar el posicionamiento de Cuatrecasas en el mercado universitario. En la creación de esta competición jurídica propia por parte del despacho ha resultado fundamental la colaboración de todas y cada una de las universidades implicadas en la difusión de esta.

(Noticia *El País Cinco Días* dando difusión a la segunda edición: [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/09/13/legal/1663066022\\_330994.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/09/13/legal/1663066022_330994.html))

# El futuro es prometedor

## Federico Linares, presidente de EY España y presidente del Consejo Económico y Social de la Universidad de Cádiz

La palanca de cambio y transformación de una sociedad es la educación y, por excelencia, la educación universitaria que ejerce de motor dinamizador hacia una sociedad en la que se potencia el trasvase de conocimiento entre generaciones. Este intercambio de saber y experiencia es el que vivo y experimento como presidente del Consejo Social de la Universidad de Cádiz, donde trabajamos para ayudar a que nuestros graduados tengan una actitud más comprometida e inclusiva con su entorno.

Creo firmemente que los consejos sociales de las universidades tienen una importante labor para conectar el ámbito universitario con la sociedad en la que está imbricado, procurando mantener a ambos unidos, en

una permanente interacción. Desde el consejo social que presido, soy muy consciente de que nuestra misión es que sepamos entender las necesidades y las dificultades reales de la sociedad en la que desarrollamos nuestra actividad docente e investigadora. A la vez que trabajamos para que nuestro entorno socioeconómico sea consciente de la enorme capacidad de desarrollo y progreso que la universidad le brinda.

Desde el Consejo Social de la Universidad de Cádiz, por lo tanto, coincidimos plenamente con la visión y los objetivos con los que trabaja la Fundación CYD para vincular la universidad con la empresa, con el objetivo de seguir auspiciando la ventaja competitiva que supone para un

país tener una oferta formativa de la máxima calidad y con estándares comparables a las mejores universidades del mundo.

Con estos objetivos, decidí involucrarme directamente en el Consejo Social de la Universidad de Cádiz, que desde hace más de 25 años realiza una labor imprescindible en el tejido social y universitario de la provincia. Como gaditano, es un gran honor y responsabilidad formar parte de una institución que trabaja incansablemente en poner en valor la singularidad, la riqueza y las enormes posibilidades que ofrece Cádiz para los jóvenes talentos y para el tejido empresarial en general.

Es nuestra responsabilidad dar visibilidad y justo reconocimiento al talento, aumentar la conectividad con la sociedad y desarrollar acciones que muestran el lado más solidario y generoso de nuestras empresas y nuestro alumnado. En esta línea, hemos puesto en marcha múltiples iniciativas, pero si de alguna me siento particularmente orgulloso, es de los Premios a la Implicación Social que reconocen a las empresas y antiguos alumnos que realizan proyectos destacados en este ámbito. La implicación social, dejar un mundo mejor del que te has encontrado, no es sencillo, y por eso debemos reconocerlo y agradecerlo. Año a año los premiados demuestran ser un claro ejemplo de que, con las oportunidades que ofrece la universidad, con esfuerzo y con constancia, el futuro puede ser prometedor.

Pero, no solo el social, el digital es otro de los ámbitos de interés donde confluyen universidad y empresa. En los

últimos meses, desde el Consejo Social hemos impulsado un acuerdo entre la Diputación de Cádiz y la Escuela de Organización Industrial (EOI) para formar a jóvenes, parados de larga duración y pymes en competencias digitales. Es una iniciativa que permitirá movilizar fondos europeos por importe de 2,1 millones de euros.

Atravesamos un momento complejo, acelerado y no exento de incertidumbres y tensiones geopolíticas a nivel global. Pero creo que si algo hemos aprendido en estos años, con la pandemia de COVID-19 como protagonista de un cambio de tendencia o de ciclo, es que tenemos capacidad para cambiar y la imperante necesidad de desarrollar un ecosistema robusto. Ese ecosistema no será completo si, en su ideación y construcción, no va de la mano de la universidad como catalizador para impulsar esta transformación económica y social que

estamos experimentando. Si algo he corroborado en la combinación de mis responsabilidades como presidente de EY y del Consejo Social de la Universidad de Cádiz es que universidad y sociedad son dos caras de la misma moneda y que el desarrollo de ambas solo es posible cuando estas están perfectamente alineadas.

Avanzamos hacia un modelo de economía humanista en el que hay que contar con todos los grupos de interés con los que interactuamos. Hoy más que nunca es preciso que nos esforcemos para aumentar la transferencia de conocimiento entre empresas y facultades, y necesitamos garantizar que la formación no se queda en las aulas, sino que genera valor sostenible para nuestras sociedades más allá de los campus.

## Educación para crear sistemas alimentarios sostenibles

**José Luis Bonet, presidente de Cámara de Comercio de España, presidente de Honor de Freixenet, vicepresidente de la Fundación Triptolemos**  
**Ramon Clotet, miembro fundador de la Fundación Triptolemos**  
**Yvonne Colomer, directora ejecutiva de la Fundación Triptolemos**

Cada vez cobra más fuerza la necesidad de un enfoque holístico, integrador e interdisciplinario para hacer frente a los grandes retos que plantea el sistema alimentario, donde el papel de las universidades, la formación, la ciencia y la tecnología son claves. El futuro de las universidades pasa por pilotar su modelo formativo desde una visión sistémica. La Fundación Triptolemos caracteriza los sistemas alimentarios sostenibles mediante cuatro macroáreas interrelacionadas: 1) disponibilidad y accesibilidad; 2) economía; 3) legislación y regulaciones, y 4) conocimiento, comportamiento y cultura (Colomer Y et al., 2016). Las cuatro macroáreas están alineadas con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los retos solo se resolverán si se enfocan holísticamente como sistema alimentario, considerando todas sus variables y no solo las económicas y medioambientales. Esta visión sistémica se presentó en el Congreso EurSafe2010 (Bilbao 2010) bajo la presidencia de Federico Mayor Zaragoza, Presidente fundador de Triptolemos.

Por medio de su Cátedra UNESCO Science and Innovation for Sustainable Development: Global Food Production and Food Safety con sede en la UNED y todos sus miembros (26 universidades, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, empresas, asociaciones de consumidores, bancos de alimentos...), la Fundación Triptolemos refuerza este enfoque que la UNESCO ha incorporado en sus publicaciones (Rosa M.ª Martín et al.: *Education to create a sustainable global food system*, 2020).

La incorporación de las temáticas del sistema alimentario en las universidades se inicia lentamente con el renacimiento, a la que se hace referencia en la publicación *La incorporación de las universidades en el concepto de sistema alimentario* (Gómez Villamandos JC y Clotet R, 2016), donde se explicita la historia y se evidencia que la integración del concepto está en dinámica de construcción.

Asimismo, el informe *El Sistema Alimentario Global: necesidad de una educación superior en coherencia con los ODS* (Martín, R.M., Clotet, R. y Colomer, Y., 2022) fue incorporado como *Knowledge Product Contribution* en la *Third World Higher Education Conference 2022* de la UNESCO, celebrado en Barcelona.

Algunos ejemplos que corroboran esta visión de sistema y en la que participan de manera transversal todos sus actores se reflejan en estos eventos. Se destaca la importancia del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación.

- Se celebró en Barcelona el Future of Tourism World Summit con énfasis en el turismo sostenible después de la pandemia. El congreso internacional contó con el apoyo de diversos organismos internacionales como la Organización Mundial de Turismo, la Organización Internacional del Trabajo, el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Comisión Europea, entre otros. La fundación, desde su enfoque de sistema, colaboró en la organización de una mesa de

debate sobre «Confianza, seguridad y sostenibilidad: la alimentación en el turismo». Los sistemas alimentarios en el turismo son complejos y contemplan un gran número de variables (seguridad alimentaria, responsabilidades, disponibilidades, creencias y culturas culinarias, gastronomía, denominaciones de origen, tradiciones...). La fundación aportó expertos de diferentes áreas (cultura, gastronomía, mercados, comercio y representantes de instituciones Internacionales, entre ellos la Dra. María Neira, directora del Departamento de Medio Ambiente, Cambio Climático y Salud de la Organización Mundial de la Salud.

- Se celebró en Barcelona la Cumbre Internacional «Sistemas Alimentarios Global.es», organizada por la Fundación INCYDE de las cámaras de comercio de España, la Fundación Dieta Mediterránea y la Fundación Triptolemos. El encuentro, se celebró en el Palacio de Congresos de Montjuïc, Fira de Barcelona y contó con la participación de expertos internacionales de un sector clave para la economía europea y especialmente para la española. La Cumbre contó con la participación de más de 25 países, y representó una oportunidad para que los diferentes actores del sector –empresas, gobiernos, organizaciones internacionales, sociedad civil y el mundo académico– buscaran consensos para abordar las cuestiones más relevantes y críticas del sector, tanto en el entorno actual como ante los cambios futuros.

Para, José Luis Bonet, presidente de la Fundación INCYDE de las Cámaras de Comercio de España, la decisión de organizar esta Cumbre obedeció a la importancia del sector agroalimentario, ya que en palabras suyas “la calidad y excelencia de los productos españoles nos sitúan como la cuarta potencia agroalimentaria en Europa y la décima en el mundo. Estamos, por tanto, ante un sector ganador en el mundo que forma, junto al turismo y a la gastronomía, un trío imbatible que supone uno de los puntales de la marca España”.

Por su parte, Francisco Martínez Arroyo, presidente de la Fundación Dieta Mediterránea, señaló que «es importante, en estos momentos, debatir el modelo de alimentación en un mundo global, que ha de ser sostenible para todos los eslabones de la cadena. Y poner en valor la dieta mediterránea, un estilo de vida saludable, sostenible y patrimonio cultural inmaterial de la humanidad».

José Pío Beltrán, presidente de la Fundación Triptolemos, destacó «la importancia de enfocar los retos desde una visión de sistema basado en las colaboraciones, la ciencia, la tecnología y la formación, y donde el motor es la actividad empresarial responsable. Añadió que los principales retos a los que se enfrentan los sistemas alimentarios solo se resolverán si se enfocan de manera articulada e interdisciplinaria, considerando todas sus variables y no solo las económicas y medioambientales».

Durante la cumbre internacional se trataron cuestiones como la importancia de la digitalización, la ciberseguridad y la sostenibilidad, la trazabilidad y seguridad alimentaria, la energía, el agua, el cambio climático, los modelos de consumo y el Pacto Verde Europeo.

La cumbre internacional sobre «Sistemas Alimentarios Global.es» fue organizada por tres instituciones:

## Cámaras Fundación INCYDE

- **Fundación INCYDE.** Es el Instituto Cameral para la Creación y Desarrollo de la Empresa creado en 1999 a iniciativa de las cámaras de comercio. Se dedica al fomento y a la formación del espíritu empresarial, a la mejora de la cualificación de los empresarios y a la creación y consolidación de empresas. Ha conseguido también poner en marcha la mayor Red de Centros de Incubación de Europa, desarrollando 143 viveros

de empresas, 19 incubadoras de alta tecnología sectoriales y 18 *coworking* digitales. Dicha red ha incubado cerca de 6.475 empresas y ha posibilitado la creación de 17.472 empleos indirectos. Las actividades de la Fundación INCYDE están enmarcadas principalmente en los programas de los fondos comunitarios FSE (Fondo Social Europeo) y FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional).



## Fundación Dieta Mediterránea

- **Fundación Dieta Mediterránea.** Creada en 1996 con el objetivo de realzar el valor fundamental que representa la dieta mediterránea y los productos agroalimentarios. El patronato de la fundación está constituido por administraciones públicas y empresas privadas que nos permiten realizar una estrategia completa en la promoción y preservación de la dieta mediterránea. El concepto de dieta mediterránea ha merecido el reconocimiento de la UNESCO como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad. La fundación tiene un comité científico, Paralelo 40-Observatorio de la Dieta Mediterránea, que avala cualquier tipo de información nutricional que divulga o promociona sobre alimentación y estilo de vida dieta mediterránea.



## FUNDACIÓN TRIPTOLEMOS

- **Fundación Triptolemos.** Es una organización privada, independiente e internacional, creada en el 2002. Contribuye con sus acciones a la optimización y dinamización del sistema alimentario. La Fundación Triptolemos es una institución de reconocido prestigio, con una voz potente y autorizada, que proyecta desde la ciencia, tanto a nivel nacional como internacional, su original visión del sistema alimentario. Cuenta entre sus miembros con 26 universidades, el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), 17 Campus de Excelencia Internacional, empresas nacionales e internacionales, asociaciones de consumidores y bancos de alimentos, entre otras instituciones. Su original visión de los sistemas alimentarios le ha valido el reconocimiento de la UNESCO con su Cátedra Science and Innovation for Sustainable Development Global Food Production and Safety, con sede en la UNED.

- «La sostenibilidad en los sistemas alimentarios», acto coorganizado CSIC-Triptolemos. El acto coincidió con la presidencia española de la Unión Europea (UE) el 1 de julio, donde los temas alimentarios tienen un papel muy importante en las agendas. Se invitó al acto a la Secretaria General de Investigación del gobierno de España, al Secretario General de Agricultura y Alimentación, a la presidenta del CSIC, al presidente de la Fundación Triptolemos, al rector de la UNED y a un representante de la Comisión Europea, quien comentó las disposiciones que prepara la UE respecto al sistema alimentario durante la presidencia española. El acto también contó con reconocidos investigadores. Se abordaron los temas: Las nuevas técnicas de edición genómica, ¿Cuántos alimentos no se desperdician gracias a la tecnología?, Agua y cambio climático, y Formación y sistemas alimentarios. Triptolemos presentó su modelo cuantitativo de los sistemas alimentarios.

## Referencias

- Gómez Villamandos, J.C. y Clotet, R. (2016). “La incorporación de las Universidades en el concepto de sistema alimentario”. En: “EL SISTEMA ALIMENTARIO”. Thomson Reuters Aranzadi. pp. 563-569. ISBN: 9788491352679.
- EuroSafe Bilbao (2010): Clotet, R., Colomer Y. y Mayor Zaragoza, F. “Human Development and Food: a global vision”. En: “GLOBAL FOOD SECURITY: ethical and legal challenges”. Wageningen Academic Publishers.
- Rosa M.ª Martín et al. (2020): “Education to create a sustainable global food System”. En: HUMANISTIC FUTURES of LEARNING. París: UNESCO. pp. 67-70.

# MBA in the Global Energy Industry: ejemplo de la conexión universidad-empresa como palanca de desarrollo del talento

**Estrella Martín Segurado, directora global de Desarrollo Directivo, Talento y Formación de Iberdrola**

La identificación y el desarrollo de empleados de alto potencial para futuros puestos de liderazgo y dirección junto al reto más amplio de hacer crecer y desarrollar líderes globales son dos de los desafíos más importantes del siglo XXI a los que se enfrentan organizaciones como Iberdrola. Este desafío no es único ni excepcional.

Lo que sin embargo sí es excepcional, único y digno de mención es la propia naturaleza de la asociación de liderazgo y desarrollo entre la universidad y la empresa, la cual busca proporcionar una solución a medida para que el reto organizativo, identificado anteriormente, no se convierta en una debilidad o en una amenaza para la competitividad y la sostenibilidad de la compañía a largo plazo.

Así, la apuesta de Iberdrola por potenciar el desarrollo de sus empleados mediante programas de formación del más alto nivel por medio de la colaboración con universidades se materializó en el **MBA in the Global Energy Industry**.

Se trata de un programa *in company* que la compañía desarrolló hace ya unos años fruto de la colaboración en su diseño entre la Escuela de Dirección de Iberdrola y dos instituciones académicas de prestigio, como son la Universidad Pontificia Comillas de Madrid y la Strathclyde University Business School, en Glasgow.

Es un MBA dual altamente innovador, intrínsecamente multinacional, multicultural y multidisciplinario, nacido de los imperativos de una economía en vías de globalización, y de las necesidades de una empresa energética líder en el mundo que emplea una plantilla diversa, en instalaciones distantes y geográficamente dispersas. Además, cuenta con un programa pionero impartido por las dos universidades con una duración de dos años y medio, el cual se encuentra ya en su quinta edición, iniciada a finales de 2021.

Su alcance es global y está dirigido a profesionales con potencial de desarrollo directivo de todas aquellas geografías en las que el Grupo está presente. Sus participantes proceden mayoritariamente de España, el Reino Unido, los Estados Unidos, México y Brasil.

El programa, que cuenta con certificaciones oficiales en tanto en Madrid como en Glasgow, combina materias propias de un MBA con contenidos específicos del sector energético, y está acreditado por la Universidad Pontificia Comillas y la Universidad de Strathclyde.

Las certificaciones oficiales de las que dispone son, en el caso de Reino Unido, la triple International Accreditation de EQUIS, AMBA y AACSB, y en el caso de España, la ANECA.

La génesis de este programa parte del convencimiento por parte de la compañía de que las dimensiones relacionadas con el desarrollo del liderazgo, en este caso, de los empleados de alto potencial, podían reflejarse en un MBA a medida, y apoyarse en él. Existía sobre todo la firme convicción de que un programa MBA a medida impulsaría el talento y el alto potencial en los empleados de la empresa, permitiéndoles evolucionar hasta convertirse en los futuros líderes globales de Iberdrola.

Se consideró imperativo en la definición del programa que los altos potenciales fueran capaces de apreciar y comprender toda la organización y su entorno: todas las unidades de negocio, funciones y regiones del mundo donde Iberdrola tiene presencia internacional (España, Reino Unido, Estados Unidos, México y Brasil). El equipo de Personas y Organización de Iberdrola apostó por un programa MBA con un fuerte enfoque y orientación hacia la industria energética global, ya que este proporcionaría la oportunidad de adquirir los conocimientos técnicos, las habilidades de gestión avanzadas y las competencias de liderazgo, indispensables a los participantes del programa, quienes asumirían futuras funciones de liderazgo. De este modo, el MBA de Iberdrola, altamente personalizado, se planteó como el vehículo de aprendizaje adecuado para proporcionar oportunidades de desarrollo al talento de alto potencial y, simultáneamente, desarrollar el conocimiento de los futuros líderes de toda la corporación, sus negocios, personas, procesos y mercados a nivel mundial. Así, el MBA conseguía alinear y conectar el desarrollo del talento con los objetivos específicos de la empresa, aumentando las oportunidades de negocio y apoyando las necesidades de este sin dejar de ser congruente con la estrategia general de la compañía.

Además, un objetivo importante de Iberdrola era conseguir un título MBA acreditado y reconocido para los participantes mediante un programa de educación superior formal y estructurado en colaboración con las universidades. Con la especificación particular de otorgar un título de grado, era necesario ir más allá de los límites y las limitaciones de los programas corporativos, y buscar la colaboración con instituciones de educación superior que concedieran títulos, preferiblemente en España y en Reino Unido, donde la empresa desarrolla su actividad más importante. La dirección

de Personas y Organización otorgó gran importancia a un programa de certificados universitarios reconocidos como incentivo para la participación y compensación por el compromiso y sacrificio personal requerido. Poseer un título otorgado por una universidad acreditada se consideraba una credencial de prestigio y de gran valor para los participantes del programa en términos de perspectivas de promoción y desarrollo profesional; para la empresa también era un medio para retener al talento. Además, la colaboración con las universidades ofrecía a Iberdrola la perfecta oportunidad para disfrutar de la gran diversidad de los docentes, su amplia experiencia académica y, además, la impartición de asignaturas que, de otro modo, no estarían disponibles en el contexto de la universidad corporativa.

En los años de andadura, el **MBA in the Global Energy Industry** ha demostrado sobradamente su eficacia y relevancia a la hora de desarrollar el talento interno, nutriéndose de lo mejor del mundo académico y pasando por el tamiz de la visión de negocio y de la enseñanza eminentemente práctica; además, la participación de profesionales de referencia de la propia compañía como ponentes y *sponsors* de los diferentes módulos que conforman el programa hacen que este se ajuste perfectamente a las necesidades de Iberdrola.

# Oa6 4 University. Fomento de la innovación y el emprendimiento interuniversitario

**Ana Marino, associate partner, Data & Technology Transformation de IBM Consulting España**  
**Pilar Villacorta, directora del Sector Académico de IBM España, Portugal, Grecia e Israel**

IBM sigue fomentando y contribuyendo al desarrollo y adquisición de competencias digitales y tecnológicas claves para mejorar la empleabilidad de las personas y la creación de empleo de mayor valor añadido. Firmes en nuestro compromiso de capacitar en competencias tecnológicas y habilidades digitales a 30 millones de personas en todo el mundo para 2030, creemos que la colaboración público-privada, y en concreto la colaboración universidad-empresa, es fundamental para ello.

Un estudio llevado a cabo por IBM y Morning Consult<sup>1</sup> a partir de 14.000 entrevistas en 13 países (entre ellos España) a estudiantes en búsqueda de nuevos empleos y trabajadores que aspiran a un cambio en su carrera arroja que:

- Más del 60% de los encuestados en España considera que no está cualificado para trabajar en el área STEM porque no tiene los títulos académicos adecuados.
- El 37% de los estudiantes españoles cree que la mayor barrera para el desarrollo de habilidades profesionales o técnicas es no saber por dónde empezar.

Para ayudar a superar estos mitos sobre las carreras STEM y acercar la educación a las personas, IBM cuenta como palanca clave con **IBM SkillsBuild** (<https://skillsbuild.org/>), un programa gratuito con una plataforma *online* a la que cualquiera puede acceder, ya sea estudiante, profesor o adulto en búsqueda de empleo o mejora de sus competencias profesionales.

IBM SkillsBuild permite obtener formación y credenciales en áreas tecnológicas como la computación en la nube, el análisis de datos, inteligencia artificial o la ciberseguridad; así como desarrollar las llamadas habilidades blandas como *design-thinking*, trabajo en equipo, capacidad de presentación y comunicación de ideas, emprendimiento... En España ya son varias las universidades que han incorporado IBM SkillsBuild con el objetivo de complementar la formación académica, mejorar la empleabilidad de sus estudiantes y comunidad *alumni* y facilitar la formación continua del personal administrativo y docente.

Además de estas colaboraciones en torno a IBM SkillsBuild, queremos destacar un caso de colaboración universidad-empresa, lanzado en el curso 2022/23, que no solo fomenta la adquisición de competencias tecnológicas y habilidades digitales, sino también algo fundamental para el crecimiento

y desarrollo socioeconómico de nuestro país: **la innovación y el emprendimiento.**

## Oa6 4 University (Oasis para universidades)

Este programa se inspira en la iniciativa Oa6 (Oasis) de IBM en España, promovida por IBM Consulting junto con nuestras filiales Viewnext y Bluetab, que favorece el emprendimiento y la innovación abierta entre nuestros empleados como parte de nuestra cultura interna. Oa6 establece una metáfora entre la búsqueda de agua en el desierto, la identificación de una idea de negocio que resuelva un problema real, cómo dilucidar si dicha idea en realidad es un espejismo o una realidad y, a partir de ahí, convertir la idea en un negocio, de igual manera que se levanta un asentamiento junto al agua del oasis en un desierto.

En el marco de nuestro compromiso de fomentar de forma constante y sostenible la adquisición de competencias tecnológicas y habilidades digitales demandadas por el mercado laboral, de contribuir a la formación académica en España y de fomentar la innovación y el emprendimiento en las nuevas generaciones, al inicio del curso 2022/2023 pusimos en marcha una *spin-off* de este programa interno de IBM orientado al ámbito universitario que denominamos **Oa6 4 University** (Oasis para universidades).

Oa6 4 University se ha conformado como una competición en dos fases. En la primera, Liga Oa6 4 University, se lleva a cabo una contienda en cada una de las universidades que participan, adaptándonos a sus calendarios y a sus currículos específicos. La segunda fase, Champions Oa6 4 University, es una gran final interuniversitaria en la que los equipos campeones de cada institución, ayudados por representantes de primer nivel de cada uno de sus centros, presentan sus ideas ante un jurado compuesto por directivos de IBM, altos ejecutivos de otras compañías de referencia y emprendedores.

Durante las semanas que dura el reto, desde IBM damos sesiones de formación a los equipos participantes en metodologías clave de emprendimiento (*design thinking*, *lean canvas*...) por medio de dinámicas organizadas en nuestras oficinas, en las universidades o mediante plataformas digitales como IBM SkillsBuild.

Además, los expertos de IBM imparten clases magistrales en conocimientos tecnológicos demandados por el mercado

como *data & AI*, *cloud computing*, *green IT*, gemelos digitales... Un componente fundamental del reto es la viabilidad económica de la idea que presenten, por lo que también se forma a los estudiantes para que sean capaces de analizar el caso de negocio.

De igual manera, tratamos de adaptarnos a objetivos propios de cada una de las universidades, realizando sesiones específicas de sectores como el financiero, el sector público, el energético o el industrial, además de abordar temas transversales como la transformación digital o la sostenibilidad, usando casos de uso reales para que vean cómo se materializa en el mercado laboral con necesidades reales de la industria española e internacional.

Esta iniciativa se lleva a cabo gracias a la dedicación voluntaria de miembros de IBM que actúan como *IBM academic ambassadors*. Cada universidad tiene asignado un *IBM academic ambassador* de referencia (normalmente un directivo *alumni* del centro) que se encarga de organizar la competición junto con el equipo coordinador de Oa6 4 University. Al tiempo, cada equipo cuenta con dos mentores, uno con más de 10 años de experiencia profesional, que guía y asesora a los estudiantes en todo el proceso; y otro más júnior que les ayuda con necesidades específicas de formación, acompañamiento, logística, etc., y que hace de enlace entre el mundo universitario y el corporativo.

De esta forma, Oa6 4 University permite a los estudiantes adquirir conocimientos punteros en diversas tecnologías clave para la transformación digital al tiempo que fomenta entre ellos la cultura de la innovación, el emprendimiento y la colaboración. Además, les permite desarrollar *soft-skills* y conocer de primera mano cómo se trabaja en una gran empresa, obteniendo inspiración de profesionales de primer nivel.

Es decir, Oa6 4 University es un proyecto muy potente que ayuda a los estudiantes a mejorar su empleabilidad. Por su parte, las universidades participantes pueden ofrecer a sus alumnos conocimientos muy valorados por el mercado laboral, además del reforzar su prestigio y su reputación mediante la conexión interuniversitaria, la sana competitividad y la aspiración de mejora continua entre los estudiantes.

Por todo ello, Oa6 4 University aspira a convertirse en la competición de emprendimiento universitaria de referencia en España.

1. IBM Global Skills and Education Study.

# La expansión y el crecimiento de INDRA con y por medio de las Universidades. Cátedra INDRA-Universidad de Vigo en Ingeniería y Tecnología

**Manuel Ausaverri Ferrer, director de Estrategia e Innovación y Gabinete de Presidencia de INDRA**  
**Jesús Ángel García Sánchez, gerente de I+D y Universidades de INDRA**

## Transferencia de conocimiento universidad-empresa: barreras y retos en España

Pese a que en España tenemos alrededor de 150.000 investigadores y una gran producción científica, la transferencia del conocimiento desde las universidades españolas a las empresas es una de nuestras asignaturas pendientes y tenemos serias dificultades para transformar el conocimiento en aplicaciones.

Muchos de los problemas se deben al nivel de madurez de las tecnologías (conocimiento intangible, técnicas, productos o materiales) generadas por la universidad. Por lo general, el proceso de maduración suele ser más lento y costoso de lo esperado, debido principalmente a la poca o nula coordinación entre la empresa y la universidad en las fases de definición de los retos, como en el acuerdo de las expectativas de los resultados esperados. Este problema del nivel de madurez alimenta y refuerza aún más la barrera cultural entre universidad y empresa.

Algunos de los problemas que impiden que esta transferencia fluya de manera eficiente son los siguientes:

### Problemas asociados a las empresas:

- Visión y objetivos cortoplacistas.
- Dificultad en el acceso a laboratorios, que permitan la experimentación de nuevos productos, técnicas, materiales y/o tecnologías.
- No disponer de material de consulta ni bases de datos científicas especializadas.
- Escasez de personal científico en la plantilla y de programas de formación (y reciclado) científico-tecnológicos para sus empleados.
- Alto riesgo económico y tecnológico inherente a la I+D.

### Problemas asociados a las universidades:

- Falta de alineamiento entre sus líneas de investigación y las líneas estratégicas de las empresas.
- Bajo nivel de madurez de los resultados obtenidos por la investigación.
- Falta de financiación pública y de incentivos para la contratación y movilidad de personas y recursos.

- Instalaciones de investigación (laboratorios) difíciles de amortizar y sin inversión para su ampliación/mejora/actualización.
- Costes elevados en las licencias de repositorios de información científica.

### Problemas comunes empresa-universidad:

- Inseguridad jurídica en la titularidad de los derechos de propiedad intelectual y para la explotación de los resultados.

## El papel de las universidades en el crecimiento de las empresas

Obviamente no solo existen barreras en el marco de la transferencia de conocimiento de las universidades a las empresas, sino que también existen oportunidades reales y alcanzables, que pueden acabar transformándose en vectores de crecimiento para la empresa.

No obstante, las condiciones económicas, regulatorias, sociales y estructurales en España no favorecen demasiado el desempeño de las funciones y aportaciones de la universidad a la sociedad. Las tres principales funciones desarrolladas por las universidades que contribuyen al desarrollo económico y social y que pueden redundar en la mejora de la competitividad del tejido empresarial son:

- El desarrollo y la transferencia de conocimiento en sí.
- Formación de estudiantes, profesionales e investigadores.
- Creación de pequeñas empresas, *spin-offs*, *start-ups*... especializadas.

Estas funciones se concretan en beneficios para las empresas, entre los que destacan, de forma no exhaustiva:

- Acceso temprano a nuevas tecnologías, desarrolladas por las universidades.
- Entornos reales de experimentación (laboratorios, salas blancas, cadenas de fabricación a pequeña escala, etc.).
- Externalización del riesgo en pequeñas empresas que se encarguen de desarrollar, testear y convertir en producto un conocimiento o intangible.

## Modelo I+D de INDRA para la transferencia efectiva de conocimiento universidad-empresa

INDRA, aunque tiene su casuística y necesidades particulares, se enfrenta a los mismos problemas antes mencionados que cualquier otra empresa española. Con el afán de poder superar estas barreras, hemos creado un Modelo I+D que nos permita realizar una transferencia efectiva de conocimiento de las universidades a las empresas. Este modelo está compuesto por una serie de herramientas que individualmente pretenden dar una solución a cada uno de esos problemas y globalmente intentan doblegar y dar solución a la barrera cultural. Las principales herramientas que componen el Modelo I+D de INDRA para la transferencia efectiva del conocimiento son:

- **LabSharing.** Se trata de un marco legal/contractual que permite a INDRA acceder y hacer uso de los laboratorios, salas blancas y/o cualquier infraestructura física de investigación de la universidad. El modelo de funcionamiento se basa en la subcontratación y/o alquiler directo y permite a la empresa a experimentar con tecnologías y/o materiales de manera inmediata y sin necesidad de invertir en los costes de creación de un laboratorio. Esta herramienta permite a las universidades compartir con la empresa los tangibles dentro del espacio donde se han desarrollado (inmediatez) y además amortizar parte de la inversión empleada en la creación de los laboratorios, y así hacer un mayor uso de estas infraestructuras que, en muchos casos, están infrautilizadas.
- **Biblioteca científica.** Se trata de un portal de acceso único a los repositorios documentales científicos usados por las universidades. Dentro de la Biblioteca científica, el personal de INDRA tiene acceso a tesis doctorales, libros elaborados por las editoriales universitarias, magazines especializados, *papers* científicos y un largo etcétera. Este servicio también permite a los empleados de INDRA adquirir (comprar) cualquier documento existente, tanto en formato electrónico como en formato físico y, además, pueden solicitar a la biblioteca el listado de todos los documentos existentes sobre una temática seleccionada previamente y cuyos contenidos se irán

actualizando y notificando a los empleados que lo soliciten de manera periódica.

- **Programa de doctorados INDRA.** Consiste en un programa que permite y facilita a los empleados de INDRA realizar su doctorado. La empresa se encarga de asumir todos los costes asociados, establecer los acuerdos con las universidades y los grupos de investigación que sean necesarios, proporcionar acceso a los laboratorios propios y de las universidades, gestionar las publicaciones asociadas a la tesis, así como materializar los resultados de la tesis en las líneas de negocio de la compañía.
- **Establecimiento de acuerdos marco a largo plazo y sobre líneas estratégicas de INDRA.** La manera más adecuada para alinear las investigaciones de las universidades con las necesidades de la empresa se logra mediante la involucración de las universidades en las líneas estratégicas de INDRA. De este modo se consigue establecer y consensuar con las universidades los resultados y plazos requeridos. Para que este marco sea eficaz, es necesario que la relación se fije a largo plazo, con el objetivo de que esta relación se mantenga hasta alcanzar el nivel TRL9. Cualquier evolución posterior podrá llevarse a cabo conjuntamente, ya que ambas entidades conocerán el producto/línea en profundidad.
- **Herramientas INDRA para la financiación de la I+D.** La obtención de financiación (incluida subvención) pública no es un objetivo para INDRA sino una herramienta, que permite amortiguar el riesgo (para TRL muy bajos) o ampliar alcance, prestaciones o financiar el desarrollo y despliegue de pilotos en entornos reales (en TRL altos). Respecto a la subcontratación de universidades, una herramienta muy interesante es la subcontratación directa de Grupos de Investigación y Personal Científico de las Universidades por medio de herramientas existentes y ampliamente implantadas en las universidades, como por ejemplo Artículos 60 (antiguos artículos 83), becas Marie-Curie, o mediante KIC, como por ejemplo EIT Digital, así como mediante programas de financiación regionales (p. ej., convocatorias CTA), nacionales (p. ej., Programa Misiones del CDTi) o europeos (p. ej., Programa Marco Horizon Europe).

### **Orquestación de las herramientas de transferencia por medio de las cátedras INDRA**

Con el objetivo de agrupar las diferentes soluciones a todos estos problemas en un único marco de colaboración con la universidad, INDRA emplea el formato de cátedra.

Una cátedra permite agrupar bajo el mismo paraguas/marco diferentes actividades de desarrollo, formación, adquisición/alquiler de infraestructuras, diseminación y divulgación,

etc., así como incorporar las diferentes herramientas de financiación y contratación.

Hay que tener en cuenta que el tamaño de la estructura de gestión de la cátedra por parte de la universidad puede variar en función de la temática que cubra.

INDRA se adapta a los mecanismos propios de cada universidad con el fin de acelerar el proceso de definición de la cátedra. Con el objetivo de evitar muchos de los problemas mencionados en apartados anteriores, se establecen y consensuan en la fase inicial de la relación temas como la titularidad (IPR) alcance, acuerdo económico y temporal, requisitos de seguridad, uso de las infraestructuras, acuerdos de confidencialidad y publicaciones.

### **Caso de éxito: Cátedra INDRA-Universidad de Vigo en Ingeniería y Tecnología**

INDRA ha creado una nueva oficina en Vigo con el objetivo de desarrollar una serie de capacidades tecnológicas concretas y el desarrollo de una gama específica de productos y componentes electrónicos en esta localidad gallega.

La elección de Vigo para el establecimiento de una nueva oficina no es casual y se debe principalmente al talento y la especialización requeridos para el desarrollo de estos componentes que encontramos en Vigo. Esta línea no puede desarrollarse sin la mano de obra adecuada y para ello se hace necesario establecer un acuerdo de colaboración, confianza y de transferencia de conocimiento entre la Universidad de Vigo e INDRA.

En febrero de 2023, INDRA y la Universidad de Vigo crearon la Cátedra en Ingeniería y Tecnología, con el objetivo de promover el desarrollo de las competencias profesionales del alumnado de la Escuela de Telecomunicaciones, mejorar la capacitación, ampliar o actualizar los conocimientos, técnicas o habilidades de los miembros de la comunidad universitaria para adaptarlos a las necesidades de la empresa y fomentar vocaciones tecnológicas en las áreas de conocimiento relacionadas con las actividades de la empresa entre el alumnado preuniversitario.

Las actividades financiadas en la cátedra tienen las siguientes líneas estratégicas:

- Creación de un programa de captación de talento, que tiene como finalidad la formación de excelencia del alumnado de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones.
- Programa de formación y doctorados para el personal de INDRA.
- Impulso de actividades que permitan la difusión de la actividad docente e investigadora de la Escuela.

- Colaboración en actividades transversales a la docencia, especialmente en el ámbito del **Plan de Acción Tutorial** y del **Plan de Mentorización**.
- Promoción de la puesta en marcha de actividades formativas que tengan por objeto la capacitación, especialización y actualización de competencias de los miembros de la comunidad universitaria.

Todas las herramientas del Modelo I+D de transferencia de INDRA antes mencionadas han sido contempladas e incluidas en esta cátedra.

Esta cátedra ha supuesto el establecimiento y el inicio de la relación INDRA-Universidad de Vigo y la idea es extender este marco en el largo plazo e ir enriqueciendo este marco con el establecimiento de nuevos retos, crecimiento orgánico y económico en y para la región, así como promover estas vocaciones tecnológicas tan necesarias para el negocio y tan difíciles de conseguir.

# Colaboración entre Calidad Pascual y el Grupo de Marcadores Metabolómicos de la Universidad de Valencia dentro del proyecto Asfood, nuevos modelos de salud

**Gemma Fernández, líder técnico del proyecto y responsable categoría I+D de Pascual**  
**Isabel Lázaro, líder del proyecto y coordinadora de proyectos I+D y CO de Pascual**  
**Alejandro González, director de Innovación e I+D de Pascual**

Calidad Pascual, como experto en el sector de la alimentación y desarrollo de productos, en 2022 aborda el proyecto **Asfood** para el desarrollo de los Nuevos modelos de salud, dirigidos a segmentos de mercado específicos, en el que pretende investigar acerca de las necesidades nutricionales de la población española y desarrollar productos de alto valor añadido, diseñados para cubrir estas necesidades. Es un proyecto financiado por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

Las personas demandan en la actualidad productos que se ajusten a sus necesidades nutricionales mediante la incorporación de alimentos funcionales y que, además, se puedan adaptar a su ritmo de vida y a un estilo de vida saludable.

Científicamente, está ampliamente reconocido que los factores alimentarios contribuyen a desarrollar y potenciar ciertas enfermedades. A pesar de las actuaciones generales de las últimas décadas para implantar hábitos alimentarios que permitan mejorar la salud y bienestar de la sociedad en general, el bajo impacto de estos sobre las personas ha llevado a confirmar que es necesario una mayor individualización de la alimentación y la nutrición para que sus efectos sean precisos y eficaces.

La nutrición personalizada utiliza la información sobre las características individuales para desarrollar consejos nutricionales específicos, productos o servicios para ayudar a las personas a lograr un cambio dietético duradero que sea beneficioso para la salud.

Esta personalización puede basarse en la evidencia biológica de las respuestas diferenciales a los alimentos/nutrientes dependientes de las características genotípicas o fenotípicas de cada individuo y con base en el actual comportamiento, preferencias, etc.

En este proyecto, Calidad Pascual está arropado por un comité científico con expertos reconocidos a nivel internacional que han mostrado su interés por los resultados del proyecto y en el impacto de estos sobre la salud, y se nutre de la experiencia y el *know-how* de colaboradores externos relevantes en el mundo de las técnicas ómicas (genómica, microbioma y metabolómica).

En concreto, la investigación en metabolómica, que tiene como objetivo medir los metabolitos presentes en una muestra, moléculas que participan en las rutas metabólicas de los sistemas biológicos, bien como punto de partida o llegada, o bien como productos intermedios, se realiza en colaboración con el grupo de Marcadores Metabólicos de la Universidad de Valencia.

Este grupo de investigación es pionero en España en la investigación y desarrollo de aplicaciones biomédicas y clínicas de la metabolómica por resonancia magnética nuclear (RMN). El equipo de RMN fue el primero en España en ubicarse en la Fundación de Investigación de un hospital. Desde su fundación en 2008 ha medido más de 15.000 muestras biomédicas de distinta naturaleza (suero, plasma, orina, biopsias, lagrimas, saliva, extractos fecales, medio de cultivo, células, etc.). El grupo centra su investigación en la búsqueda de biomarcadores metabolómicos, ya sea individuales o en perfiles combinados, de enfermedad para detección temprana, identificación de nuevos subgrupos, estratificación del paciente, pronóstico y predicción de respuesta a terapia. Los estudios del grupo se han publicado en revistas de alto impacto (*Gut*, *Journal of the American College of Cardiology*, *Cancer Research*, *Hepatology*, *Antioxidant and Redox Signal*, entre otras).

Tiene una amplia experiencia en metabolómica clínica, para la caracterización y descubrimiento de biomarcadores diagnósticos y predictivos en diferentes enfermedades, con especial foco en la nutrición, la enfermedad cardiometabólica y la enfermedad cardiovascular. La experiencia del grupo incluye la identificación de biomarcadores de diagnóstico, la evaluación del riesgo basada en la metabolómica y la definición de nuevos subgrupos para una mejor estratificación, así como la integración de datos de metabolómica con datos de genómica y microbioma.

Dentro del proyecto Asfood, el grupo de investigación de Marcadores Metabólicos de la Universidad de Valencia lleva a cabo las actividades siguientes:

- Procesado de muestras, puesta a punto de protocolos y espectrómetro y adquisición de espectros de RMN de muestras de suero, orina y heces humanos de 200 individuos.

- Procesado de datos metabolómicos adquiridos mediante espectroscopia de RMN. El procesado consiste en la multiplicación de la señal por una función ventana para minimizar efectos de truncamiento, transformación de Fourier de la Free Induction Decay (FID, datos crudos obtenidos en el espectrómetro), corrección de fase del espectro transformado, corrección de línea base del espectro transformado, referenciado del espectro transformado, exportación del vector a formato texto y transferencia de este al entorno MATLAB.
- Análisis cuantitativo de datos metabolómicos adquiridos mediante espectroscopia de RMN. En primer lugar, se asignarán las regiones metabólicas a los metabolitos más probables según base de datos de RMN y espectroscopia multidimensional. Después se realizará una cuantificación relativa mediante integración total de la región metabólica correspondiente y normalización a área alifática total.
- Análisis cuantitativo mediante técnicas *machine learning* de datos metabolómicos adquiridos mediante espectroscopia de RMN. Utilizaremos análisis de componentes principales (PCA), análisis discriminante de estructuras latentes (PLS-DA) y análisis de clústeres jerárquicos (HCA) para detectar subgrupos, biomarcadores y clústeres en los datos metabolómicos y moleculares. Todos los resultados serán evaluados por validación cruzada y el poder de discriminación y/o predicción se evaluará por curvas ROC. Los modelos se construirán usando programas propios en Matlab y el paquete de herramientas PLSToolbox.
- Todo ello con el objetivo de determinar ratios entre los niveles de un mismo metabolito en diferentes matrices (sangre, orina y heces) que nos permita evaluar posibles alteraciones asociadas a dieta, estilo de vida, permeabilidad intestinal o posible traslocación bacteriana.

Además de la parte analítica y de análisis de resultados, los miembros del grupo de investigación de la Universidad de Valencia participan activamente en las discusiones del proyecto aportando su experiencia en el campo de la medicina, la nutrición de precisión y en estudios clínicos.

# PASCUAL y ALIVAC (alimentación de precisión del vacuno de leche)

**Carlos Romero, líder técnico del proyecto, Área Agro de Pascual**

**Daniel Reñe, doctor y participante núcleo de proyecto y responsable de categoría I+D de Pascual**

**Joaquín Lorenzo, director de Compras Agro de Pascual**

Entre 2019 y 2020 se diseñó un proyecto de investigación con un par de objetivos principales: reducir la producción de metano entérico de las vacas de leche, el que se produce como consecuencia de su característica digestión como rumiantes, así como poner a punto técnicas sencillas, fiables y económicas que nos permitan medir, por medio de biomarcadores presentes en la leche y en las heces, el metano producido en una granja de vacas de leche.

Dicho proyecto se denominó ALIVAC y, con la aprobación del CDTI, comenzó la fase experimental en 2021 y no terminará hasta finales de 2023. En 2024 se espera tener listas todas las conclusiones sobre este trabajo.

El proyecto ALIVAC pretende investigar y desarrollar nuevas técnicas de alimentación de precisión para la reducción del impacto ambiental del vacuno lechero. Para ello se abordará el diseño de dietas con baja metanogénesis y equilibradas según la calidad de los forrajes. Mediante el proyecto se buscaría, por tanto, la reducción de las emisiones de metano en la producción de leche.

Se plantea un proyecto consorciado a tres años, entre De Heus Nutrición Animal S.A. (productor y comercializador de piensos) y Calidad Pascual S.A.U. (como productor y comercializador de leche). Cada uno de los socios asume una serie de actividades que permitan alcanzar los objetivos marcados.

Los principales objetivos tecnológicos de Pascual se centrarían en los siguientes puntos:

- Participar en el diseño de un índice que permita valorar la huella ambiental en la formulación de la dieta; este índice debe poder obtenerse y utilizarse de forma similar a como se hace con el resto de nutrientes que se consideran en la ración de la vaca.
- Diseñar y validar prototipos de medida que permitan conocer la actividad metanogénica de forma sencilla (actualmente los métodos utilizados son experimentales y de difícil aplicación en condiciones productivas estándar), fiable y económica, en función de indicadores como:

- Concentración de metano en el aire exhalado por la eructación del ganado.
- Concentración en heces de arqueol u otras sustancias derivadas de la metanogénesis.
- Concentración en leche de ácidos grasos u otras sustancias derivadas de la metanogénesis.
- Tiempo de rumia de las vacas.
- Estudiar el impacto del componente genético sobre la producción de metano, aportando información de cara al desarrollo de estrategias de selección genética de ganado vacuno lechero para optimizar su reducción.
- Evaluar qué impacto final tienen las diversas estrategias nutricionales ensayadas sobre la productividad y la calidad de la leche. Dichas estrategias pasan por el empleo de distintas materias primas en la ración, ensayo de distintos niveles de almidón y fibra, la suplementación con grasas insaturadas, aceites esenciales, taninos, aminoácidos protegidos frente a la degradación ruminal... Pascual buscaría una mejora en la eficiencia de los procesos de alimentación, siempre bajo la premisa de no modificar la calidad del producto final ni sus características organolépticas ni industriales, salvo en caso de su mejora y como oportunidad de diferenciación.

En todo este proyecto de investigación resulta fundamental colaborar con distintos organismos, tanto públicos como privados, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Universidad de Valladolid. El grupo UVASENS desarrollará una red de sensores electroquímicos (lenguas electrónicas) para detectar variaciones en la composición de la leche y de las heces relacionadas con cambios en la capacidad metanogénica de la ración.
- CSI Analítica. Estudiará las diferentes técnicas para determinar todos aquellos marcadores, tanto en leche como en heces, relacionadas con cambios en la capacidad metanogénica de la ración.
- ITENE. Instalará sensores en los lugares clave de los alojamientos de las vacas para medir la concentración

de los gases de interés en el aire ambiental y recoger los resultados en una plataforma que permita detectar e interpretar sus variaciones.

- Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla La Mancha. Será el responsable de analizar la leche tanto de lote como de vaca mediante la técnica de espectroscopia MIR, incluyendo ácidos grasos.
- Laboratorio Mouriscade. Se encargará de la analítica química de las heces y de las raciones.
- FEFRICALE. Aportará al proyecto los datos de evaluación genómica de las vacas, así como del control lechero.
- Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León. Aportará los análisis diarios de composición y calidad de leche del global de la granja.
- CTME. Recabará todos los datos generados en el proyecto, poniéndolos a disposición de los distintos actores que puedan precisarlos, así como colaborará en el procesado de todos los datos.
- Departamento de I+D de Pascual. Comprobará que las características físico-químicas de la leche no se alteran significativamente a nivel de recepción, industrialización, almacenamiento y consumo como consecuencia de los cambios introducidos en las raciones experimentales.
- MSD. Por medio de sus collares de Allflex se monitorizará el tiempo de rumia de un grupo representativo de vacas.
- IMASDE. Será el coordinador del proyecto, colaborando en la monitorización de las diferentes tareas, controlando la toma de datos y análisis realizados y la elaboración de informes científico-técnicos.
- Granja de Fuentespina. Pondrá su equipo humano, sus instalaciones y sus vacas a disposición del proyecto, coordinados por los técnicos del Departamento de Aprovisionamientos Agropecuarios de Pascual.

A nivel de **impacto socioeconómico**, De Heus se beneficiaría por medio del desarrollo de nuevas estrategias de alimentación y formulaciones de productos nuevos para el mercado, mientras que el beneficio de las investigaciones **para PASCUAL** vendría por una doble vía:

- **Mejora de la rentabilidad económica de los procesos**, a raíz del aumento de la eficiencia productiva.

Una menor metanogénesis, gracias al mejor aprovechamiento de las raciones, supone optimizar la eficiencia de la alimentación.

La eficacia con que la ración se transforma en leche, según nuestro Programa de Eficiencia Productiva, en 2019 fue de 1,51 kg de leche corregida (ECM) al 3,5% de grasa y 3,2% de proteína por cada kg de materia seca (MS). Lógicamente, si en el metabolismo de la vaca se disminuye la producción de metano, esto debería implicar un mejor aprovechamiento de la energía de la ración en la transformación de leche. Solo una mejora de un 1% en la eficacia de la ración, hasta 1,53 kg de ECM por kg MS, implica una reducción en el coste de producción en la cadena de valor de 3,3 € por kl de leche producida, extrapolado a 400 millones de litros al año, supone 1,3 millones de euros.

- **Reducción global de la huella medioambiental del proceso productivo**, con mejora de la calidad y sello de marca y de imagen sostenible de la compañía.

Es un proyecto que alinea la estrategia comercial y económica, con la estrategia de sostenibilidad de la compañía.

### Objetivos del proyecto para Calidad Pascual

El objetivo general es mejorar los sistemas de producción de leche actual mediante la reducción del impacto ambiental.

Aumentar la rentabilidad económica de los procesos por medio de un mejor aprovechamiento y rendimiento de la alimentación del ganado lechero vacuno en granja.

Implementar y validar prototipos de medida de distintos indicadores del proceso (N, P, CH4), susceptibles de ser utilizados en el futuro para otros análisis del proceso productivo y nuevas investigaciones.

Obtener conocimientos que permitan llevar a cabo una selección genética del ganado que vaya a producir una menor metanogénesis y por tanto un mejor aprovechamiento de los piensos.

Obtener conocimientos e índices de cómo afectaría la adición en la dieta de distintos componentes alimentarios a la metanogénesis (y por tanto eficiencia y rendimiento del proceso) y a la calidad y propiedades finales de la leche.

Aumentar la competitividad de la empresa y refuerzo de su imagen de marca sostenible, gracias a la disminución de la huella ambiental de sus procesos y una mayor especialización y orientación hacia la demanda «verde» del mercado actual.

## La fuente de talento como eje de la colaboración entre universidad y empresa

**Diego Esteban, managing director de Russell Reynolds Associates**  
**Rafael Díaz, EMEA CoE Leader de Russell Reynolds Associates**

Para Russell Reynolds Associates la colaboración entre universidad y empresa es clave para modernizar y racionalizar la forma de trabajar. Como parte del programa de innovación para mejorar los procesos del negocio, en Russell Reynolds Associates creamos unos principios guía para incrementar la calidad, optimizar la eficiencia en el trabajo y aclarar los diferentes roles y sus responsabilidades, mejorando la propuesta de valor.

De esta manera nacieron los Centros de Excelencia (COE en sus siglas en inglés) en cada uno de los continentes donde operamos. COE que permiten a los consultores acercarse más al cliente y a sus necesidades. En el caso del de Barcelona se da apoyo a todas las oficinas de Europa, Oriente Medio y África. La diferencia principal entre un centro

de servicios y estos COE se encuentra en el foco: el centro de servicios busca la centralización de las operaciones de soporte al negocio internamente, reduciendo coste y mejorando la eficiencia. El COE, sin embargo, se centra en crear talento especializado en alguna parte del proceso del negocio, promulgar la innovación, mejorar la calidad y el valor añadido de nuestro trabajo.

Toda organización, empresa o universidad con ambición de crecimiento debería estar interesada en crear una fuente de talento que haga aumentar la diversidad y motivar la creatividad, independientemente de la estructura organizacional. El emprendimiento vinculado al talento y la innovación está muy arraigado en el tejido empresarial y además se está convirtiendo en un requisito esencial.

La cooperación entre universidades y empresas ha de ser mutuamente beneficiosa. Es una relación que debería ser duradera, trabajando juntos por una verdadera diversidad e inclusión en el mundo laboral.

En la mayoría de las ocasiones, la idea de contratar estudiantes o recién graduados suele proponerse por el equipo de RRHH como parte de unos nuevos estándares de gestión de talento. Todavía falta un poco de esta visión estratégica en los mandos intermedios en muchas organizaciones, pese a que son los que suelen llevar más el día a día de las operaciones y potencialmente son los más beneficiados de esta nueva generación de trabajadores.

Dicho esto, uno suele llegar a la conclusión de que contratar jóvenes y no tan jóvenes recién graduados de la universidad ofrece una oportunidad muy buena para cerrar esa brecha generacional y de conocimiento. De este modo, también podemos cubrir las necesidades de talento y motivación.

En mi experiencia previa, la primera vez que me propusieron contratar recién graduados o becarios gestionaba un equipo de analistas de negocio y me pareció una idea fantástica. Sin embargo, cuando empecé a rellenar los formularios para los convenios con las universidades y sobre todo a la hora de revisar los muchos perfiles que me mandaban, la cosa ya no me parecía tan atractiva como al principio. Por eso nos vimos en la necesidad de involucrar a los mandos intermedios, RRHH y especialistas del negocio para entrevistar y evaluar los perfiles para poder asegurarnos un proceso justo de selección para todos los implicados. Y mereció la pena.

Las organizaciones se pueden sentir atraídas por la oportunidad que ofrece traer talento bien formado en la universidad por un salario razonable y compensar con formación la falta de aptitudes corporativas. ¿Pero está la cultura de la empresa preparada para esas incorporaciones y pueden capacitarlos con la plantilla actual? No es un tema banal, en aquel momento fue cuando nos planteamos si la experiencia del empleado era justa y representativa del resto de la organización. Y, sobre todo, si estábamos creando esa fuente de talento o, por el contrario, estábamos haciendo un experimento para reducir coste y ver si de paso cambiábamos la cultura como consecuencia.

### **La cultura de la organización como punto de partida**

La cultura de la organización es un punto de partida imprescindible, pues no se puede forzar un modelo de trabajo que no hable el mismo idioma que la organización. Se requiere una adaptación del mensaje y del propósito con su cultura y sus valores para hacer sitio a todos y todas, apremiando la diversidad y la igualdad de oportunidades.

El esfuerzo de traer este talento al COE de Barcelona tenía todo el sentido para nosotros, dados los cambios organizacionales y culturales que se estaban produciendo durante el programa de innovación. Muchas veces no es tan relevante la disciplina o el título adquirido, sino las competencias que se logran en la universidad al relacionarse con gente de otros países y de diferente procedencia social y económica.

En la apertura del centro de Barcelona tuvimos que preguntarnos si había encaje más allá del conocimiento que aportaban. Por ejemplo, durante las entrevistas analizamos si el candidato tenía potencial para hacer una carrera profesional en nuestra firma, con la idea principal de crear

una fuente de talento por medio de personas con potencial o con las que ya demostraban rasgos de liderazgo. El objetivo del COE era situarlos frente al trabajo que desarrollar para ver cómo se desenvolvían.

Durante el proceso de entrevistas, la organización que busca talento también está siendo entrevistada. Hay que poner la oferta de valor añadido para el empleado encima de la mesa desde el primer momento. Las entrevistas son conversaciones en la que ambas partes hacen preguntas y evalúan al otro en lo que buscan de una relación laboral duradera. Transparencia y honestidad priman sobre el interés personal o corporativo. No nos hacemos ningún bien al decir lo que los demás quieren escuchar si no se corresponde con la realidad.

En los COE los recién graduados son parte de la empresa y valoramos su diversidad con todas las consecuencias. Promovemos defender sus diferencias y dándoles la máxima formación sobre profesionalidad y sobre cómo navegar en un ambiente corporativo. Así como darles los mismos beneficios que a cualquier otro trabajador en ese puesto y a la vez exigirles los mismos resultados después de capacitarlos. Esta inversión hace que un 90% de estos recién graduados se queden y hagan su carrera profesional en tu empresa.

En esta línea, para capacitarlos, en el COE tuvimos que acelerar su *onboarding* para alcanzar el nivel de madurez necesario en los procesos de negocio, asignando mentores y *sponsors*, además de *work-buddies* que les acompañan en su aprendizaje y les ayudan a navegar las diferentes culturas y procesos que coexisten dentro de la firma.

Tener un claro plan de carrera, una definición de roles y responsabilidades exhaustivas, a la vez que simples, nos ayudará a crecer juntos y cooperar. El compromiso de los trabajadores con la cultura de la empresa y sus actitudes frente al cambio harán que se sientan más identificados con el producto o servicio que se ofrece y rindan mejor.

### **La gestión del talento y del cambio empieza por tener en cuenta a la universidad**

Después de este camino recorrido, de tantos cambios y replanteamientos sobre cómo hacíamos las cosas y cómo ha cambiado la cultura de empresa, la sociedad y la educación universitaria, no es posible una vuelta atrás a las viejas costumbres. La gestión del talento y del cambio empieza por tener en cuenta a la universidad y la fuente de conocimiento que surge de esta. Por lo tanto, hay que participar en las bolsas de trabajo y retroalimentar a la universidad con las cualidades que necesitamos para que se generen ajustes entre la oferta y la demanda de talento.

En el estudio reciente realizado por LinkedIn<sup>1</sup>, la mayor demanda de conocimientos gira alrededor de liderazgo, habilidades comunicativas, dirección de equipos y gestión de proyectos. Las universidades en España y la Unión Europea tienen la responsabilidad de incorporar conocimientos básicos en estas disciplinas para cubrir tales necesidades. A su vez, las empresas debemos hacer el esfuerzo de hacer una evaluación más holística de las cualidades y aptitudes de los candidatos sin dejar de aumentar la oferta formativa que ayudaría a cubrir estos conocimientos y ampliarlos.

Tanto las empresas como las universidades se enfrentan a los mismos retos de transformación, digitalización, formas de trabajo híbridas, beneficios relacionados con adquisición de nuevos conocimientos, ya sean lingüísticos como de ofimática, o incluso sobre inteligencia emocional. Juntos podemos aprender y beneficiarnos mutuamente.

1. The Most In-Demand Skills for 2023 en LinkedIn Data insights (16 mayo del 2023). WebLink: [The Most In-Demand Skills for 2023 | LinkedIn](#)

# UJI Emprèn OnSocial, el programa de emprendimiento social y tecnológico de la Universitat Jaume I

**Juan Manuel Cendoya Méndez de Vigo, vicepresidente de Santander España y director general de Comunicación, Marketing Corporativo y Estudios**  
**Javier Roglá Puig, director global de Santander Universidades y Chief Talent Officer**

UJI Emprèn OnSocial es el programa de emprendimiento social y tecnológico de la Universitat Jaume I (UJI), la universidad pública de Castellón. Su objetivo es fomentar el espíritu emprendedor en los miembros de la comunidad universitaria, especialmente entre los estudiantes y recién graduados.

El programa está promovido por el Vicerrectorado de Innovación, Transferencia y Divulgación Científica de la UJI y tiene una duración anual, vinculada al curso académico. Está organizado conjuntamente por la Cátedra INCREA de Innovación, Creatividad y Aprendizaje y por el Parque Científico y Tecnológico de la Universitat Jaume I (Espaitec), en colaboración con la asociación SECOT (Seniors Españoles para la Cooperación Técnica) que actúan como mentores de los proyectos seleccionados y ayudan a materializar la idea y a hacerlos viables.

Esta iniciativa, por medio de la formación, sensibilización, orientación y asesoramiento, pretende que el alumnado sea capaz de transformar la creatividad e innovación en nuevos proyectos que generen valor, riqueza y puestos de trabajo. Su finalidad última es identificar proyectos liderados por miembros de la comunidad universitaria que sean susceptibles de transformarse en iniciativas empresariales, y, al mismo tiempo, contribuir a que estos se conviertan en empresas de emprendimiento social y tecnológico. Se busca que los proyectos combinen compromiso social, innovación y tecnología para ofrecer soluciones aplicadas a todo tipo de necesidades de la sociedad.

Todos aquellos proyectos que finalizan con un buen aprovechamiento del programa obtienen un diploma que permite optar al Certificado en Competencias Transversales Emprendedoras de la Universitat Jaume I, una certificación del conocimiento adquirido por el estudiante por su participación en programas de formación no reglada sobre emprendimiento. Con ello se pretende promover valores y comportamientos emprendedores en el alumnado, tales como la autoconfianza, la iniciativa, la creatividad, la planificación o el conocimiento emprendedor.

Banco Santander se incorpora como entidad colaboradora al Programa por medio de las Ayudas Santander UJI Emprèn OnSocial en su segunda edición. El objetivo de estas ayudas es fomentar la conexión entre la universidad y su entorno mediante iniciativas emprendedoras impulsadas

por la comunidad universitaria, que pueden encontrarse en distintos estados de desarrollo.

La convocatoria de Ayudas Santander UJI Emprèn OnSocial lleva ya seis ediciones y en ellas han participado más de 30 proyectos empresariales, de los cuales han sido financiados una decena. A la convocatoria pueden presentarse personas de la comunidad universitaria a título individual o de forma colectiva. El principal público objetivo son los estudiantes o los titulados universitarios que hayan finalizado sus estudios en los últimos cinco años. No obstante, el personal docente e investigador y el personal de administración y servicios también puede presentarse a la convocatoria para facilitar la creación de nuevas empresas por parte de cualquier miembro del colectivo universitario.

Entre los proyectos ganadores destaca el proyecto «Nadie sin su ración diaria» (FoodRation4All), un buen ejemplo de éxito de empresa creada a partir de estas ayudas. Dos de los emprendedores que iniciaron el proyecto, Kilian Zaragoza y José Vicente Villarroig, continúan vinculados a la empresa, que ha pasado a llamarse Naria (naria.digital) y tiene un valor estimado de mercado de 6 millones de euros.

El objetivo del proyecto «Nadie sin su ración diaria» era mejorar el sistema de donación de alimentos y la integración social de las personas desfavorecidas, demostrando que se pueden emprender proyectos empresariales capaces de generar riqueza y valor económico, aportando a su vez valor y beneficios a la sociedad.

El objetivo era hacer cotidianas las donaciones de alimentos, desarrollando una red fluida y sostenible entre supermercados, donantes, entidades sociales y beneficiarios. Todo ello coordinado por medio de una aplicación móvil que permitía generar donaciones sencillas y rápidas mediante experiencias emocionales, haciendo partícipes a los donantes y personalizando su ayuda.

El proyecto nació de un trabajo final de grado de la titulación de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Jaume I. A partir de un PowerPoint y un vídeo breve como tarjeta de presentación, aquella propuesta académica tomó forma empresarial gracias a las ganas de emprender de uno de sus creadores, Kilian Zaragoza, y al apoyo de la UJI por medio del Programa UJI Emprèn OnSocial.

Kilian cuenta que el programa fue clave para aterrizar la idea y que fuese un negocio rentable y, por ello, asegura que es muy importante contar con el respaldo de grandes corporaciones como Banco Santander, que se convirtió en *partner* de UJI Emprèn OnSocial.

«No es fácil, pero la experiencia es incomparable». Por eso, Kilian recomienda a todos los universitarios, titulados o con los estudios en curso, que den el paso: «Si quieren asegurarse una vida laboral, interesante, atrevida y que les garantice un crecimiento personal del 3.000%, el emprendimiento es la manera. Emprender te hace crecer personal y profesionalmente a pasos agigantados».

Otro proyecto ganador es el proyecto «Último adiós», del estudiante del Grado en Finanzas y Contabilidad de la UJI Miguel Porcar, que ganó la cuarta edición de las Ayudas Santander UJI Emprèn OnSocial. Esta iniciativa nació como una plataforma para superar el duelo, destinada a ayudar a las personas en el momento más duro de su vida tras la pérdida de un familiar o amigo, que aglutinaba a psicólogos especializados y que contaba con un blog con información y vídeos para contratar al mejor psicólogo adaptado a sus necesidades.

«Soy una persona emprendedora y confiaba en el potencial del proyecto para crear una empresa sostenible. El programa de emprendimiento social de la UJI y el apoyo de Banco Santander me daba la oportunidad de tirar hacia delante y disponer de un colchón para diseñar el producto mínimo viable».

Este proyecto ha evolucionado y ha permitido la creación de la *start-up* social UASIS (uasis.es), que se encuentra ubicada en el Parque Científico y Tecnológico de la UJI. Una compañía que ofrece a las personas las herramientas necesarias para identificar, entender y superar retos personales.

Miguel, fundador de UASIS, afirma sin dudar que «es muy positivo que haya programas de emprendimiento social como este. Te permiten iniciar el proyecto con más tranquilidad, por el respaldo económico y por el proceso de acompañamiento y *mentoring*, que aporta valor añadido y resulta imprescindible cuando decides emprender». Tampoco duda que emprender es recomendable. «Cada estudiante universitario tiene que encontrar lo que quiere hacer en

la vida, pero si alguien tiene la oportunidad de emprender, que no lo dude. A veces saldrá bien y otras no tanto, pero siempre vas a ganar con la experiencia».

El Programa UJI Emprèn OnSocial responde a la tercera misión de la universidad, la asunción de una responsabilidad social y el compromiso de canalizar el conocimiento hacia la solución de problemas sociales, generando valor económico.

La colaboración de Banco Santander, por medio de Santander Universidades, con la Universidad Jaume I por medio de este programa contribuye sin duda a reforzar la formación emprendedora de los miembros de la comunidad universitaria y a promover la creación de nuevas empresas sostenibles que cubran las necesidades de la sociedad.



Entrega de diplomas de las Ayudas Santander UJI Emprèn OnSocial



Los miembros del proyecto «Nadie sin su ración diaria» (Naria) con personal de la UJI

## Alianza Universidad Camilo José Cela y HM Hospitales en un proyecto universitario pionero en Ciencias de la Salud

**Juan Padilla Fernández-Vega, secretario general de la Universidad Camilo José Cela | UCJC**  
**SEK Education Group**

### Un modelo centrado en el paciente y las nuevas tecnologías

El proyecto de **formación universitaria en Ciencias de la Salud, liderado por la Universidad Camilo José Cela (UCJC) y HM Hospitales, nació en 2021 y se consolidaba con la puesta en marcha de la Facultad HM Hospitales de Ciencias de la Salud de la UCJC en 2022**. Un año más tarde, este nuevo modelo de formación universitaria, que tiene al hospital como eje vertebrador, es ya una realidad.

La UCJC tiene un modelo educativo basado en el aprendizaje por medio de la experiencia y en el desarrollo de habilidades y competencias de los alumnos, como la empatía, esencial para los profesionales de la salud. A esto se suma el seguimiento y atención personalizada al estudiante, la cultura internacional y unos ejes estratégicos sobre los que pivota toda la actividad de la universidad (el emprendimiento, la tecnología y digitalización, el impacto social y el bienestar), que encajan perfectamente con los rasgos diferenciadores del Grupo HM Hospitales.

HM Hospitales, uno de los principales grupos hospitalarios privados a nivel nacional, basa su oferta en la excelencia asistencial sumada a la investigación y la constante innovación tecnológica.

Con su unión, HM Hospitales y la Universidad Camilo José Cela incorporan por primera vez a la formación de estos profesionales la visión de los centros y entidades que en su momento les acogerán, fortaleciendo desde una perspectiva práctica y multidisciplinaria las capacidades y competencias que el alumno debe desarrollar en las distintas áreas profesionales.

Esta es una nueva forma de entender la transmisión del conocimiento a los futuros profesionales de Ciencias de la Salud en la que la docencia, la práctica asistencial, la investigación y la formación continuada con visión internacional y espíritu crítico y emprendedor forman parte de la vida del alumno desde el primer día de sus estudios.

Por primera vez, el nuevo modelo docente también incorpora a la formación de los alumnos los aprendizajes extraídos de las nuevas tecnologías, del dato sanitario y de la inteligencia artificial. Estos conceptos van a marcar, diseñar y definir las profesiones sanitarias del futuro.

Así, la **Facultad HM Hospitales de Ciencias de la Salud de la Universidad Camilo José Cela** se ha convertido en pionera en incorporar este tipo de estrategias con las que pretende buscar la excelencia y obtener nuevos profesionales sanitarios competentes, en un entorno laboral que ya tiene una amplia demanda y que se va a ver exponencialmente incrementado en los próximos años.

### Innovación e investigación

La Facultad de Salud apuesta por crear un ecosistema académico novedoso, centrado desde el inicio en el paciente, con las últimas tecnologías e investigaciones (destinará a I+D+i más de 2,5 millones de euros al año) para ser parte del avance de la medicina y de la salud.

Actualmente la oferta académica de la Facultad está formada por los grados de Medicina, Enfermería, Fisioterapia, Biomedicina, Farmacia, Nutrición, Psicología y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Además, cuenta con más de una veintena de másteres de posgrado y los programas de doctorado.

Con la creación de la Facultad, todos los centros hospitalarios del Grupo HM Hospitales se adscriben a la Universidad Camilo José Cela, constituyéndose de este modo la red de hospitales universitarios privados más amplia de España.

### Campus e inversiones

La Facultad cuenta con dos modernos campus universitarios: el Campus Villafranca, en Villanueva de la Cañada, conformado por un espacio trasversal y multifuncional de 140.000 metros cuadrados de instalaciones punteras, y un edificio de nueva construcción que se inaugurará en septiembre del 2023 para laboratorios

de 3.000 metros cuadrados, y el nuevo Campus de Montepíncipe, que contará con un nuevo pabellón docente de 6.000 metros y otras instalaciones en las que se prevé invertir 40 millones de euros. Se estima que aproximadamente 5.000 alumnos podrán desarrollar sus estudios superiores en ambos campus.

### Becas de estudio

La Facultad prevé dar 2,5 millones de euros anuales en becas de estudio. El proyecto generará más de 500 puestos de trabajo y tiene un marcado cariz internacional con alumnos y profesores de países de Europa, Iberoamérica y

Asia, además de formación permanente para profesionales sanitarios.

## Red de Cátedras y Universidades Telefónica: más de 20 años de relación universidad-empresa

**Paz Bringas, gerente Acción Institucional, Relaciones Públicas, Cátedras y Universidades de Telefónica España**  
**Alejandro Chinchilla PhD, responsable de Relaciones con Universidades y Cátedras de Telefónica España**

Integrada por 25 universidades españolas, se ha convertido en una gran red de conocimiento para liderar la nueva era digital.

### Una red sobre otra red

Hace más de 800 años, en 1218, se creó en nuestro país la primera universidad, en Salamanca, y con ella también se constituyó la primera «red de conocimiento» de Europa, integrada por esta, Bolonia, Oxford, Cambridge y La Sorbona. De hecho, cuando en 1636 se fundó la primera universidad norteamericana, Harvard, España ya había fundado diez universidades en América. En este sentido, fuimos pioneros y constituimos la mayor red de universidades a nivel mundial.

Hoy estas redes de conocimiento se han visto reforzadas por otras redes, las de «nueva generación» (fibra, 4G, 5G), en un ecosistema «red sobre red». No podemos olvidar que somos el país con más fibra de Europa y ello favorece que se produzca un desarrollo exponencial de la educación por medio de Internet y de todo tipo de dispositivos digitales conectados.

Hablar de estas redes es hablar de Telefónica, una compañía que en 2024 cumplirá 100 años de historia conectando la vida de las personas, que apuesta firmemente por la educación, pues no hay herramienta más poderosa para garantizar la inclusión social e impulsar la competitividad de las empresas: EnlightED, Escuela 42, Profuturo, Universitat Telefónica, Telefónica Educación Digital, Open Innovation Campus y la Red de Cátedras y Universidades Telefónica son el claro ejemplo del trabajo que se está desarrollando en estos momentos, todo ello acompañado de la conversión de la sede principal de la compañía, Distrito Telefónica en Madrid, en un *hub* de innovación y talento.

Universidades	Cátedras y alianzas Telefónica
Universidad Politécnica de Madrid	Economía digital, sociedad y transformación digital
Universidad Complutense de Madrid	Educación digital y juegos serios
Universidad Rey Juan Carlos	Servicios de inteligencia y sistemas democráticos
Universidad Carlos III de Madrid	Mujer y Tecnología
Universidad Internacional de La Rioja	Sociedad digital y educación
Universidad Francisco de Vitoria	Big Data & Business Analytics
Universidad Nebrija	Inteligencia turística
Universidad de Castilla-La Mancha	Sistemas avanzados de interacción para educación digital
Universidad de Salamanca	MediaLab Innovación digital
Universidad Pontificia de Salamanca	Análítica de datos de proyectos educativos en entorno vulnerable
Universidad Politécnica de Cataluña	Cognitive IoT
Universidad Pompeu Fabra	
Universidad de Barcelona	Smart City
Universidad Rovira i Virgili	
Universidad Politécnica de Valencia	Smart Inteligencia Artificial
Universidad Católica de Murcia	Innovación y emprendimiento en la era digital
Universidad de Zaragoza	Ciberseguridad
Universidad de Sevilla	Inteligencia en la Red
Universidad de Málaga	5G, redes de nueva generación y tecnologías de la información
Universidad de Granada	Inteligencia artificial, ciberseguridad y sociedad cognitiva
Universidad de Extremadura	Transformación digital del sector agroalimentario
Universidad de Cádiz	Economía azul y puertos inteligentes
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Tecnologías accesibles
Universidad de Vigo	Espacios de innovación
Universidad de Deusto	Industria digital

### Una gran red de cátedras universidad-empresa

«Educación, investigación e innovación para liderar el nuevo mundo digital» identifica el desempeño de una iniciativa, la Red de Cátedras y Universidades Telefónica, que con 22 años de vida y alianzas en 25 universidades españolas ha logrado posicionarse como una de las mayores de nuestro país.

En ella conviven el 5G con la IA (inteligencia artificial) o la economía. Tecnología e innovación en su más amplio sentido para forjar una sociedad más y mejor preparada. La dirección de Relaciones Institucionales de Telefónica España gestiona la Red de Cátedras y Universidades Telefónica en una apuesta por alinear la oferta formativa con las demandas del mercado laboral en un contexto en el que, en pocos años, habrá empleos y ocupaciones que ni imaginamos.

Solo en Europa, la «transición digital y la transición verde» van a requerir la recapacitación de 20 millones de personas. Además, más de tres cuartas partes de las empresas afrontan dificultades para encontrar personas con los conocimientos necesarios, y por eso las universidades son ahora más importantes que nunca, pues tanto la universidad como la empresa están llamadas a apoyar e impulsar el talento universitario que ha de liderar esta nueva «era digital». España va a necesitar un 80% más de personal en las 24 profesiones clave para 2030 y tenemos un déficit de 2,5 millones de empleos sin cubrir. Es un enorme reto y una enorme oportunidad que no podemos dejar de aprovechar.

### Un think tank en el que caben todos

Nos encontramos en un momento histórico de cambios clave para el sector educativo, en el que la colaboración entre las distintas universidades y la empresa es fundamental. Este aspecto se constituye como una

de las grandes riquezas de esta red, ya que permite a universidades de toda España, tanto públicas como privadas, beneficiarse del trabajo en común y las sinergias que nacen en ella.

Al mismo tiempo, dentro de Telefónica se ha establecido una colaboración transversal entre las distintas áreas de la compañía para el desarrollo de los proyectos de esta red, desde potenciar la innovación a través de Open Innovation Campus hasta ayudar en la captación de talento joven junto a las direcciones de Personas y RR.HH.

Cada cátedra posee su propia especialización y todas ellas enfocan sus actividades contribuyendo a que la red se constituya como *think tank* de referencia en el estudio del impacto de las TIC en la sociedad.

La Red de Cátedras ha supuesto la posibilidad de abrir opciones de colaboración para estudiantes y profesorado e iniciar actividades nuevas. Ha descubierto a la universidad facetas desconocidas de una gran empresa como Telefónica, con programas dirigidos específicamente a la universidad y su colectivo. La Red de Cátedras y Universidades supone, asimismo, un espacio fundamental de intercambio de conocimiento y una oportunidad de trabajar conjuntamente para entender mejor los problemas reales de nuestra sociedad y proponer ideas que humanicen la tecnología y la hagan más accesible.

## Modelo educativo UAXmakers

**Iván Barber, responsable de comunicación externa, PR y RRSS de la UAX**  
**Ana Calonje, marketing manager de la UAX**

Bajo los pilares de la innovación y la excelencia y trabajando de la mano de las mejores empresas, el objetivo de la Universidad Alfonso X el Sabio (UAX) es ser reconocida como la universidad que mejor y con más garantías de éxito dota a sus titulados.

En este contexto, el modelo educativo de la UAX, el modelo UAXmaker propone a los estudiantes resolver retos reales de la mano de los mejores profesionales de cada sector. De este modo, las empresas presentan un reto a los estudiantes, que trabajan de forma interdisciplinaria, como sucede en el entorno laboral, para dar respuesta y plantear soluciones a desafíos reales de la sociedad actual.

Esta metodología requiere diseñar soluciones complejas de una forma disruptiva, abordando los retos de manera iterativa y trabajando por células con metodología *agile learning*.

### Llevar la digitalización a los campus

Estudiantes y profesores demandan cada vez más experiencias digitales en la enseñanza, una tendencia clave que marcará la evolución de la economía y del empleo en nuestro país. En este sentido, iniciativas como HackForGood o el programa Tutoría, entre muchas otras, ayudan a la consecución de este objetivo.

Uno de los grandes proyectos impulsados por la red es HackForGood. Consolidado como uno de los hackathones más grandes de nuestro país por número de universidades y estudiantes participantes, en su 8.ª edición reunió a más de 1.000 jóvenes en 14 ciudades que trabajaron de forma simultánea y durante 48 horas en equipos multidisciplinares (ingenieros, sociólogos, psicólogos, matemáticos, etc.), resolviendo retos sociales mediante la aportación de soluciones tecnológicas innovadoras.

Y este no es el único hackathon: en el marco de la Cátedra Analítica de datos de proyectos educativos en entorno vulnerable de la Universidad Pontificia de Salamanca y en colaboración con la Fundación Telefónica y la Fundación Profuturo, nació Hack4Edu, un hackathon internacional que tiene como objetivo resolver los grandes desafíos de la educación digital en los entornos más vulnerables y en el que participan seis países.

Pero todo esto no sería posible si no somos capaces de generar un ecosistema de innovación acorde con las necesidades de nuestro país. Con la creación de Open Innovation Campus, Telefónica dirige sus esfuerzos para alinear la investigación que desarrollan los grupos de investigación en las universidades con las oportunidades que esta supone para nuestra empresa y las empresas que también trabajan con nosotros, consiguiendo, entre todos, una innovación de impacto. En este sentido, la Red de Cátedras fue pionera con el lanzamiento de programas como «Tutoría y Génesis», que acompañaban al estudiante en una tutorización de sus respectivos trabajos de fin de grado y trabajos de fin de máster orientados a retos reales de la empresa.

Las universidades que forman parte de la red se reúnen anualmente en Telefónica para intercambiar experiencias, trazar nuevas líneas de trabajo y diseñar actividades conjuntas.

En definitiva, la Red de Cátedras y Universidades Telefónica es un «lugar de encuentro» entre universidad y empresa que evidencia el compromiso y la apuesta de Telefónica por fortalecer este modelo.

Estos grupos de trabajo están formados por estudiantes de distintas titulaciones, que configuran las células interdisciplinares. Este tipo de Retos Maker mejora las competencias de los estudiantes de la UAX y les acerca a la realidad laboral a la que tendrán que enfrentarse. En definitiva, este modelo educativo permite al estudiante poner en práctica los conocimientos y las habilidades que exige hoy en día el mundo profesional.

### Reto Gemelo Digital (UAX-Avanade)

Enmarcado en el ambicioso acuerdo alcanzado entre la UAX y la empresa Avanade, proveedora líder en consultoría y servicios digitales y en la nube, esta compañía cuenta con un espacio propio en el Campus UAX de Villanueva de la Cañada, equipado con la última tecnología de Microsoft, que es también un *hub* digital habilitado para clientes, donde se desarrollan diferentes proyectos de innovación en los que

sus trabajadores mantienen un contacto directo con los estudiantes de la UAX.

Destaca el proyecto del Gemelo Digital del Campus UAX (*smartcampus*), una representación virtual de los espacios y de las interacciones entre individuos y sistemas en tiempo real que, gracias al IoT, permitirá monitorizar y optimizar decisiones en materia de sostenibilidad. Uno de los elementos clave de este Gemelo Digital es el Rover Inteligente que han diseñado, prototipado y construido este curso estudiantes de los grados en Ingeniería en Diseño Industrial, Ingeniería Informática o Ingeniería Electrónica. Un vehículo capaz de recoger datos del campus para hacer eficiente su funcionamiento sostenible y que incluye una papelera de reciclaje autónoma incorporada.

## Dimensión internacional

El acuerdo suscrito entre la UAX y Avanade remarca la apuesta de las dos entidades por el talento y la internacionalización del proyecto. Esta es la razón por la que empleados de ambas instituciones, tanto locales como internacionales, y estudiantes de UAX participan en la School of Innovation de Avanade, una iniciativa de la compañía a nivel europeo.

## Programa de becas

Además, los estudiantes de la UAX también tendrán acceso a un programa de becas específicas dentro de la empresa Avanade. Mediante esta iniciativa se pretende dar la oportunidad a los estudiantes de tener experiencia real en innovación con empresas líderes.

## UAX Business & Tech

La UAX, desde su firme propósito de formar a profesionales que impacten, respondiendo a los retos del mundo profesional actual, crea una innovadora propuesta educativa en el área de *Business & Tech*. Una experiencia universitaria que entiende los negocios y la tecnología como un todo que prepara para una transición a un futuro profesional donde generar impacto.

- **Práctica:** proyectos reales de innovación con empresas.
- **Global:** estancias y prácticas internacionales.
- **Pegada a la empresa:** más del 95% en empleabilidad en todas las titulaciones.
- **Guiada:** mentores académicos y mentores profesionales.

## Un campus para una experiencia única

Un espacio innovador de 12.000 m<sup>2</sup> en el centro de Madrid y que cuenta con certificaciones que lo acreditan como uno de los más avanzados en materia de accesibilidad, sostenibilidad, eficiencia energética y bienestar.

- FabLab
- *Open spaces* colaborativos
- Zonas inmersivas
- *Liquid studio*
- Zonas de simulación

## Evolución de la marca UAX

La UAX ha evolucionado en estos años y la nueva identidad de marca refleja y potencia esta evolución:

- Con una imagen de marca viva y mayor conexión con nuestro entorno actual.
- Que refuerza la evolución de nuestro modelo.
- Que refleja la innovación en nuestra propuesta educativa.
- Que conecta con nuestra apuesta por las nuevas tecnologías aplicadas a un aprendizaje activo.

Y nos permite potenciar lo que nos ha hecho un referente y transmitir con fuerza nuestro afán de acción, impacto, avance...

# Creación de un ecosistema de empresas dentro de la Universidad Aulas CEU-Empresa

## Ángel Bartolomé Muñoz de Luna, vicerrector de Estudiantes y Vida Universitaria de la Universidad CEU San Pablo

Actualmente nos encontramos ante un nuevo paradigma profesional en el que las estructuras de trabajo tradicionales han cambiado y donde la creación y desarrollo de nuevas profesiones es una realidad, todo ello motivado por la revolución digital y la irrupción de la inteligencia artificial.

Según el estudio de Randstad Research en colaboración con la CEOE «Tendencias en RR.HH. 2023», que reúne los resultados de las encuestas realizadas a 300 compañías, más del 70% de las empresas experimenta problemas de escasez de talento al intentar cubrir sus vacantes, especialmente en perfiles cualificados. Además, indica que se espera que la situación pueda empeorar durante este año. También señala que la rotación de personal va en aumento y se convierte en un desafío para la mitad de las empresas encuestadas.

Sobre este planteamiento, cobra especial relevancia la formación de tipo experiencial para que el talento joven pueda ajustarse a la realidad profesional y a las

competencias requeridas por parte de las empresas, que tienen que apostar por la innovación para poder seguir siendo competitivas en sus industrias además de enfrentarse a los desafíos que les supone el nuevo paradigma empresarial.

Por este motivo, las universidades se convierten en un espacio crítico en la configuración y creación de talento de futuro y, por tanto, entendemos que debe incrementarse la relación entre el mundo académico y profesional.

Existen un gran número de publicaciones<sup>1</sup> que intentan demostrar la importancia vital de la cooperación entre

### 1. Algunos ejemplos de publicaciones son:

- La universidad del futuro o el futuro de la universidad: un futuro de colaboración. Fundación CYD
- Los estudiantes ante el mercado laboral. KPMG
- Retos empresariales y competencias profesionales necesarias después de la COVID-19: el impacto sobre el empleo juvenil. IESE
- Six Reasons Why Business-University Collaboration Is A Win For Leaders. Forbes

universidad y empresa, las vías de aportación que puede activar el mundo empresarial en la formación académica y las acciones que se necesitan potenciar para reducir condicionantes y brechas entre ambos sectores.

Sobre este planteamiento, desde la Universidad San Pablo CEU hemos creado la iniciativa **Aulas CEU-Empresa**, con el objetivo de generar un ecosistema de empresas dentro de la universidad que permite acercar la realidad profesional a los estudiantes, creando una relación más estrecha y generando sinergias entre la institución y las organizaciones.

La universidad y la empresa tienen multitud de posibilidades que merece la pena explorar de manera conjunta. La formación y el talento necesitan espacios de encuentro, y con esta iniciativa se consigue de una forma fluida, fomentando el trabajo colaborativo en casos reales.

Sabemos que la «brecha universidad-empresa» es una cuestión crítica que continúa presente en nuestros días y somos conscientes de la necesidad de preparar cada vez más a los alumnos para los problemas a los que se van a enfrentar en las empresas en el futuro. En este escenario, empresa y universidad deben entender la formación de manera conjunta, colaborando de manera recíproca en aprovechar y satisfacer las necesidades de ambas.

Con el programa Aulas CEU-Empresa conseguimos preparar a nuestros estudiantes para que puedan desarrollar sus competencias y habilidades según las necesidades del mercado laboral actual.

Por otro lado, las empresas tienen una excelente oportunidad de captación del mejor talento joven, dado que trabajan de primera mano con los estudiantes conociendo su perfil técnico y competencial, además de tener la ocasión de formarles en la identidad corporativa durante el desarrollo de las sesiones. Este último punto, facilitaría en gran medida la formación de aquellos estudiantes que puedan ser contratados por estas compañías en el futuro.

A modo de ejemplo, sirva el caso de la empresa IBM que, por medio de su aula en la Facultad de Económicas, ha contratado a una de las alumnas participantes, ofreciéndole su primera experiencia profesional. En definitiva, con este programa se fomenta la generación de contactos potenciales para los estudiantes y la captación de talento por parte de las organizaciones.

Todas las facultades se encuentran enteramente implicadas con la iniciativa de Aulas CEU-Empresa, favoreciendo desde la parte académica el punto de encuentro entre las compañías y la universidad. Hasta el momento se han iniciado aulas con las siguientes empresas:

- IBM
- NTT Data
- Generali
- KPMG
- Sociograph
- EY
- Abante
- ACM
- Visionlab
- 24 Genetics
- Merck
- Minsait
- Sanitas
- Sanidad Militar. Ministerio de Defensa
- Adecco
- El Debate
- Marco de Comunicación
- ¡HOLA!
- The Jump

- You First
- L'Oreal
- Multiópticas
- Colegio de Farmacéuticos (COFM)
- Ashurt
- Confílegal

Además, seguimos trabajando en el desarrollo del programa y contamos con nuevas compañías con las que ya se ha acordado la apertura de nuevas aulas durante el curso 23/24.

Ponemos a disposición de las empresas aulas que adoptan su identidad corporativa y en la cuales se establece un calendario de sesiones acordadas con la facultad correspondiente para un grupo de alumnos seleccionados. Las empresas pueden realizar acciones creativas y poseen autonomía para poder trabajar de la mano de los estudiantes en las problemáticas que afrontan en el día a día, creando una incubadora de ideas dentro de nuestras aulas.

Entre las diversas **actividades formativas que se desarrollan** podemos destacar las siguientes:

- Jornadas de formación diseñadas de manera coordinada entre la organización y la universidad.
- Espacios de innovación y emprendimiento adecuados para la resolución de retos propuestos por la organización.
- Jornadas de *assessment* para facilitar la captación de talento entre los estudiantes que participan en el aula.
- Jornadas de presentación de la organización para atraer talento y mejorar su marca empleadora.
- Visitas a instalaciones de la empresa colaboradora y sesiones de *shadowing*.

Los **beneficios** derivados de la creación del proyecto Aulas CEU-Empresa son muchos, pero el principal es la **generación de un ecosistema de empresas** que permite al estudiante entender la realidad profesional y aplicar los conocimientos adquiridos durante su paso por la universidad trabajando en casos reales, preparándose junto con los mejores expertos de cada industria en su incorporación al mercado laboral.

Por otro lado, se produce una relación en la cual el alumno puede **conocer las competencias más valoradas por el mundo profesional** en el talento joven, por lo que realizan una labor de autoconocimiento que les permite desarrollar sus habilidades clave y trabajar en aquellas que tengan que potenciar.

Existe también un aprendizaje fundamental con esta iniciativa que es muy valiosa para su posterior incorporación al mercado laboral, derivada del **conocimiento de las estructuras y prácticas empresariales**, como las relaciones entre equipos o el desarrollo de la comunicación entre departamentos.

El **trabajo en casos reales** complementa la formación académica del estudiante, dado que se trata de una formación exclusiva en temáticas impartidas por profesionales referentes en su sector con una dilatada experiencia en el mundo profesional, siendo receptores de las tendencias más innovadoras por cada campo.

Los estudiantes son capaces de **poner en práctica su creatividad, innovación o habilidades de trabajo en equipo**, mostrando un alto grado de implicación. Cabe destacar que una vez finalizada la formación los estudiantes reciben un certificado por parte de las compañías y en la mayor parte de los casos tienen la posibilidad de realizar prácticas y/o trabajar en las empresas que participan dentro de este ecosistema.

Para el personal docente, esta iniciativa es una **oportunidad para estar a la vanguardia de las nuevas tendencias y conocer los desafíos a los que se enfrentan estas compañías**. Por otro lado, se fomenta la posibilidad de desarrollar más proyectos conjuntamente en diferentes áreas de interés para la universidad.

En conclusión, el proyecto Aulas CEU-Empresa nos permite:

- **Mejorar la empleabilidad** de nuestros estudiantes, acercando la realidad empresarial a las aulas.
- **Generar una plataforma de captación de talento joven**.
- La organización tiene la posibilidad de **desarrollar acciones de employer branding** dentro de las aulas.
- **Adquirir competencias blandas (soft-skills)** necesarias para los alumnos en su inserción laboral.
- **Fomentar la generación de contactos** para los estudiantes.
- **Aumentar las oportunidades de prácticas y/ empleo**.
- **Impulsar las relaciones estratégicas** a largo plazo con las compañías participantes.

<https://www.uspceu.com/alumnos/aulas-ceu-empresa>

# Cátedra talento y liderazgo Alight-Universidad de Granada: colaboración innovadora para impulsar habilidades

**Juan Alberto Aragón Correa, catedrático de Organización de Empresas de la Universidad de Granada y codirector de la cátedra**

**Javier Toni, Alight VP Applications Services, codirector de la cátedra**

## 1. Por qué y para qué de la cátedra

La Cátedra Talento y Liderazgo Alight-Universidad de Granada es una iniciativa centrada en estudiantes universitarios con elevado potencial que tiene como objetivos mejorar sus oportunidades profesionales a la par que se apoyan avances sociales. La cátedra inició sus actividades en diciembre de 2017, convirtiéndose en la primera Incubadora de Talento creada en una universidad europea.

La cátedra se inspira en ciertas iniciativas para la gestión de talento interno popularizadas por algunas empresas tecnológicas. Su adaptación a un contexto universitario ha incidido en un carácter más abierto y ligado a habilidades blandas relevantes, valores y orientación profesional. El foco está en impulsar a estudiantes con capacidades excelentes mediante una colaboración estable entre dos organizaciones líderes en sus respectivos campos.

La cátedra ha centrado sus actividades en programas altamente innovadores tanto en sus metodologías como en temáticas. En desarrollos metodológicos, la utilización de *coaching*, *mentoring* y aprendizaje experiencial son base de todas las actividades. En el ámbito temático, la cátedra se ha centrado en habilidades blandas con interés profesional y social, tales como la comunicación, la gestión y el trabajo en equipo, la empatía o la solidaridad, entre otras.

## 2. Intereses estratégicos complementarios: Universidad de Granada y Alight

La Cátedra Talento y Liderazgo se ha desarrollado bajo el paraguas de un claro compromiso de alto nivel por una universidad pública y una empresa multinacional. Este compromiso ha permitido la puesta en marcha de equipos operativos en cada parte que han venido funcionando colaborativamente en el día a día. Ambas organizaciones han visto en la cátedra una oportunidad de generar sinergias en torno a temáticas de interés común y a sus respectivos intereses estratégicos.

La Universidad de Granada es una universidad pública líder en número de estudiantes, muy buena situación en *rankings* de investigación y alto reconocimiento internacional. La puesta de marcha de la cátedra se hace en la Universidad

de Granada al amparo de una política volcada en incrementar las colaboraciones con instituciones y empresas, tanto nacionales como internacionales, con objeto de ofrecer beneficios complementarios a sus estudiantes. Aquella intención original se ha convertido actualmente en una importante línea estratégica del equipo de gestión.

Alight es una empresa multinacional líder en soluciones empresariales en la nube para la gestión de capital humano. Sus clientes incluyen muchas de las mayores empresas del mundo, entre otras el 70% de las del *ranking* Fortune 100. Alight ha compaginado su crecimiento internacional con la cercanía a las regiones en las que trabaja, impulsando valores y talento local. El hecho de contar con una de las principales oficinas europeas de la empresa en la ciudad de Granada convirtió a la cátedra en una oportunidad para mostrar la forma en que la empresa quiere relacionarse con su entorno.



## 3. Objetivos de la Cátedra de Talento y Liderazgo

Los principales objetivos presentes en todas las iniciativas desarrolladas incluyen:

- Implantar entornos formativos radicalmente innovadores dirigidos a potenciar el liderazgo, la creatividad y la capacidad de superación en jóvenes universitarios con talento.
- Acercar a los estudiantes a una visión más precisa del mundo profesional que les ayude a gestionar habilidades y competencias distintivas altamente valoradas en el mundo empresarial.

- Generar entusiasmo entre los estudiantes sobre sus posibilidades personales para construir un futuro mejor para ellos y para la sociedad.
- Impulsar análisis e iniciativas cercanas a temáticas de especial interés social que requieren una atención preferente.

## 4. Programas de la cátedra en los últimos años

La cátedra ha ido creciendo año a año en número de programas desarrollados, estudiantes beneficiarios, iniciativas de investigación puestas en marcha y sinergias generadas. Desde la puesta en marcha de un único programa en el primer año hasta los seis desarrollados en el último curso (manteniendo además el primero original cada año) e incorporando nuevos ámbitos de interés. Todos los programas están relacionados con los objetivos antes descritos, pero existen diferencias interesantes en los colectivos participantes. A continuación se hace una pequeña descripción de los programas.

### 4.1 Programa de Aceleración de Competencias Profesionales: los mejores de la clase

El Programa de Aceleración incorpora a una selección de personas con las mejores calificaciones académicas en el último curso de múltiples grados y másteres de la Universidad de Granada. El programa busca el contacto personal y la colaboración en equipo de personas con muy distinto bagaje académico y un similar rendimiento académico extraordinario. Este colectivo cuenta ya con una espectacular formación académica y ha demostrado una capacidad de trabajo muy alta; el objetivo del programa es fortalecer sus habilidades blandas en ámbitos claves para su trayectoria profesional y fortalecer su capacidad de liderar avances sociales. En la última edición, el colectivo de estudiantes seleccionados incluyó los expedientes más brillantes del último curso de los grados en Ingeniería Informática, Ingeniería de Telecomunicaciones, Administración y Dirección de Empresas, Física, Matemáticas, Estadística, Derecho, Relaciones Laborales, Economía, Sociología y varios dobles grados, además de matriculados en másteres relacionados.

#### 4.2 Programa Mujer 2.0: apoyando el acceso de la mujer a puestos tecnológicos de alta cualificación

El Programa Mujer 2.0 está orientado a facilitar la incorporación de mujeres a sectores profesionales relacionados con tecnología digital, donde existe un claro déficit de participación femenina. En una primera versión, el programa incorporó alumnas universitarias de último año de grados universitarios no vinculados al mundo de la ingeniería y las ciencias. El objetivo fue facilitar formación en habilidades y un periodo de experiencia profesional que permitiera a esas mujeres considerar una transición hacia ámbitos profesionales tecnológicos con importantes oportunidades.

En una edición diferente, el programa también se ha desarrollado con mujeres universitarias de último año de grados universitarios de tecnología y ciencias, que son los estudios de menor presencia femenina en las universidades europeas. El objetivo fue impulsar y facilitar su integración profesional para que, en el menor tiempo posible, puedan convertirse en personas de referencia no solo para las organizaciones en las que trabajan sino también para la sociedad.

#### 4.3 Programa Poli-Lingua: oportunidades digitales para fortalezas en humanidades

Este programa se centra en competencias personales y experiencia profesional en el ámbito digital y se caracteriza por estar dirigido a cualquier estudiante de la Universidad de Granada que posea capacidades lingüísticas muy altas. El objetivo es impulsar las oportunidades profesionales de ese colectivo al tiempo que se le ofrece orientación y confianza sobre sus oportunidades profesionales.

Las capacidades lingüísticas no solo son relevantes en el entorno profesional, sino que también ayudan sobremanera en la gestión de relaciones y grupos. El programa ayuda a que estudiantes universitarios con estas capacidades encuentren mejores oportunidades para su uso profesional en empleos de alta cualificación. En la última edición, buena parte de los estudiantes con alto potencial que participan en este programa proceden de la Facultad de Traducción e Interpretación y de la Facultad de Filosofía y Letras.

#### 4.4 Programa Executive In-Class: combinando directivos y profesores

El programa implica una colaboración con profesorado de diversas asignaturas universitarias para posibilitar una inmersión de personas en puestos directivos de Alight en clases regulares de estudiantes. Este programa se ha desarrollado de forma experimental en su primera edición y la valoración de estudiantado, profesorado universitario y directivos participantes ha sido espectacularmente alta. El programa pretende mostrar los beneficios de clases más

experienciales, capaces de incluir desarrollos colaborativos que combinan conocimientos académicos y experiencia profesional en un mismo foro.

#### 4.5 Programa Open Talent: extendiendo reflexiones

Este programa incluye un conjunto de sesiones completamente abiertas a cualquier persona interesada. Las actividades han sido diseñadas para ofrecer aprendizaje y reflexión sobre una selección de temas de amplio interés en el ámbito del capital humano y su gestión. Son conferencias y talleres, realizados de forma amena y directa, donde especialistas en distintas materias ofrecen orientación y donde se suele producir un intercambio de opiniones muy enriquecedor.

#### 4.6 Programa de Investigación: analizando temas de interés social

La cátedra incorpora una línea específica de análisis e investigación en temáticas que resulten cercanas a los ámbitos de actividad de la empresa patrocinadora de la cátedra y a la especialización de la universidad. En su primera edición se ha desarrollado un análisis internacional

comparativo sobre las percepciones de los ciudadanos con respecto a sus futuras jubilaciones.

## 5. Conclusiones

El siglo XXI necesitará de colaboración entre agentes capaces de desarrollar alianzas para innovar de forma radical. Esas colaboraciones requieren un compromiso en valores comunes y permiten la generación de sinergias beneficiosas tanto para los agentes participantes como para la sociedad. Con esa filosofía, la Cátedra Talento y Liderazgo Alight-Universidad de Granada se ha consolidado como una iniciativa altamente innovadora con capacidad de generar beneficios sustanciales, profesionales y personales, para personas que estudian en la universidad.

# Aulas Universidad-Empresa-Sociedad: una oportunidad para la colaboración

**Eva Ferreira, rectora de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)**

Hace tiempo que las universidades avanzadas añadieron al binomio inicial de la actividad académica (formación e investigación) un tercer elemento: transferencia del conocimiento. Esta última actividad, que ya se ha configurado como un elemento sustancial, requiere una interpretación amplia, que abarca la transferencia tecnológica y social, la divulgación científica o la creación artística.

Sin transferencia es imposible concebir una verdadera universidad que alumbró nuevo conocimiento: la existencia de nuevo conocimiento desencadena la inmediata necesidad de su transmisión. Hay un viaje diario de este conocimiento desde los grupos universitarios de investigación hasta la sociedad, viaje en el que la universidad obra como garante de su calidad y legitimidad.

Dentro del abanico de actividades que configuran esa labor de transferencia, adquiere un carácter estratégico la creación de Aulas Universidad-Empresa-Sociedad, concepto que incluye tanto a las Aulas Universidad-Empresa como a las Aulas Universidad-Sociedad. Estas aulas son espacios de trabajo compartido entre la universidad y distintas entidades colaboradoras que las respaldan y patrocinan. Se orientan a fomentar la docencia, el aprendizaje, la investigación conjunta y la divulgación científica. Potencian, por una parte, la formación del estudiantado y la preparación de profesionales de excelencia y, por otra, impulsan la transferencia del conocimiento a las empresas, centros tecnológicos y sociedad en general. Las aulas se han convertido en importantes fuerzas tractoras que canalizan la transferencia de conocimiento generado por la institución universitaria y refuerzan este trabajando con una formación cualificada. Mediante su impacto, favorecen el progreso y la transformación de la sociedad.

La Universidad del País Vasco (UPV/EHU) ha sido pionera en la creación de estas aulas, del mismo modo que ha mantenido un papel protagonista en la extensión del modelo de formación dual, la creación de empresas de base tecnológica (*spin-offs*), el registro de patentes y la realización de contratos con el tejido productivo.

En un primer momento, la estrategia de creación de estas aulas se dirigió al mundo empresarial, en virtud de dos modelos distintos, las aulas de empresa (aulas empresariales), dirigidas a colaborar con empresas y asociaciones empresariales, y las aulas tecnológicas,

dirigidas a colaborar con centros tecnológicos e instituciones públicas, y orientadas al avance en áreas de vanguardia en tecnología. Esta ha sido, sin duda, una labor enormemente fructífera, que ha obtenido unos réditos excelentes.

Las Aulas Universidad-Empresa cumplen sus labores fundamentales de formación de excelentes profesionales y de transferencia del conocimiento en ámbitos muy distintos de actividad económica. La UPV/EHU cuenta con Aulas Universidad-Empresa en centros vinculados con diversas áreas del conocimiento, como Arquitectura, Ciencia y Tecnología, Economía y Empresa, Enfermería, Farmacia, Informática, Ingeniería, Medicina, etc., dirigidas a los distintos sectores industriales con los que se relacionan. En estos momentos contamos con 39 aulas de estas características, distribuidas del siguiente modo: tres aulas empresariales en Álava, diez aulas empresariales y nueve aulas tecnológicas en Bizkaia, y 13 aulas empresariales y cuatro aulas tecnológicas en Gipuzkoa. En la dirección de estas aulas todavía se observa un predominio masculino, pero con una tendencia cambiante que hace que en estos momentos 13 de ellas sean dirigidas por profesoras (33,3%).

Dentro de estas, el Aula Ormazabal-Velatia y el Aula Tecnalia Bilbao, en la Escuela de Ingeniería de Bilbao, llevan más de dos décadas de trabajo constante, con la formación de un elevado número de estudiantes que se han enfrentado a retos y problemas empresariales, bajo la dirección y tutela de profesorado universitario y profesionales de ambas empresas. Entre los logros académicos conseguidos destacan innumerables y relevantes trabajos de fin de grado, trabajos de fin de máster y tesis de carácter industrial. La inserción laboral de estos estudiantes en ambas empresas es muy elevada. Entre las últimas aulas creadas destacan las de la Fundación Repsol, Janssen, CAF o Nortegas, con una clara vocación formativa, investigadora y de divulgación del conocimiento.

De cara a fomentar la transferencia con beneficio social, se hacía necesario trascender este ámbito empresarial y extenderlo a otros agentes sociales. En ese sentido, ampliar las aulas al denominado Tercer Sector y, en general, al conjunto de entidades y organismos que desarrollan su trabajo en la sociedad es una apuesta imprescindible. A ese nuevo espacio se dirigen ahora los esfuerzos de nuestra comunidad universitaria, que se suman a los dedicados al sector empresarial.

La formación e investigación universitaria debe servir al beneficio y bienestar de nuestra sociedad y debe estar inspirada por los problemas y retos que le atañen; es decir, queremos una universidad en el centro de la sociedad y a la sociedad en el centro de la universidad. Así fomentamos la transferencia del conocimiento y la ligamos a la formación, con el fin de que el estudiantado conozca directamente la realidad que se encontrará más tarde en su vida laboral y social. También hemos extendido el modelo de las Aulas Universidad-Empresa a otros ámbitos, mediante la creación de Aulas Universidad-Sociedad, basadas en un modelo de aprendizaje-servicio, con el objetivo de crear nuevos lazos que permitan vincular la formación y la transferencia de conocimiento con entidades sin ánimo de lucro e instituciones públicas.

Hasta el momento, hemos creado dos Aulas Universidad-Sociedad, ambas en el campus de Bizkaia. Mediante un acuerdo con la Fundación de Síndrome de Down del País Vasco, **la creación de esta Aula Universidad-Sociedad permite que un grupo de estudiantes con discapacidad intelectual acuda a clases en un espacio que la Facultad de Educación de Bilbao ha puesto a su disposición. De ese modo, la UPV/EHU ha estrechado su colaboración con los agentes sociales, poniendo en marcha sinergias que aportan un nuevo valor a la sociedad.** Por otra parte, los grupos de investigación y el profesorado del centro realizan estudios relacionados con esta aula. Además, el alumnado tiene la posibilidad de elaborar trabajos de fin de grado, trabajos de fin de máster y tesis doctorales del área educativa. También se ha elaborado un protocolo de actuación para la realización de esas investigaciones en un marco de desarrollo respetuoso, ético y adecuado de estas.

En la misma línea, mediante el convenio correspondiente con el Departamento de Salud del Gobierno Vasco, la Facultad de Medicina y Enfermería de la UPV/EHU ha puesto en marcha un Aula Universidad-Sociedad de Medicina Familiar y Comunitaria. A la vista de las importantes necesidades dentro de ese ámbito de la práctica médica, el aula tiene como fin consolidar la Medicina Familiar y Comunitaria como ámbito formativo y polo de atracción de las vocaciones del estudiantado de Medicina y Enfermería, así como impulsar el desarrollo de la docencia, investigación y transferencia de resultados en temas relacionados con la Atención Primaria y Comunitaria, la Salud Pública y otras áreas consideradas de interés.

Estas dos Aulas Universidad-Sociedad son el arranque de un proyecto de gran ambición académica y social y su número aumentará en un futuro cercano porque están en fase de estudio varias solicitudes de creación de nuevas aulas con un enfoque social. Todas nuestras aulas, y especialmente las denominadas Aulas Universidad-Sociedad, se alinean, además, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

(ODS) que hemos interiorizado como guía de nuestro trabajo para los próximos años. Objetivos como el ODS 4 (Educación de Calidad basada en la inclusión, conocimiento y respeto mutuo) o el ODS 10 (referido a la reducción de las desigualdades) tienen un amplio campo de trabajo mediante esta herramienta tan valiosa como son las Aulas Universidad-Sociedad.

Universidades como la nuestra tienen en este instrumento una extraordinaria oportunidad para intensificar la colaboración con distintas entidades sociales, públicas y privadas, tanto en formación e investigación como en transferencia del conocimiento. Sin duda alguna, seguiremos abriendo aulas en el futuro, ampliando los colectivos beneficiados y los focos de interés.

## **Moot Courts: de la importancia de simular para aprender**

**Salvador Sánchez-Terán, socio director de Uría Menéndez**

Cualquier estudiante universitario entiende la relevancia de completar su formación reglada con otra serie de habilidades que, trascendiendo a lo expuesto en los manuales teóricos, le permita profundizar en la puesta en práctica de los aprendizajes técnicos.

En el ámbito del Derecho es frecuente que las facultades organicen lo que en términos anglosajones se conoce como *Moot Court*. Con el fin de ahondar en lo aprendido, un *moot* se conforma generalmente como una competición que simula un procedimiento judicial. En él, los participantes se estructuran en equipos para representar a las distintas partes ante un tribunal ficticio. Dichos equipos deben estudiar un caso práctico, realizar la investigación pertinente (doctrina, legislación, jurisprudencia, etc.), preparar los escritos necesarios y defender sus argumentos en fase oral.

El ámbito jurisdiccional que puede cubrir la simulación puede ser tanto nacional como internacional, y abarcar ramas del derecho tan diversas como el arbitraje, el derecho de la competencia, el derecho europeo, el derecho tributario, el derecho laboral, etc. La diferencia principal con las competiciones de oratoria estriba en que los *moot* no solo ponen a prueba las dotes de persuasión de los equipos ponentes, como en los concursos de debate, sino que también testean los conocimientos técnicos que poseen los distintos participantes.

Los despachos de abogados jugamos un papel muy relevante en el apoyo y la difusión de este tipo de simulaciones. Si bien están más extendidas en el mundo legal anglosajón, en otras jurisdicciones (como la española o la portuguesa) han ido calando en los últimos años, aunque aún deben consolidarse como importantes herramientas de práctica y aprendizaje.

Los recursos destinados por las firmas de abogados a estas iniciativas transitan, generalmente, desde el mero patrocinio económico a la cesión de espacios físicos o la colaboración de abogados y socios de las firmas en la ejecución de las simulaciones (como miembros de un tribunal, árbitros,

asesores de los equipos participantes, etc.). Además, el hecho de colaborar con estas competiciones y ver cómo los participantes se desenvuelven en situaciones muy próximas a la realidad permite a los despachos acercarse desde una perspectiva muy práctica a estudiantes de Derecho que podrían aspirar a incorporarse a las distintas firmas al término de sus estudios.

Desde Uría Menéndez colaboramos con muy diversas universidades y entidades profesionales que promueven este tipo de competiciones. Nuestra primera experiencia tuvo lugar en el año 2008, con la competición *Moot* Madrid organizada por la Universidad Carlos III de Madrid (que hoy en día sigue siendo una de las referencias). Desde entonces y hasta la actualidad, son 16 las distintas competiciones en las que participa activamente nuestra firma, tanto en España como en Portugal, abarcando ámbitos como el derecho procesal civil, procesal mercantil, procesal penal, arbitraje, tributario o competencia, entre otros.

Algunos ejemplos de *moot* en los que Uría Menéndez está presente en España son los siguientes:

- *Moot* Madrid, organizado por la universidad Carlos III de Madrid.
- *Moot* ELSA Spain, organizado por ELSA Spain (*European Law Student's Association*) en colaboración con Uría Menéndez.
- *Moot* ELSA-Universidad de Deusto, organizado por la Universidad de Deusto en colaboración con Uría Menéndez.
- *Moot* ELSA-UPF Barcelona, organizado por la Universidad Pompeu Fabra en colaboración con Uría Menéndez.
- *Moot Court* Tributario, organizado por las universidades Complutense, Autónoma y Carlos III de Madrid.
- *Moot Court* AEDEUR, organizado por AEDEUR (Asociación Española para el Estudio del Derecho Europeo).
- *Moot* CONEDE, organizado por CONEDE (Consejo Nacional de Estudiantes de Derecho).

- *Jessup International Law Moot Court Competition*.
- *IE Legal Challenge* Madrid y Valencia, organizado por IE University.
- Torneo universitario de litigación, organizado por ESADE en colaboración con Uría Menéndez.

La proliferación de estas actividades pone de manifiesto el papel muy importante que las empresas privadas, y en este caso particular los despachos de abogados, desempeñamos a la hora de colaborar con las universidades para ampliar el elenco de posibilidades formativas de que disponen los alumnos. Solo de este modo podemos garantizar, entre todos, que los alumnos y futuros profesionales cuenten con las herramientas más adecuadas para adentrarse en el mundo laboral en las mejores condiciones.