

Trabajo Fin de Máster

Análisis de la actividad de transferencia y transmisión
de conocimiento científico-tecnológico de la
Universidad de Zaragoza

Autor/es

Rosana Sánchez López

Director/es

María Consuelo González Gil
Lucio Fuentelsaz Lamata

Facultad de Economía y Empresa
Año 2023

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	2
2. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....	3
3. PRINCIPALES INDICADORES.....	7
4. ANALISIS DESCRIPTIVO.....	9
I. TRANSFERENCIA A TRAVÉS DE I+D.....	9
II. TRANSFERENCIA A TRAVÉS DE CONSULTORIA.....	14
III. TRANSFERENCIA A TRAVÉS DE FORMACIÓN.....	17
5. RESULTADOS.....	23
6. CONCLUSIONES.....	24
7. RECOMENDACIONES.....	26
8. BIBLIOGRAFIA.....	29
9. ANEXOS: TABLAS... ..	32

1. Resumen ejecutivo

La transferencia de conocimiento mediante estudios, proyectos bajo contrato, investigación en colaboración, creación de empresas de base tecnológica resultado de investigaciones, explotación de patentes, etc... se ha convertido en la actualidad en una actividad clave de la universidad. En consecuencia, la transferencia de conocimiento científico y tecnológico a la industria ha ido adquiriendo peso como indicador de competitividad, y ha traído consigo que la universidad adopte un papel activo en potenciar esa relación universidad-empresa.

Este mayor interés por la transferencia desde las universidades y centros de investigación ha hecho que los gobiernos de los países desarrollados hayan incrementado sus esfuerzos en fomentar y potenciar la propiedad intelectual e industrial para la concesión de los resultados de la investigación a las universidades. Además, se han creado las oficinas de transferencia, que gestionan las patentes, concesión de licencias, y los centros de investigación, parques científicos e incubadoras de empresas que, de una u otra forma, facilitan la transferencia de conocimiento al sector productivo.

A partir de esa transferencia se desarrolla un sistema de innovación que vincula la ciencia y la tecnología con el crecimiento socioeconómico, sustentado en la interacción entre tres agentes fundamentales: universidades e instituciones de investigación, empresas y gobiernos.

Con la intención de profundizar en el conocimiento de las características e intensidad con que se realizan las actividades de transferencia en la universidad de Zaragoza se realiza este informe.

El objetivo último es poder analizar y valorizar las actividades realizadas en el contexto de la denominada tercera misión de la universidad y ofrecer información sobre las necesidades de innovación y tecnología de las empresas de nuestra comunidad. Para ello se implementa una metodología cuantitativa que ofrece indicadores de recursos humanos, actividad de investigación y desarrollo, consultoría, formación y creación de empresas.

2. Introducción, objetivos y metodología

2.1 Introducción

La bibliografía más reciente sobre la innovación enfatiza que la producción de conocimiento es un proceso interactivo en el que las empresas intercambian con los clientes, los proveedores y las instituciones conocimiento e información (Cohen y Levinthal, 1990).

A las empresas les preocupa la innovación, el dinamismo del mercado y la incertidumbre del entorno les inquieta.

Temen perder cuota de mercado y no avanzar en línea con sus competidores, lo que en última instancia les hará estar en desventaja competitiva.

Por ello es necesario que sean conscientes de un activo muy valioso que se complementa a la perfección con su voluntad de mejorar, avanzar e innovar: la investigación científica y tecnológica. En este sentido, las universidades y los centros de investigación parecen resultar claves para llevar a cabo los proyectos más innovadores en el mundo empresarial. Esta transferencia no se traduce en un solo proceso que permite que los resultados de investigación lleguen al mercado, sino que depende del contexto y las partes negociantes implicadas en la transferencia.

Existen distintos mecanismos que posibilitan este proceso:

- La colaboración en actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D) entre universidades, centros de investigación y empresas privadas.

- Acuerdos contractuales que establecen los derechos de propiedad y explotación de los hallazgos.
- La creación de spin-offs, empresas generadas para explotar los resultados de investigación generados en las universidades.
- Servicios de asesoría, consultoría o formación por parte de universidades, y centros de investigación.

La frase “economía basada en el conocimiento” describe el nuevo ambiente económico el cual la generación y la gestión de conocimiento desempeñan un papel predominante en la creación de la riqueza. Asimismo, el siglo XXI ha sido denominado como el “siglo del conocimiento”, por la habilidad para crear, acceder y usar el conocimiento, convirtiéndose en una determinante fundamental de la competitividad global de empresas y economías (Burrone y Singh, 2004).

Por ejemplo, en el caso de Estados Unidos, mucho del conocimiento avanzado está contenido en la investigación de las universidades, y en ese sentido, un componente central de la construcción de la economía del conocimiento ha sido la integración de la investigación universitaria al proceso de la propiedad intelectual.

Además, la agenda de la competitividad fija su atención en las universidades como motores de la innovación y del crecimiento económico potencial (Rhoades, 1996 y 2004; Slaughter y Leslie, 1997; Welsh, 2008, p. 1857).

En este sentido, la transferencia de conocimiento mediante estudios, proyectos bajo contrato, investigación en colaboración, creación de empresas de base tecnológica resultado de investigaciones, explotación de patentes, etc... se convierte en una actividad básica de la universidad (European Commission, 2002). Consecuentemente, la transferencia de conocimiento científico y tecnológico a la industria ha ido adquiriendo peso como indicador de competitividad, y ha traído consigo que la universidad adopte un papel activo, que potencie la relación universidad-empresa (Beraza y Rodríguez, 2010).

Por estas razones, en los últimos años los gobiernos de los países desarrollados han establecido regímenes de propiedad intelectual e industrial que conceden la titularidad de los resultados de la investigación financiada con recursos públicos a las propias universidades. Así como se han creado las oficinas de transferencia, que

gestionan las patentes, concesión de licencias, y otras estructuras, como los centros de investigación mixtos, parques científicos e incubadoras de empresas que, de una u otra forma, facilitan la transferencia de conocimiento al sector productivo (Cotec, 2003).

De esa semilla precisamente es de donde surge un sistema de innovación que vincula la ciencia y la tecnología con el desarrollo socioeconómico, sustentado en la interacción entre tres agentes fundamentales: universidades e instituciones de investigación, empresas y gobiernos (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). Así pues, la universidad empresarial tiene capacidades de interfase tales como la vinculación, las oficinas de transferencia y las facilidades de incubadora para gestionar y comercializar el conocimiento producido. Tales estructuras organizacionales de interfase también desempeñan la función de conectar a la universidad con los problemas externos, las fuentes de conocimiento y las empresas que buscan los recursos académicos (MeyerKrahmer y Schmoch, 1998).

Aceptando que las universidades son una importante fuente de nuevo conocimiento, especialmente en las áreas de ciencia y tecnología (Agrawal, 2001), la universidad es una institución que produce y disemina el conocimiento desempeñando un papel muy importante en la innovación.

De este modo, en una economía basada en el conocimiento, la universidad se convierte en un elemento clave de los procesos de innovación como proveedor de capital humano y como nicho para la creación de nuevas empresas científicas o tecnológicas (Blumenthal et al., 1986).

Es así como entre las empresas y las universidades se tejen redes institucionales que tienen como finalidad compartir y generar nuevo conocimiento, o simplemente explotar el conocimiento originado y difundido por las universidades (Casas, 2001).

Por ello, la universidad también asiste a una transformación organizativa, pues se ha pasado de un enfoque individual a uno de grupo, donde los grupos de investigación han remplazado la dupla profesor estudiante como la forma organizativa principal (Lund, 2004). Existiendo una transformación similar en misión del desarrollo económico y social en el que la universidad desempeña un papel más abierto como organizadora de la innovación regional (Etzkowitz, 2003).

2.2 Objetivos

Con la intención de profundizar en el conocimiento de las características e intensidad con que se realizan las actividades de transferencia en la universidad de Zaragoza, se ha realizado el presente estudio.

Este informe ofrece información objetiva de la actividad de transferencia y transmisión tecnológica y de conocimiento realizada por la universidad de Zaragoza, con el fin de analizar el potencial regional y valorizar las actividades realizadas desde la denominada tercera misión de la universidad.

Con el objetivo de hacer un análisis desglosado en los tres tipos de contratos principales y la motivación de poder ver el alcance de la Transferencia del Conocimiento, la cual ayuda a:

- o Transferir a través de la formación de las personas: ya que desde la Universidad se han contribuido a generar un impacto determinante en las instituciones públicas y también en la sociedad.

- o Transferir el conocimiento propio a través de actividades con otras instituciones: Interesándose por el alcance que la Universidad tiene, cualitativa y cuantitativamente, en entidades terceras (públicas, sociales o mercantiles) y en la que es susceptible de participar (de forma directa o inducida).

- o Trasferir generando riqueza económica a nivel local: indicadores que, por su impacto, generan mayor riqueza y tienen capacidad tractora en el territorio o en el seno de nuestra comunidad a la que van dirigidos.

- o Transferir generando valor social: actividades que redundan en el beneficio de la sociedad civil y en sus distintos grupos de interés.

2.3 Metodología

Para llevar a cabo este informe se ha realizado un análisis cuantitativo que ha permitido analizar los principales aspectos vinculados con la transferencia de la universidad de Zaragoza.

Este análisis ofrece indicadores de recursos humanos, actividad tecnológica y de investigación, consultoría y formación obtenidos de fuentes oficiales.

El trabajo ha sido posible, además, gracias a la valiosa contribución de la Vicerrectora de Transferencia y Tecnología e Innovación de la universidad de Zaragoza, así como de la directora de la OTRI de dicha institución.

3. Principales indicadores

Para realizar este informe se ha elegido la siguiente serie de indicadores extraídos del análisis de proyectos OTRI (Oficinas de Transferencia de los Resultados de Investigación). Con el objetivo de hacer un análisis desglosado en los tres tipos de los contratos principales y la motivación de poder ver el alcance de la Transferencia del Conocimiento.

3.1 Transferencia a través de I+D

- a) Número de proyectos y colaboraciones de transferencia e innovación.
- b) Número de proyectos I+D generados en el año.
- c) % personal investigadores en actividades TC.
- d) Ingresos en TC por PDI.
- e) Volumen económico total en transferencia e innovación.
- f) Volumen económico de proyectos I+D.
- g) Importe facturado por proyectos I+D/ Total ingresos.
- h) Importe proyectos I+D/ Total PDI permanente y/o personal técnico.
- i) Proyectos I+D por sectores o áreas de conocimiento.
- j) Importe proyectos I+D por sectores o áreas de conocimiento.
- k) Proyectos I+D según tipo de entidad (pymes, administración...).
- l) Proyectos I+D según sus características (con financiación pública, sin financiación, con derechos sobre resultados...).
- m) Número de solicitud de patentes.
- n) Nº de solicitud de patentes/PDI permanentes y/o personal técnico.
- o) Ingresos por royalties.
- p) Spin-offs creadas (dato acumulado).

- q) Spin-offs participadas por UNIZAR.
- r) N° spin-offs / Total PDI permanente y/o personal técnico.
- s) Puestos de trabajo generados en Spin-offs.
- t) Spin-offs supervivientes de las creadas en los últimos 5 años.

3.2 Transferencia a través de consultoría

- a) Número de servicios de asesoría.
- b) Volumen económico de servicios de asesoría por áreas del conocimiento.
- c) Importe facturado por servicios asesoría/ Total ingresos.
- d) Importe servicios asesoría/ Total PDI permanente y/o/ personal técnico.
- e) Servicios asesoría por sectores o áreas de conocimiento.
- f) Importe servicios asesoría por sectores o áreas de conocimiento.
- g) Servicios asesoría según tipo de entidad (pymes, administración...).
- h) Servicios asesoría según sus características (con financiación pública, sin financiación, con derechos sobre resultados...).

3.3 Transferencia a través de formación

- a) Número de servicios de formación.
- b) Volumen económico de servicios de formación.
- c) Importe facturado por servicios formación/ Total ingresos.
- d) Importe servicios formación/ Total PDI permanente y/o personal técnico.
- e) Servicios formación por sectores o áreas de conocimiento.
- f) Importe servicios formación por sectores o áreas de conocimiento.
- g) Servicios formación según tipo de entidad (pymes, administración...).
- h) Servicios formación según sus características (con financiación pública, sin financiación, con derechos sobre resultado...).

4. Análisis

La transferencia de conocimiento científico y tecnológico a la industria ha ido adquiriendo peso como indicador de competitividad, y ha traído consigo que la Universidad adopte un papel activo en potenciar esa relación universidad-empresa.

Para ello se desglosarán unos indicadores sobre recursos humanos, actividad de investigación y desarrollo, consultoría, formación y creación de empresas previamente seleccionados con los que se podrá observar el alcance de la transferencia.

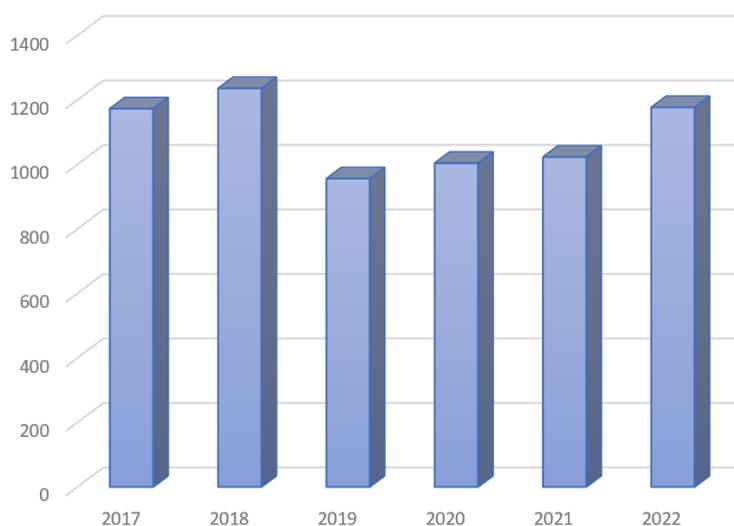
Todos los indicadores de este informe han sido extraídos del análisis de proyectos OTRI (Oficinas de Transferencia de los Resultados de Investigación), con el objetivo de hacer un análisis desglosado en los tres tipos de los contratos principales; I+D, formación y asesoría y la motivación de poder ver el alcance de la Transferencia del Conocimiento.

TRANSFERENCIA A TRAVÉS DE I+D

De este modo, el indicador de número de proyectos y colaboraciones de transferencia e innovación presenta una tendencia al alza, pese a su ligero descenso en 2019.

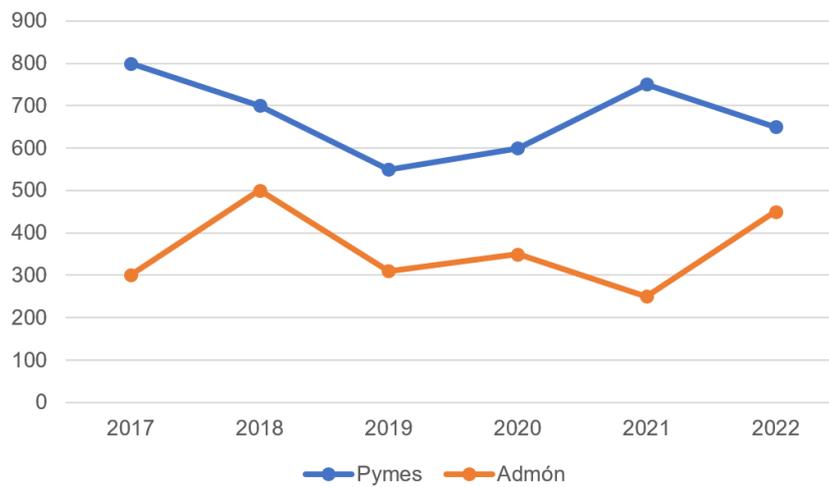
Figura 1

Nº de proyectos generados en el año de I+D



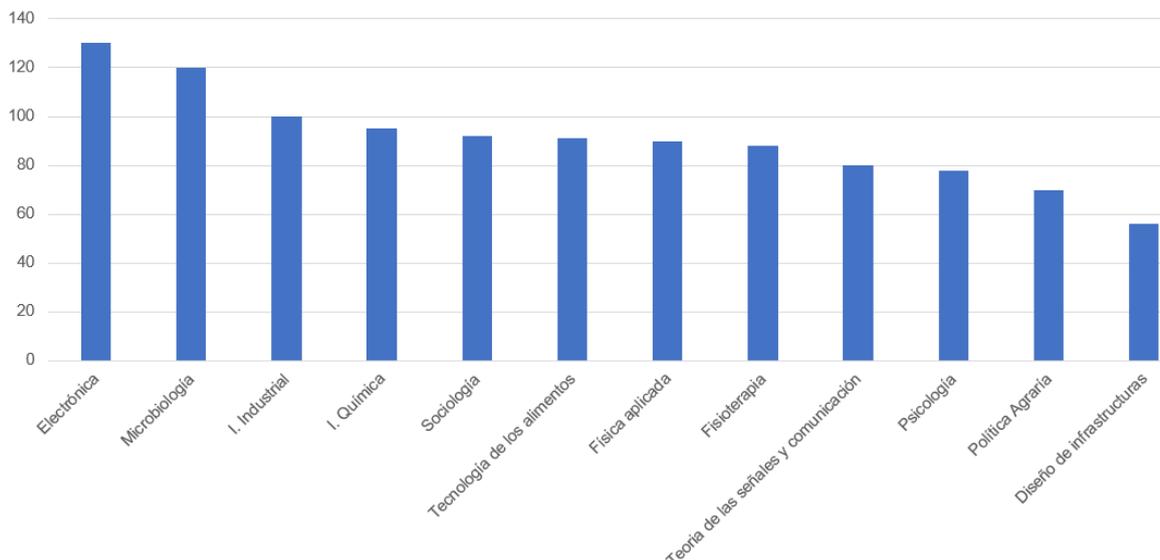
La actividad de transferencia mediante I+D se lleva a cabo mayoritariamente por el sector de las pequeñas y medianas empresas, quedando los proyectos de la Administración por debajo de las pymes desde 2017 hasta 2022. El acercamiento en 2022 entre la entidad pública y la privada se va haciendo más notorio, aun así, hay una fuerte ventaja de frente a la otra. Lo cual nos indica la transferencia a través de I+D se lleva a cabo generalmente por proyectos privados.

Figura 2
Proyectos de I+D según tipo de entidad



En cuanto a la transmisión del conocimiento mediante de I+D, se identifican áreas del conocimiento con un mayor número de proyectos. Estas áreas incluyen la electrónica, la microbiología y le siguen de cerca las ingenierías industrial y química respectivamente.

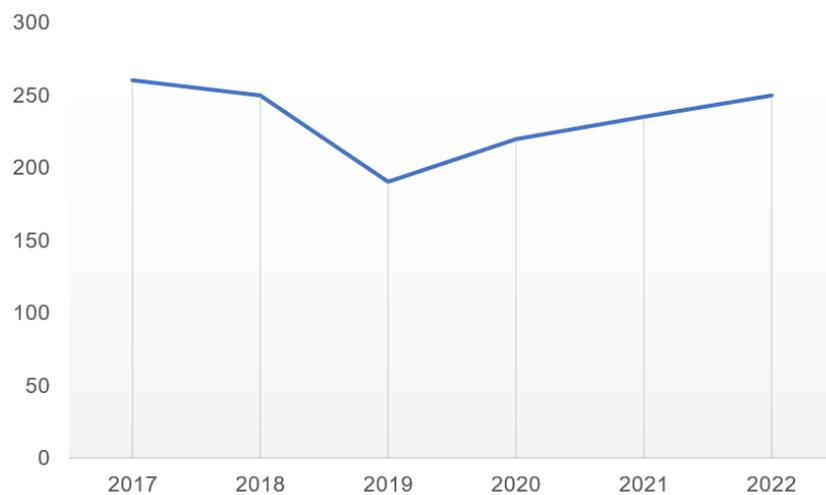
Figura 3
Proyectos de I+D según área del conocimiento de 2022



Basándonos en las cifras, estas arrojan una proyección de expansión que pese a su ligera caída en 2018 y 2019, los datos indican que no se ha producido ningún estancamiento que pueda impedir el progreso de la difusión del conocimiento, resultando bastante favorable para los proyectos de investigación y desarrollo.

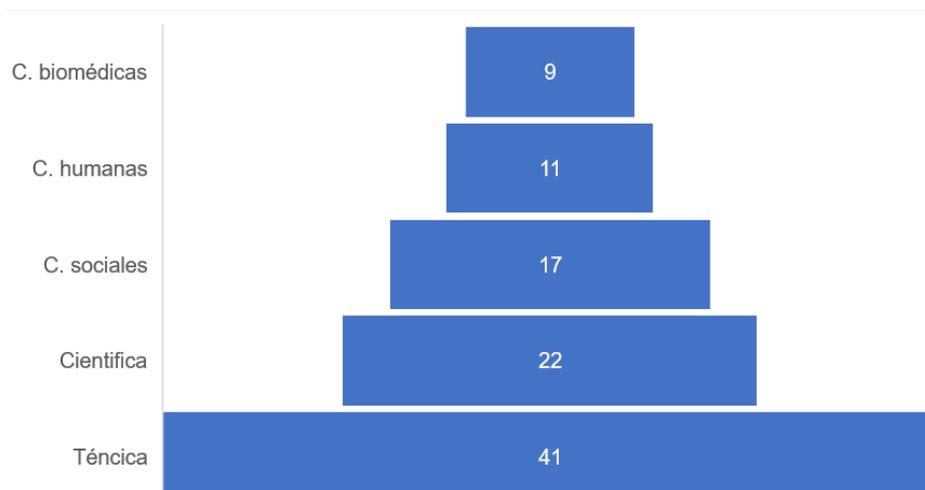
Aunque lo destacable en este indicador es el incremento de personal PDI en investigación y desarrollo a partir del año 2019 en adelante.

Figura 4
Personal PDI en I+D



Por otro lado, si atendemos a la distribución del personal PDI por rama del conocimiento, se puede observar como la mayoría de personal se dedica a las áreas técnicas y científicas.

Figura 5
% personal investigador en I+D por ramas del conocimiento en 2022

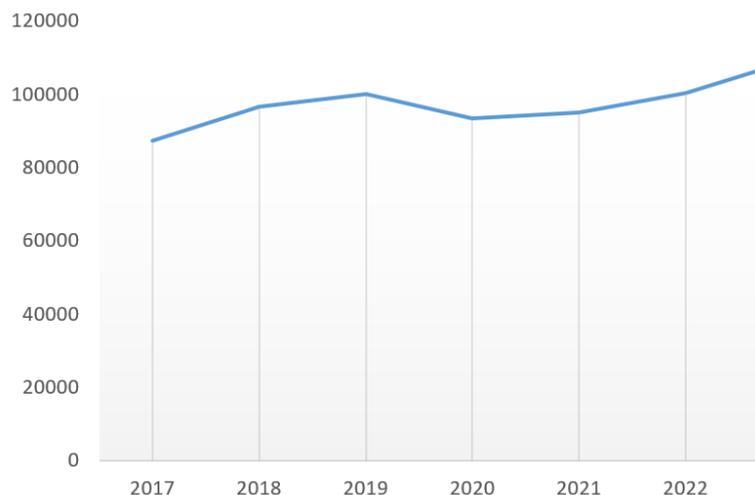


Sin embargo, el personal investigador en la rama humanística ha sido el único que ha sufrido un ligero descenso, pero el resto de las ramas ha habido una proyección ascendente en lo que ha personal investigador se refiere.

Concretamente este indicador nos ofrece información de las ramas del conocimiento donde más personal investigador se contrata.

En otro orden de ideas, la media de volumen económico de proyectos desde 2017 hasta 2022 es de 94.981,9 € en transferencia del conocimiento a través de I+D. Produciéndose un incremento de la cifra el cual proporciona un crecimiento continuado en el tiempo que se mantiene hasta 2022.

Figura 6
Evolución volumen económico en I+D



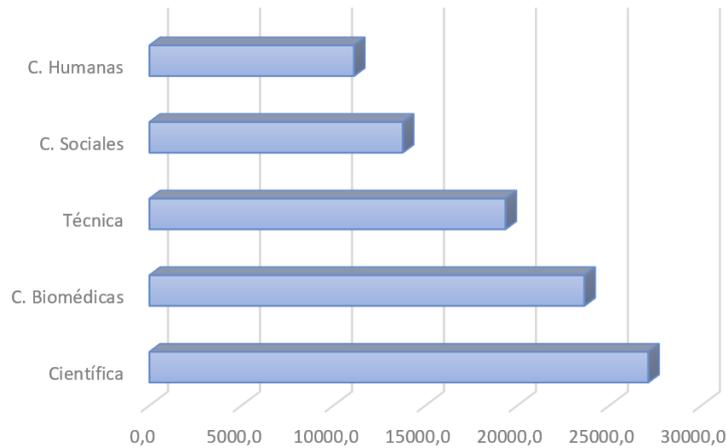
El indicador de la evolución del volumen económico en proyectos de I+D nos da información sobre la actividad y la fluctuación de los procesos de transmisión del conocimiento. De esta manera, se puede ver que la investigación y el desarrollo posee una tendencia alcista en todo el periodo excepto en la pandemia.

En cuanto al volumen económico en investigación y desarrollo. Si atendemos a la media desde 2017 hasta 2023 por ramas del conocimiento, se puede observar como el área científica predomina sobre las ciencias biomédicas.

Superando la biomedicina a la rama técnica y quedando las ciencias sociales y humanas con un menos volumen económico respecto a las tres que encabezan la lista.

Figura 7

Media (2017-2023) de volumen económico unitario por rama del conocimiento en I+D

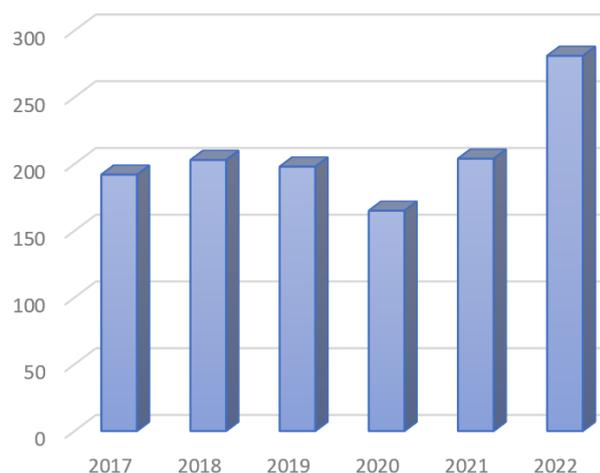


Por ello, la transferencia de tecnología y conocimiento es un concepto que incluye un amplio abanico de actividades que facilitan el flujo entre el conocimiento generado por las instituciones, generalmente universitarias, y la sociedad. Entre estas actividades se suelen destacar, los proyectos de investigación conjunta o colaborativa entre universidad y empresa, patentes y licencias, contratos de investigación, alianzas tecnológicas, creación de empresas (spin-off y start-up) desde el ámbito académico, etc... En este caso el número de solicitud de patentes es de 203 de media anual entre 2017 y 2022, además, ese mismo año, se produjo una fuerte demanda de solicitudes.

Este indicador nos arroja información de los derechos que cede la Universidad de Zaragoza de los resultados de sus investigaciones a terceros, siendo una forma de transferir el conocimiento de forma óptima y la cual actualmente se ha incrementado de forma notoria después de la pandemia.

Figura 8

Solicitud de patentes en I+D



TRANSFERENCIA A TRAVÉS DE CONSULTORIA

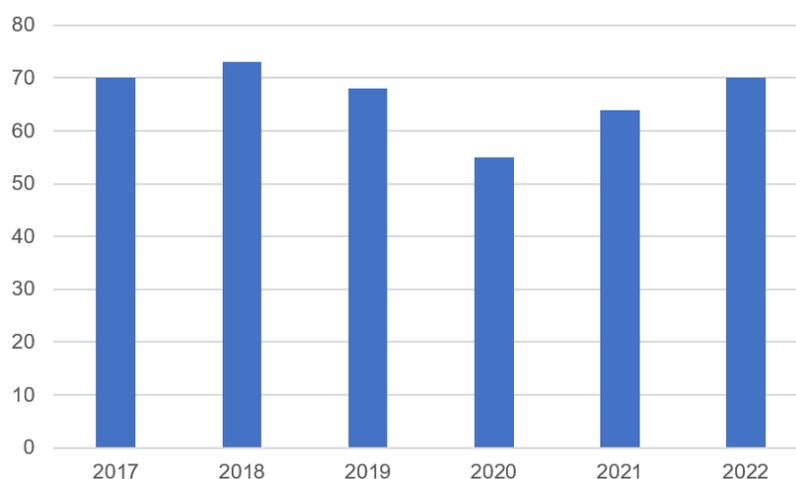
Transferir el conocimiento desde la Universidad a través de sus resultados de investigación y validarlos a través de proyectos que satisfacen las necesidades reales de las organizaciones permite trabajar con empresas e instituciones que no necesariamente se relacionan con la actividad académica e investigativa.

Esto nos da la posibilidad de conocer más sobre lo que está pasando y de las necesidades de los empresarios, así como tener la oportunidad de aprender más de ellos desde una perspectiva que no necesariamente sea la académica. En cuanto a las actividades de transferencia a través de consultoría, estas engloban servicios tanto de asesoría como de asistencia técnica ante diversas contingencias.

Por ello resulta clave poner en conexión a la Universidad de Zaragoza con el sistema productivo, con el fin de incrementar la innovación y la competitividad de las empresas. Es así como los contratos de consultoría entre empresas y universidades se establecen con la finalidad de reducir los altos costes de transacción explícitos e implícitos en los proyectos de investigación, ya que su desarrollo puede resultar complejo para una sola organización.

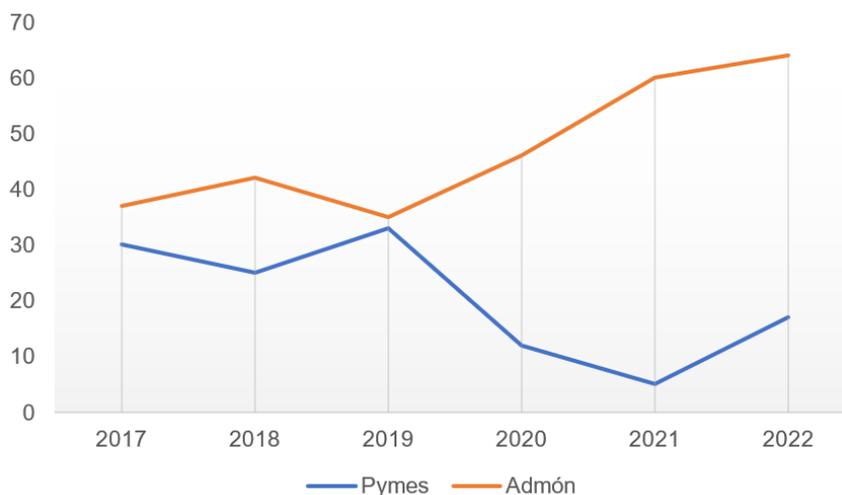
La actividad de transferencia a través de consultoría pretende dotar de aplicación práctica al conocimiento generado por la Universidad, debido a que los servicios de asesoramiento que imparte son una forma efectiva de transferir el saber y la ciencia que produce hacia el tejido industrial. De este modo, se realizan de media anual entre 2017 y 2022, 63 servicios anuales de asesoría.

Figura 9
Nº servicios de consultoría



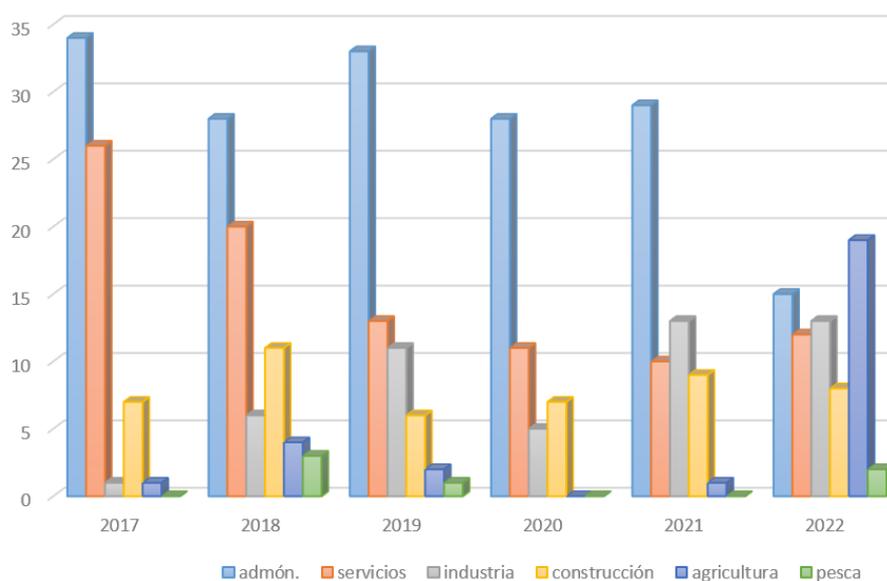
Además, a través del indicador de n° de servicios de consultoría según el tipo de entidad, se puede apreciar que es una manera de difundir el conocimiento que lo emplean tanto pequeñas y medianas empresas como la Administración.

Figura 10
N° servicios de consultoría según tipo de entidad



Respecto a los servicios de consultoría, la transferencia se canaliza a través de este tipo de contrato resultando esencial para el sector público.

Figura 11
N° servicios de consultoría por sectores



Para continuar analizando la trasmisión del conocimiento generado por la vía de asesoramiento es necesario reparar en la presencia del personal PDI.

Este tiene la capacidad de transformar sus hallazgos en aprendizaje y generar una transformación en el mundo empresarial.

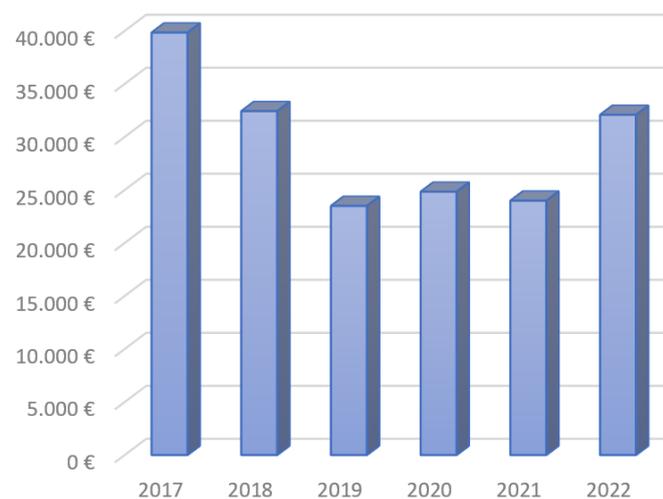
Este indicador es clave ya que nos muestra en quien reside la capacidad de transferir el conocimiento producido desde la institución académica hasta los negocios, que o bien se nutren de los frutos de la investigación, o de la experiencia del personal técnico.

Figura 12
PDI en consultoría

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<i>personal PDI</i>	39	42	45	32	36	39

Examinar el indicador de personal docente investigador en consultoría, permite analizar que el año 2019 contó con mayor presencia de recursos humanos en servicios de asesoramiento, con un total de 45 trabajadores.

Figura 13
Volumen económico de servicios de consultoría

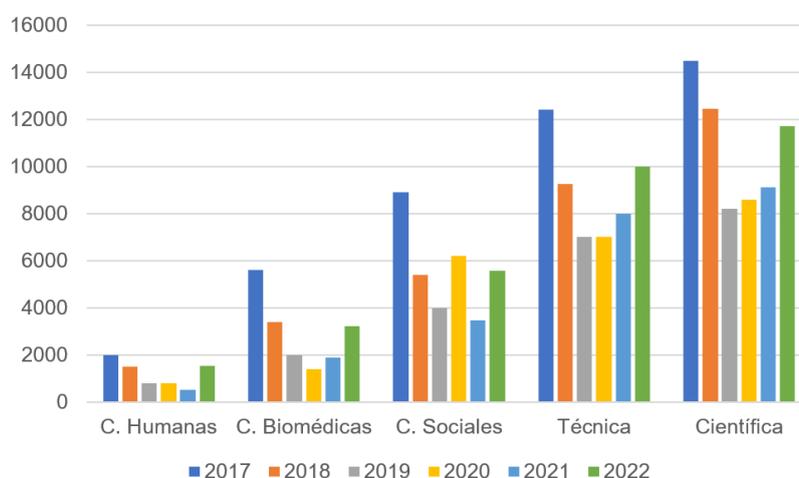


No obstante, para poder visualizar mejor la información que arroja el indicador de volumen económico de servicios de asesoría, es preciso observarlo desglosado por rama del conocimiento para obtener una mejor perspectiva de la situación. Observándose que el área científica es donde más volumen económico existe en el periodo analizado, el cual abarca desde 2020 a 2022.

Por otra parte, en cuanto a las ciencias biomédicas, el año 2022 ha tenido un progreso respecto al año anterior que es importante resaltar.

Finalmente, en el área técnica, el crecimiento del volumen económico se ha realizado de manera más uniforme respecto al resto de áreas, sin sufrir ningún descenso notable que sea destacable.

Figura 14
Volumen económico por rama del conocimiento en asesoría



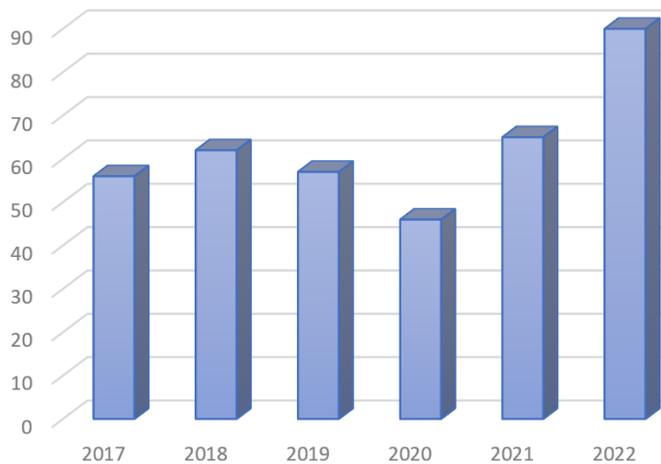
TRANSFERENCIA A TRAVÉS DE FORMACIÓN

La actividad de investigación científica y desarrollo tecnológico se transfiere desde el centro académico a través de servicios de formación. La universidad es el seno formativo que sirve de elemento clave para los procesos de innovación, además es proveedor de capital humano y foco para la creación de nuevas empresas científicas o tecnológicas.

Cuando se quiere garantizar una efectividad en la labor de transferencia de un conocimiento especializado, el contrato de formación se convierte en un instrumento estratégico de innovación para crear la unión entre las políticas educativas y las científicas.

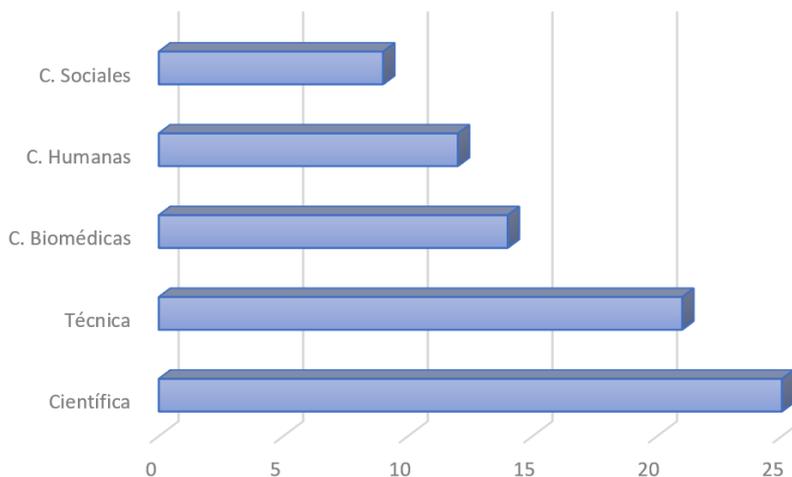
Es así como el número de servicios y actividades de transferencia a través del contrato de formación no disminuye, obtenido su mejor dato en 2022 y con una media anual entre 2017 y 2022 de 70 proyectos anuales.

Figura 15
Número de servicios de formación



Por otro lado, el año 2020 crea un punto de inflexión el cual supone el despegue de los contratos formativos como forma de transferir el conocimiento generado desde la Universidad. Además, si atendemos a indicador de nº de servicios de formación según rama del conocimiento, el área formativa científica seguido de la técnica encabeza la lista, seguido de las ciencias biomédicas.

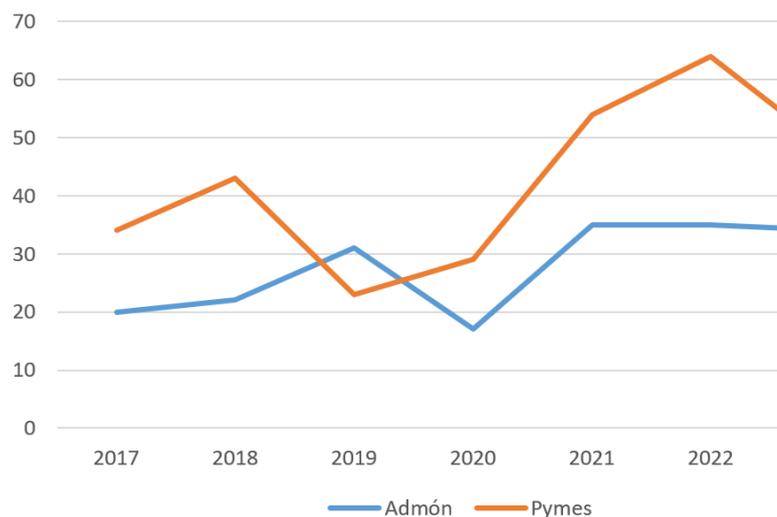
Figura 16
Nº de proyectos de formación por rama de conocimiento



En cuanto a los datos existentes, es destacable el ascenso producido en 2022. Asimismo, llama la atención que este tipo de contratación es elegida como la manera de difundir el conocimiento generado por la Universidad con una mayor actividad entre las pequeñas y medianas empresas.

Solo en el año 2019 y en 2022 esta cifra fue superada por la Administración, pero la tendencia general es que las pymes sean las que más se nutran de los servicios formativos ofrecidos por la Universidad.

Figura 17
Servicios de formación según tipo de entidad

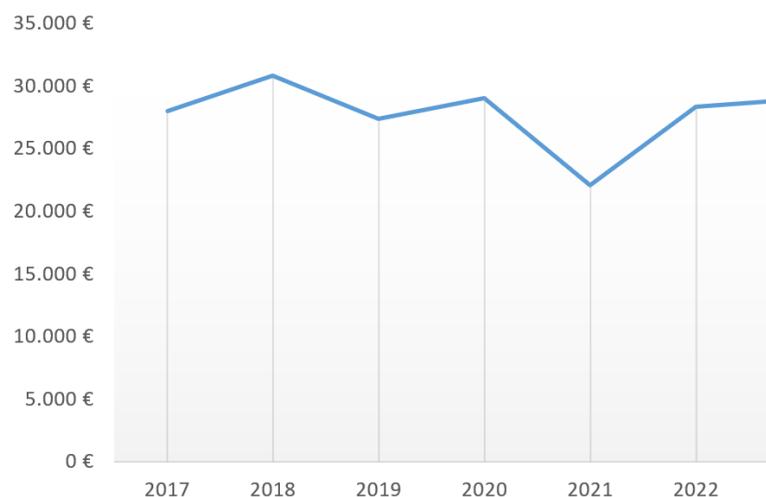


Otro indicador a tener en cuenta para continuar con el análisis de la actividad de transferencia es el que recoge el volumen económico de servicios de formación.

Tras analizarlo, las cifras desprenden que pese a su descenso en el 2021 se ha producido una completa recuperación que perdura en el tiempo hasta 2022.

Además, gracias a este indicador podemos observar que la transferencia a través de la formación es una manera estable de garantizar la difusión de conocimiento de forma efectiva sobre todo desde 2022 en adelante.

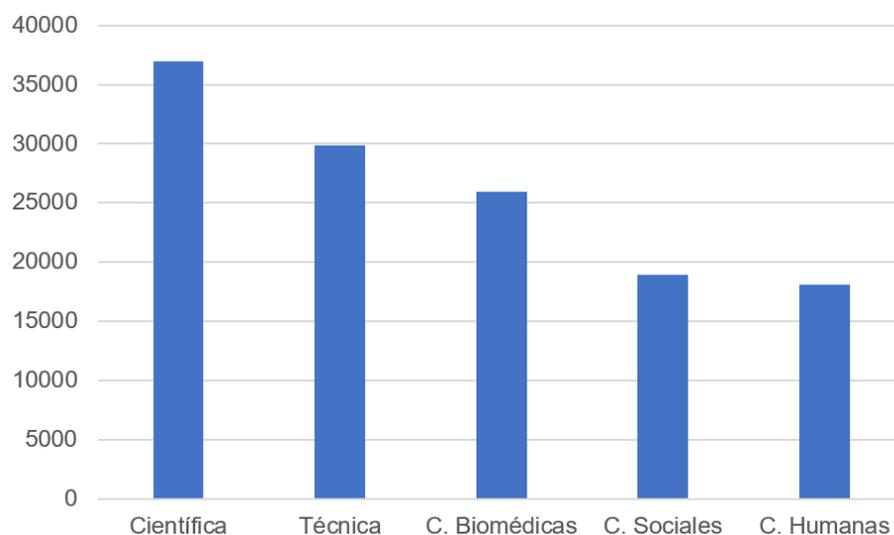
Figura 18
Volumen económico unitario de servicios de formación



Además, para obtener más información sobre la parte económica de los proyectos formativos de transferencia, es preciso desglosar el volumen económico de proyectos formativos por ramas de conocimiento. De esta manera, este indicador nos ayuda a apreciar que el volumen económico medio de servicios formativos entre 2017 y 2022 donde más alto aparece es en el área científica.

Seguido de la rama técnica y de las ciencias biomédicas, las cuales continúan teniendo valores relativamente altos y ligeramente por encima que las ciencias de carácter humanístico.

Figura 19
Volumen económico medio (2017-2022) en formación por rama de conocimiento



En otro orden de ideas, para seguir analizando el papel de la transferencia a través de contratos formativos, es necesario poner en valor el papel de los formadores, ya que son parte esencial y emisora del proceso de difusión del conocimiento. Esto se ha visto reflejado en aumento de progresivo de los indicadores tanto de personal investigador como de importe de servicios de formación.

Figura 20

Importe servicios formación/Total PDI

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Importe servicios formación	23456,33	25674,22	20345,23	23405,22	29357,24	25890,2	22843,31
Total PDI	123	145	131	177	182	172	165

Finalmente, es preciso añadir que la formación es considerada como un proceso específico de transferencia interna de conocimiento, la cual permite al formando replicar los conocimientos y habilidades transferidos por el formador.

Es por tanto que los contratos formativos presentan cifras positivas en todos los indicadores analizados y además, se ha comprobado que a través de los contratos de formación, la universidad es una fuente que sirve para transferir el nuevo conocimiento generado al mundo empresarial, especialmente en las áreas más técnicas y tecnológicas.

TRANSFERENCIA A TRAVÉS DE SPIN OFFS

En algunas ocasiones, se decide crear una spin-off porque no se encuentra una empresa establecida dispuesta a comercializar la invención universitaria (Lowe, 2002; Feldman et al., 2002; Bekkers y van der Steen, 2003).

De esta manera, la vida académica y laboral unidas abren la puerta al emprendimiento, contribuyendo a la creación de nuevas empresas y la entrada en nuevos mercados, lo que supone una fuente de creación de valor y sostenibilidad.

Siendo el espíritu emprendedor y la experiencia profesional previa de los inventores el que condiciona que una tecnología se comercialice o no mediante la creación de una spin-off. Las spin-offs favorecen la comercialización de los hallazgos universitarios, lanzando al mercado productos y servicios altamente innovadores. Por ello, es preciso en esta parte del análisis atender a la creación de estas.

El objetivo de la creación de spin off es explotar los resultados de investigación generados por la universidad. En cuanto a lo referente en la creación de empresas entre 2018 y 2022, han sido seis. De las cuales, estos últimos cinco años han sobrevivido cuatro.

Continuando con los indicadores sobre los cuales surgen las nuevas empresas a partir de las ya existentes, es decir las Spin-offs. Se puede contemplar como el indicador de Spin-offs creadas, posee un dato acumulado de 40 empresas creadas en total desde 2018, de las cuales 3 de ellas están participadas por Unizar. Por otro lado, es importante destacar que, en el año 2021, los puestos de trabajo generados en Spin-offs fueron 173.

Finalmente, es necesario mencionar que colaboración con la universidad permite a las empresas ser pioneras en la explotación de nuevos productos y procesos, adelantándose a sus competidores y obteniendo con ello ventajas competitivas sostenibles, algo que sin la ayuda mutua de ambas entidades sería imposible.

5. Resultados

El concepto de transferencia de conocimientos ha ganado notoriedad porque es una base para el avance científico y tecnológico. La universidad es una institución que produce y disemina el conocimiento desempeñando un papel muy importante en la innovación. Además, son una importante fuente de nuevo conocimiento, especialmente en las áreas de ciencia y tecnología.

Como resultado global de todos estos indicadores, se ha llegado a determinar un panorama de debilidades y de fortalezas cuyo conocimiento y comprensión son básicos para entender la transferencia del conocimiento.

Por lo que respecta a la generación de patentes, está es muy escasa, tanto en el ámbito de las biotecnologías como en otros sectores de fuerte base científica, siendo las ciencias sociales las que más en vanguardia están en este aspecto.

Por el contrario, las fortalezas detectadas se concretan en haber podido constatar la existencia de unos recursos humanos realmente competitivos para la investigación en el área de ciencias sociales y humanidades, y el incremento de estos en los contratos de transferencia a través de formación y asesoramiento. Asimismo, los indicadores muestran una buena proyección en el ámbito de interés científico, tecnológico y biotecnológico y, además, es evidente su buena capacidad de interacción con el sector empresarial, sobretodo en la relación de transferencia mantenida a través de los contratos de I+D.

Por último, es preciso añadir que la transferencia de conocimientos desde el sistema público de I+D a los sectores productivos está con frecuencia ligada a la gestión de la propiedad industrial e intelectual.

Por ello, la creación de empresas de base tecnológica; Spin-off y Start-up, constituidas hoy día son uno de los mecanismos más completos e interesantes como forma de transferencia de conocimiento. En estos casos, la transferencia de tecnología, con la creación de empresas basadas en la experiencia de laboratorio y en el conocimiento científico, ha generado también una tecnología, habitualmente patentable, que hace posible una iniciativa empresarial y forma colaborativa muy interesante para el ámbito empresarial.

6. Conclusiones

El análisis del flujo y la transferencia de conocimientos se aplica a las relaciones entre Instituciones científicas, entre instituciones científicas y empresas y entre dichas instituciones y los diferentes estamentos de la Administración pública.

A) Transferencia desde la universidad

La función de desarrollo económico y social productivo y crítico desde la universidad podría definirse a partir de la presencia las siguientes funciones.

- Propiedad intelectual. Transferencia de conocimientos y de tecnología protegida previamente mediante la gestión de la propiedad industrial.
- Nuevos proyectos empresariales y fomento del espíritu empresarial. Fomento del tejido empresarial a partir de la creación de empresas spin-off basadas en los resultados de la investigación de los grupos académicos.
- Contratos y asesoramiento técnico a empresas. Realización de contratos con empresas e industrias en ámbitos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Contratos y asesoramiento con instituciones públicas. Realización de acuerdos, convenios y contratos con instituciones públicas o entidades sin ánimo de lucro en materias de interés público.
- Diseño, desarrollo y evaluación de políticas públicas. Participación y asesoramiento técnico del personal de la universidad en el análisis de problemáticas sociales y en el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas de los diferentes niveles gubernamentales.

b) Necesidades de innovación de las empresas

Las sociedades del conocimiento deben ser vertebradas sobre los pilares de la diversidad creativa, la educación permanente, la libertad de expresión y la solidaridad digital, tomando como bases de trabajo, la formación, la cooperación, la investigación y la innovación (UNESCO, 1997, 2005 y 2011).

Por ello, el objetivo de transmitir al entorno empresarial las capacidades y resultados de I+D, lo cual se consigue poniendo en contacto a investigadores con empresas para implementar los avances científicos a los productos y procesos del mundo laboral (Burrone, Esteban, y Guriqbal Singh, 2004). La transferencia exitosa requiere una combinación de teoría y práctica para la resolución de problemas reales, lo cual es un proceso desafiante tanto para las Instituciones públicas como para las empresas (Shane, 2004).

De esta manera, la universidad se convierte en un elemento clave de los procesos de innovación como proveedor de capital humano y como foco para la creación de nuevas empresas científicas o tecnológicas. Siendo el espíritu emprendedor y la experiencia profesional previa de los inventores condiciona el que una tecnología se comercialice o no mediante la creación de una spin-off. Estas favorecen la comercialización de los hallazgos universitarios, lanzando al mercado productos y servicios altamente innovadores.

La colaboración con la universidad permite a las empresas ser pioneras en la explotación de nuevos productos y procesos, adelantándose a sus competidores y obteniendo con ello ventajas competitivas sostenibles.

Por último, es necesario mencionar que resulta clave poner en conexión a la universidad con el sistema productivo para incrementar la innovación y la competitividad de las empresas.

7. Recomendaciones

La transferencia de conocimientos es clave para mejorar. Hay que señalar que los Planes de ODS tienen en cuenta esta cuestión para que el conocimiento sea solidario, favorezca la innovación y contribuya al bien común.

Como se ha podido observar la transferencia del conocimiento es la creación de un nuevo modelo para el progreso social. A su vez, el conocimiento universitario ilustrado gráficamente en la siguiente imagen muestra la relación entre las entidades beneficiarias y/o receptoras del conocimiento generado en el seno de la universidad, creando una cadena de valor del conocimiento la cual se compone de:



Elaboración propia.

De esta manera, las universidades son los principales productores de conocimiento científico, tecnológico social y humanístico. No obstante, todos los procesos de transmisión de conocimiento universitario han de convivir en armonía para crear un ecosistema emprendedor. Así pues, el resultado de este documento podría concretarse en las siguientes acciones específicas cuya implementación coordinaría a todas las entidades para lograr la mejor transferencia del conocimiento de la manera más eficiente posible.

Estas son las siguientes:

- Transferir a través de la formación de personas.

- Transferir el conocimiento propio a través de actividades con otras instituciones.
- Transferir generando riqueza económica.
- Transferir generando valor social.
- Las empresas deberían formular, ante sus órganos representativos, políticas positivas para fomentar la colaboración.
- Las Administraciones tienen que adoptar políticas de incentivos que estimulen la inversión de las empresas en la formación, en la investigación.

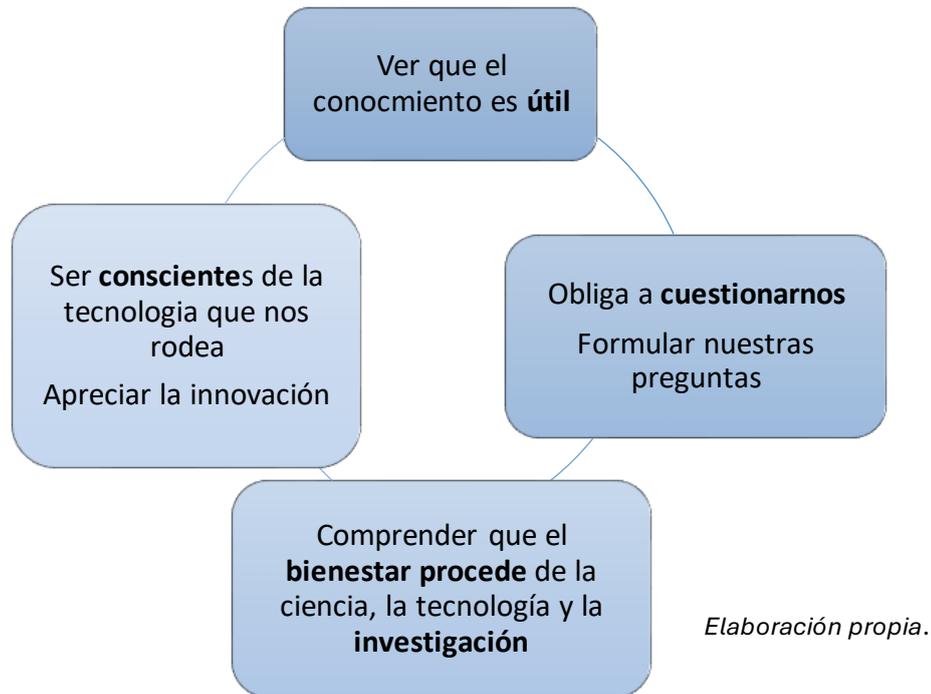


Elaboración propia.

Aunque aún hacen falta que instituciones establezcan un marco adecuado, con el objetivo de reconocer y premiar el esfuerzo individual en los procesos de transmisión y de Transferencia del Conocimiento universitario. La universidad es la protagonista indiscutible del escenario socio tecnológico y digital que introduce la denominada sociedad del conocimiento y el cambio en el paradigma empresarial que hasta ahora conocíamos a partir de la introducción de la fuente de innovación que nace desde la universidad.

Quedando demostrado con este informe que la transferencia del conocimiento es la herramienta del futuro para llevar a cabo los proyectos más innovadores en el mundo empresarial. Por ello, es necesario seguir apostando por la transferencia, ya que posee más ventajas que inconvenientes, además a la larga siempre resulta rentable apostar por la innovación y en este caso la transferencia del conocimiento es sin duda la mayor oportunidad de futuro para crear y mantener un proyecto exitoso.

En síntesis, la transferencia ayuda a:



Finalmente, es preciso destacar que la universidad ha cambiado su papel estos últimos años. En un principio, comenzó como divulgadora del conocimiento, ahora su misión es de generadora. Al tener ese papel adicional, juega un papel fundamental como centro público de investigación, por ello, en la actualidad ha adquirido el compromiso de transferir ese conocimiento a aquellas entidades, empresas, y organizaciones que son capaces de utilizarlo.

Como se ha visto en este informe los sectores que más saben recoger estos conocimientos son los del mundo de las humanidades y las ciencias sociales. Además, últimamente y como las cifras lo han demostrado, la universidad también ha adquirido la misión de generadora de empleo, aunque no debemos olvidar que también que esta institución es fundamental para la formación para el empleo.

En resumen, el gap entre la empresa y la investigación, solo lo puede cubrir la transferencia del conocimiento. Porque el avance del mundo académico ayuda a cerrar esa brecha, pero creo que habría que poner en marcha más iniciativas que intentarán forzar y reforzar esa interpenetración entre los dos mundos.

8. Bibliografía

Agrawal, Ajay (2001), "University to industry knowledge transfer: literature review and unanswered questions", *International Journal of Management Review*, Vol. 3, núm. 4, pp. 285-302.

Bekkers, R. y Van Der Steen, M. (2003), "IP-based spin-offs of public research organizations in the Dutch life sciences and ICT sectors". En OCDE: *Turning science into business: Patenting and licensing at public research organisations*, OCDE, París.

Burrone, Esteban, y Guriqbal Singh (2004), *Intellectual Property (ip) Rights and Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises*, wipo, Ginebra, p. 23.

Casas, Rosalba (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, Anthropos, unam-Instituto de Investigaciones Sociales, México.

COTEC (2003), *Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología*, Encuentros Empresariales COTEC 9, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.

COTEC (2007), *Informe COTEC 2006 Tecnología e innovación en España*.

Cohen, Wesley, y Daniel Levinthal (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, núm. 1, pp. 128-152.

Doutriaux, J. (1984), "Academic entrepreneurial firms revisited: 1980-1984", *Frontiers of Entrepreneurship Research*, Babson College Conference, pp. 521-537.

EUROPEAN COMMISSION (2002): *Cooperation between the research system and industry to promote innovative firms*, Office for Official publications of the European Communities, Luxembourg.

Etzkowitz, H. y Leydosrff, L. (2000): "The dynamics of innovation: From national systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, N° 29, pp. 109-123.

Etzkowitz, Henry, Andrew Webster, Christiane Gebhardt, y Branca R.

Cantisano (2000), "The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy*, Vol. 29, pp. 313-330.

Garmendia, J. B., & Castellanos, A. R. (2010). Factores determinantes de la utilización de las spin-offs como mecanismo de transferencia de conocimiento en las universidades. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(2), 115-135.

Golob, E. R. (2003), *Generating spin-offs from university-based research: an institutional and entrepreneurial analysis.*, Ph.D. dissertation, The State University of New Jersey.

Gregory, W. y Sheahan, P. (1991), "Technology Transfer by Spin-off Companies versus Licensing". En Brett, A. M., Gibson, D. V. y Smilor, R. W. (Eds.): *University Spin-off Companies, Economic Development, Faculty Entrepreneurs, and Technology Transfer*, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Maryland.

Jensen, R. y Thursby, M.C. (2001), "Proofs and prototypes for sale the tale of university licensing", *American Economic Review*, N° 91, pp. 240-259. Lowe, J. (1993), "Commercialization of University research: A policy perspective", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 5, No. 1, pp. 27- 37.

Lowe, R.A. (2002), *Invention, Innovation, and Entrepreneurship: The Commercialization of University Research by Inventor-founded Firms*, Ph.D. dissertation, University of California, Berkeley.

Markman, G.D., Phan, P.H., Balkin, D.B y Gianioddis, P. T. (2005), "Entrepreneurship and universitybased technology transfer", *Journal of Business Venturing*, N° 20, pp. 241-263.

Matkin, G. W. (1990), *Technology Transfer and the University*, Macmillan Publishing Company, New York.

Meyer-Krahmer, Frieder, y Ulrico Schmoch (1998), "Science-based technologies: university-industry interactions in four fields", *Research Policy*, Vol. 27, pp. 835-851.

Meyer M. (2002). «Tracing knowledge flows in innovation systems». *Scientometrics* 54: 193-212.

Shane, S. (2004), *Academic Entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation*, Edward Elgar, Massachusetts.

Shane, S. (2001a), "Technological Opportunities and New Firm Creation", *Management Science*, Vol. 47, No. 2, pp. 205-220.

Shane, S. (2001b), "Technology Regimes and New Firm Formation", *Management Science*, Vol. 47, No. 9, pp. 1173-1190.

Shane, S. y Khurana R. (2003), "Bringing individuals back in: The effects of career experience on new firm founding", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 12, No. 3, pp. 519-543.

Teece, D.J. (1986), "Profiting from technological innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy", *Research Policy*, N° 15, pp. 285-306.

Teece, David, Gary Pisano, y Amy Shuen (1997), "Dynamic Capabilities and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, Vol. 18, núm. 7, pp. 509-533.

Thompson, Peter, y Melanie Fox-Kean (2005), "Patent citations and geography of knowledge spillovers: a reassessment", *The American Economic Review*, Vol. 9, pp. 450-460.

Welsh, Rick, Leland Glenna, William Lacy, y Dina Biscotti (2008), "Close enough but not too far: Assessing the effects of university-industry research relationships and the rise of academic capitalism", *Research Policy*, Vol. 37, pp. 1854-1864.

Williamson, Oliver (1975), *Mercados y jerarquías: su análisis y sus implicaciones antitrust*, fce, México, 1991.

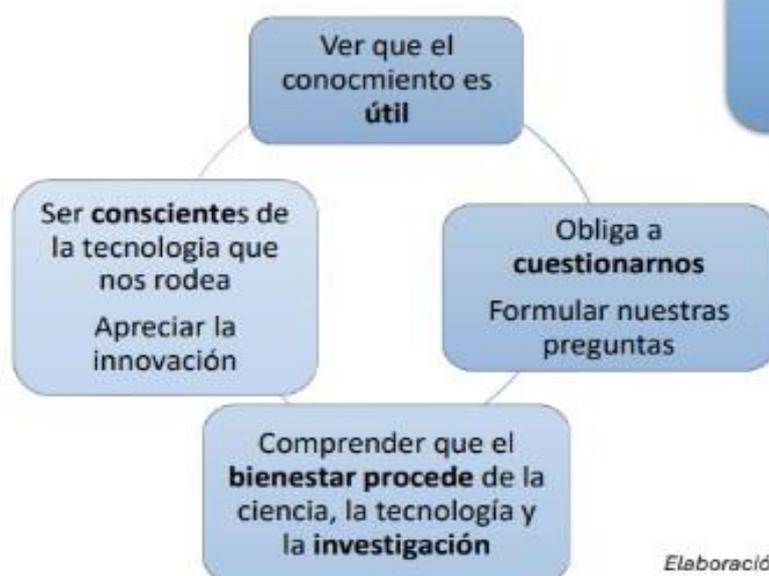
9. Anexos: tablas y gráficos

Indicadores	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	media
Nº proyectos generados en el año de I+D	1536	1573	1404	856	1123	1277	689	1208,3
PDI en I+D	306	319	375	274	213	321	242	292,9
% PDI en ciencias biomédicas	15	12	9	11	23	11	20	14,4
% PDI en c. humanas	31	27	23	32	19	9	16	22,4
% PDI en c. sociales	32	21	35	10	42	22	15	25,3
% PDI en científica	1	14	23	34	12	17	17	16,9
% PDI en técnica	21	26	10	13	4	41	32	21,0
Volumen económico de proyectos	89342,65	96312,32	99168,52	99353,9	73183,24	99136	108376,6	94981,9
c. biomédicas	31204	1205	14783,7	13143	12156,1	3134,2	2183	11115,6
c. sociales	31233	31414	41341	11268,7	1362,3	43059,9	30084,1	27109,0
c. humanas	2948	29481	2128,44	43141	22756,5	3803,29	31202,6	19351,5
técnica	19809	32968,3	27462,4	24485,4	34143	24821,3	1763,89	23636,2
científica	4148,65	1244	13453	7315,77	2765,3	24317,3	43143	13769,6
Proyectos según tipo de entidad								
pymes	854	1032	875	570	826	431	383	710,1
administración	682	541	529	286	297	846	306	498,1
Por área de conocimiento (en tanto por ciento)								
TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS	0	9	0	7	2	8	1	3,9
FISICA APLICADA	2	4	3	7	11	0	9	5,1
ELECTRONICA	21	0	20	14	7	9	16	12,4
FISIOTERAPIA	8	16	4	0	14	4	6	7,4
PSICOLOGIA EVOLUTIVA Y DE LA EDUCACION	15	26	17	17	3	0	3	11,6
TEORIA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES	5	1	1	8	7	11	9	6,0
INGENIERIA E INFRAESTRUCTURA DE LOS	12	9	14	16	5	0	5	8,7
Economía, Sociología y Política Agraria	1	2	4	19	13	17	0	8,0
Microbiología	6	17	0	3	15	26	17	12,0
COMERCIALIZACION E INVESTIGACION DE MERCADOS	4	4	22	0	3	5	9	6,7
INGENIERIA QUIMICA	7	2	8	6	9	8	25	9,3
SOCIOLOGIA	19	10	7	3	11	12	0	8,9
Spin-offs creadas	29	37	33	15	20	23	19	25,1
Puestos de trabajo generados en Spin-offs	321	380	209	185	202	234	176	243,9
Spin-offs supervivientes de las creadas en los últimos 5 años	67	63	65	48	52	46	32	53,3
Número de solicitud de patentes	192	203	198	165	204	281	175	202,6
% mujeres total en I+D	43	69	40	44	47	55	49	49,6
% hombres en I+D	57	31	60	56	53	45	51	50,4

Tabla Indicadores I+D



Elaboración propia.



Elaboración propia.



Elaboración propia.

Tabla Indicadores formación

Indicadores	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	media
Número de servicios de formación	54	65	54	46	89	99	82	69,86
Volumen económico de proyectos	38021,34	43821,32	32371,31	29082,12	32102,32	27384,23	19343,32	31732,28
<i>c. biomédicas</i>	2750	23140,3	3651,21	2680,97	13213	4623,1	886,31	7277,84
<i>c. sociales</i>	12343	1298,98	7352,3	6931,66	4772,98	3718,51	1084	5357,35
<i>c. humanas</i>	2018	3050,2	8434,4	2089,77	1937,44	12321	7356,21	5315,29
<i>técnica</i>	9318,2	13136,2	9731,3	16297,4	7352,7	5392,3	1753,3	8997,34
<i>científica</i>	11592,14	3196,64	3202,1	1082,32	4826,2	1329,32	8263,5	4784,60
Proyectos según tipo de entidad - <i>pymes</i>	20	22	31	4	35	35	48	27,86
<i>admón</i>	34	43	23	42	54	64	34	42,00
Ingresos por PDI	43456,43	45674,22	20345,23	19357,24	23405,22	33890,2	20843,31	29567,41
Personal PDI permanente y/o personal técnico	123	231	245	177	289	269	193	218,14
Total personal PDI	507	543	451	301	382	286	195	380,71
% mujeres	54	65	34	54	66	49	62	54,86
% hombres	46	35	66	46	34	51	38	45,14

Indicador	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	media
Número de servicios de asesoría (<i>por sector de empresa</i>)	68	72	66	51	62	69	54	63,14
<i>agricultura</i>	0	4	2	0	1	19	12	5,43
<i>pesca</i>	0	3	1	0	0	2	4	1,43
<i>industria</i>	1	6	11	5	13	13	13	8,86
<i>construcción</i>	7	11	6	7	9	8	14	8,86
<i>servicios</i>	26	20	13	11	10	12	7	14,14
<i>admón.</i>	34	28	33	28	29	15	4	24,43
Volumen económico de servicios de asesoría por áreas (<i>en tanto por ciento</i>)	39843,43	32432,23	23495,43	24834,31	23985,30	32083,32	26313,41	28998,20
<i>c.biomedicas</i>	15	17	19	38	33	38	23	26,14
<i>c.sociales</i>	42	45	27	32	30	23	19	31,14
<i>científica</i>	22	12	23	19	24	14	26	20,00
<i>técnica</i>	21	26	31	11	13	25	32	22,71
(<i>en Euros</i>)	5976,51	5513,5	4464,13	9437,04	7915,15	12191,66	6052,08	7364,3
<i>c.sociales</i>	16734,2	14594,5	6343,8	7947,0	7195,6	7379,2	4999,5	9313,4
<i>científica</i>	8765,6	3891,9	5403,9	4718,5	5756,5	4491,7	6841,5	5695,6
<i>técnica</i>	8367,1	8432,4	7283,6	2731,8	3118,1	8020,8	8420,3	6624,9
Proyectos según tipo de entidad (<i>pymes, administración...</i>)- <i>admón</i>	31	23	32	8	3	10	16	17,6
<i>pymes</i>	37	49	34	43	65	59	38	46,4
% mujeres	63	51	66	57	35	41	32	49,3
% hombres	37	49	34	43	65	59	68	50,7
personal PDI	40	42	45	32	36	38	29	37,43

Tabla Indicadores asesoría