INFORME SOBRE LA **CIENCIA EN EUSKADI** 2022

ikerbasque
Basque Foundation for Science

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

IKERBASQUE – Basque Foundation for Science

2022

Este informe está distribuido bajo licencia Creative Commons (Atribución).

Se permite cualquier explotación de la obra, así como la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción.

SOBRE IKERBASQUE

Ikerbasque nació en 2007 impulsada por el Gobierno Vasco para contribuir al desarrollo de la investigación científica mediante programas de incorporación y consolidación de investigadoras/es y la dinamización del Sistema Vasco de Ciencia. Así, Ikerbasque tiene como misión fortalecer el sistema de Ciencia en Euskadi, consolidándose como una referencia europea para la excelencia en el campo de la investigación. Actualmente cuenta con más de 300 investigadoras e investigadores que desarrollan su labor en 23 instituciones.

IKERBOOST, el Observatorio Vasco de Ciencia y Tecnología, es gestionado por Ikerbasque desde su puesta en marcha en 2010 y es una herramienta de diagnóstico e impulso de la comunidad científica de Euskadi. El Observatorio cuenta con una amplia batería de indicadores obtenidos desde diferentes fuentes contrastadas que aportan información a nivel local, estatal e internacional. Gracias a estos indicadores, es posible caracterizar el Sistema Vasco de Ciencia, realizando un análisis comparativo con valoraciones cualitativas y cuantitativas aceptadas por la comunidad científica.

Los principales resultados analizados por Ikerboost son publicados cada año en el *Informe sobre la Ciencia en Euskadi*, que muestra la situación actual y las tendencias de la actividad científica vasca.

www.ikerbasque.net

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO…….. 4

2. INTRODUCCIÓN ……... 6

3. FINANCIACIÓN …… 7

3.1. Gasto en I+D ……..… 7
3.2. Financiación competitiva ……...……12

4. CAPITAL HUMANO ……... 17

4.1. Formación …… 17
4.2. Comunidad Científica en Euskadi ……..…….…… 21
4.3. Mujeres y Ciencia ……..……..... 24

5. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA …… 28

5.1. Contexto mundial y estatal …… 28
5.2. Análisis cuantitativo de la producción científica de Euskadi ……..33
5.3. Análisis cualitativo de la producción científica de Euskadi ……... 41
5.4. Colaboración científica e Internacionalización ……..…44
5.5. Producción científica en Ciencias Sociales y Humanidades ……..…47

6. TRANSFERENCIA ……..51

6.1. Publicaciones académico-corporativas ……..…51
6.2. Publicaciones de Euskadi en las Patentes……52
6.3. Solicitudes de Patentes en Euskadi ……..…54
6.4. Creación de empresas spin-off en el Sistema Universitario Vasco ..56
6.5. Impacto en la economía ……57

7. METODOLOGÍA ……... 58

RESUMEN EJECUTIVO 1.

Este documento refleja los principales indicadores de resultados en el ámbito de la producción científica e investigadora en nuestro entorno, en un periodo que abarca la última década, y que cubre los efectos de los últimos planes de ciencia, tecnología e innovación que se han puesto en marcha en Euskadi. Algunos de los datos más destacables que se extraen de este estudio son:

1

En 2021 se han publicado **más de 7.800 publicaciones científicas en Euskadi**, lo que supone un incremento de la producción científica del 16% respecto a la producción prepandemia.

2

Euskadi ha **invertido más de 1.645 millones de euros en I+D** en 2021, un incremento del 10,4% en el último año. Esto supone una inversión superior al 2% de su PIB.

3

En 2020 había en Euskadi **más de 21.000 personas investigadoras, el 2% de la población activa de Euskadi**. Este porcentaje posiciona a Euskadi como la C. A. líder estatal en este indicador.

4

En torno al 5% de la producción científica vasca es citada en **patentes**, una vez ha transcurrido el tiempo suficiente desde la generación del nuevo conocimiento a su aplicación.

5

En la última década, **la producción científica de mayor calidad se ha duplicado** en valores absolutos. Este crecimiento le ha llevado a Euskadi a que en 2021 más del 60% de su producción científica total se haya producido en *journals* de primer nivel mundial.

6

En 2021 en Euskadi hay **20 proyectos ERC** en curso, el máximo histórico hasta la fecha. Estos proyectos ERC son indicativos de excelencia en ciencia.

7

Euskadi es la comunidad autónoma **líder en el retorno per cápita del programa marco europeo**, con una captación de más de 100 millones de euros en 2021.

8

En 2020 cerca de **500 personas defendieron su tesis doctoral** en las tres universidades vascas, **un 11% más que el año anterior**.

9

El Sistema Vasco de Ciencia se ha **diversificado** con la creación y fortalecimiento de nuevos agentes. Además, la colaboración entre el sector universitario, BERC, CIC, sanitario y tecnológico aumenta año tras año.

10

Durante la última década se mantienen las **principales áreas** en las que investiga Euskadi; Medicina, Ingeniería, Física, Ciencias de Materiales, Química, Bioquímica y Genética. Además, en estos últimos 10 años la productividad en Ciencias Sociales y Humanidades ha experimentado un crecimiento muy notable.

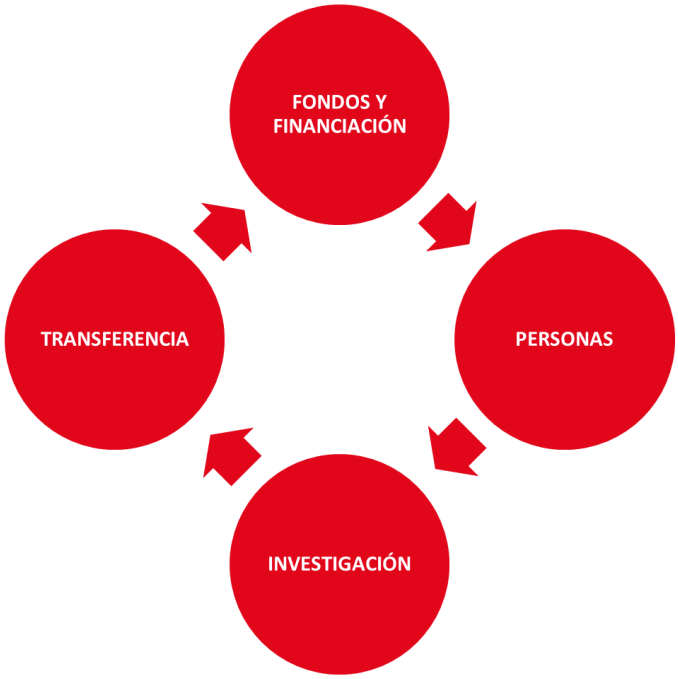
INTRODUCCIÓN 2.

La Ciencia, la búsqueda incesante de nuevo conocimiento con el que comprender mejor nuestra realidad, es la mayor empresa conjunta de la humanidad.

En primer lugar, la dedicación de fondos y financiación para la investigación es necesaria para desarrollar cualquier sistema de ciencia, pues una inversión sólida y sostenida en el tiempo es la base de la competitividad de un sistema de ciencia y tecnología. Es por ello que las políticas de financiación de la I+D tiene un papel destacado, y suelen ser un elemento de monitorización.

La asignación de fondos a la I+D hace posible la incorporación de personas y equipamiento al sistema científico de un territorio, lo que permite incrementar el personal dedicado a la I+D, que son quienes impulsan el desarrollo científico.

Por último, los resultados de esta actividad científica acaban teniendo una transferencia a la sociedad, permitiendo el desarrollo de nuevas industrias y mejorando la calidad de vida de las personas. A su vez, esta transferencia genera una nueva fuente de ingresos, parte de los cuales pueden destinarse a financiar nuevas iniciativas de I+D.



En el presente informe analizaremos estos cuatro elementos para hacer un diagnóstico completo de la actividad científica y de los resultados obtenidos en todos los ámbitos.

3. FINANCIACIÓN

La financiación de la investigación tiene un papel destacado en las políticas de I+D de los gobiernos y se ha constituido como un *input* clave en el desarrollo de la especialización científica y tecnológica. Una de las bases de la competitividad de un sistema de ciencia y tecnología es una inversión sólida y sostenida en el tiempo.

Otro aspecto relevante en la financiación de la I+D es la participación y el liderazgo de proyectos de investigación competitivos, que se caracterizan por haber sido sometidos a una rigurosa evaluación. Su seguimiento permite, por un lado, medir la capacidad de un sistema de ciencia para captar financiación competitiva de ámbito regional, estatal o internacional, y además permite estimar el reconocimiento y prestigio de dichas instituciones.

A continuación, se describen los datos de inversión en I+D en Euskadi y su entorno más cercano, para poder hacer una comparación respecto a otros territorios. También se muestran datos relativos a la participación en proyectos de investigación competitivos de excelencia de ámbitos europeo y estatal, con el fin de mostrar la capacidad de Euskadi de competir en la captación de dichos fondos.

3.1. Gasto en I+D

La inversión en I+D de 2020 en los países de la Unión Europea es muy desigual, y varía considerablemente de un país a otro, estando muy ligado al nivel de desarrollo de cada país.

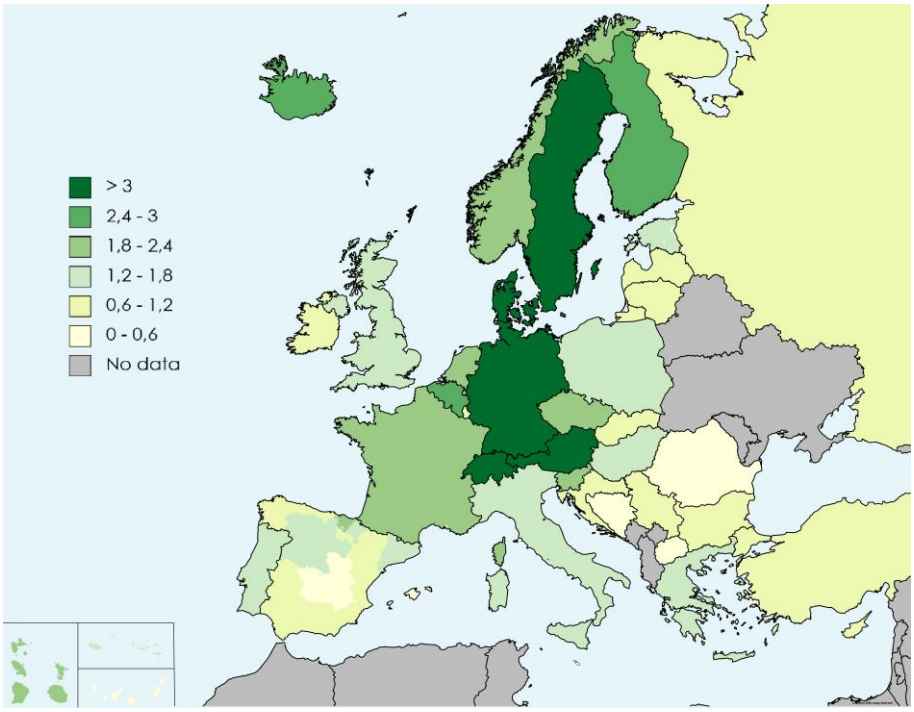


Figura 1 Inversión en I+D como porcentaje del PIB en 2020.
Fuente: Eurostat.

A grandes rasgos, los países nórdicos y centroeuropeos presentan un porcentaje de inversión respecto de su PIB cercano o incluso por encima del 2,5%. Por su parte, los países mediterráneos presentan una inversión en I+D más moderada, calculada como porcentaje de su PIB, con cifras en torno al 1, 5% (Figura 1). Respecto a los países del Este, éstos también tienen una inversión en I+D más discreta, quedándose lejos de sus vecinos centroeuropeos.

En su conjunto, la inversión media en I+D de la zona euro se sitúa en el 2,3% de su PIB, impulsada principalmente por Alemania, la única de las grandes economías que supera el objetivo del 3% planteado por la Comisión Europea. Además de la mencionada Alemania, países más pequeños como los países nórdicos, Bélgica, Suiza y Austria, son los únicos que también cumplen o se acercan al objetivo mencionado.

España, por su parte, no ha llegado nunca a invertir el equivalente al 1,5% de su PIB en I+D y, a pesar de que en 2020 presenta una mejoría, permanece en torno al 1,4%, muy por debajo de la media europea.

Respecto a Euskadi, si bien entre 2012 y 2015 ajustó su inversión en I+D como porcentaje del PIB, en los últimos años se ha apreciado un cambio de tendencia que se ha consolidado con los datos de 2020, año en el que ha superado el 2% de inversión como porcentaje de su PIB (Figura 2).

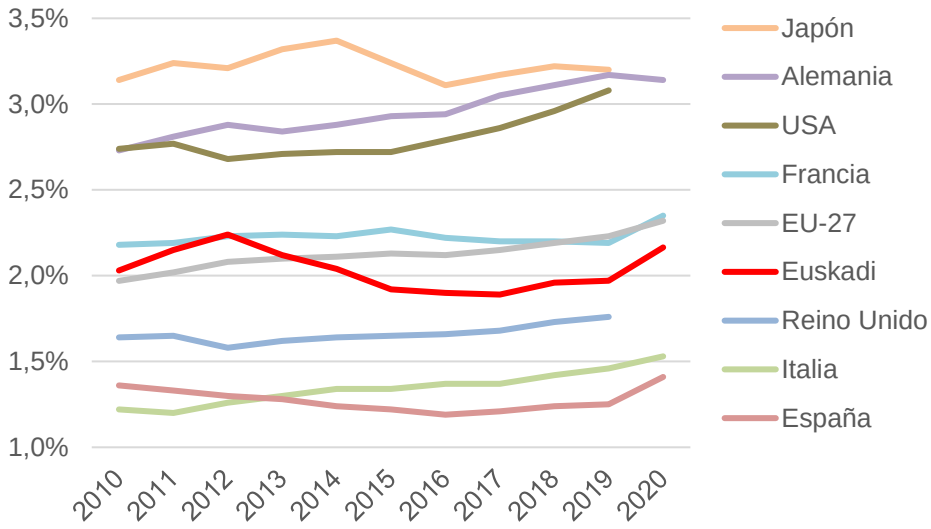


Figura 2 **Inversión en I+D como % del PIB**.
Fuente: Eurostat e INE.

Si se examinan los datos de la inversión en I+D con respecto al porcentaje del PIB por CC. AA. (Figura 3), se observa que Euskadi vuelve a situarse en 2020 a la cabeza con un gasto del 2,17% de su PIB, siendo la única CC. AA. con una inversión superior al 2%, y situándose por delante de Madrid, Navarra y Cataluña. Estas comunidades son las únicas que superan la media española, situada en el 1,4% del PIB.

2,17%
Inversión en I+D como porcentaje del PIB de Euskadi en 2020

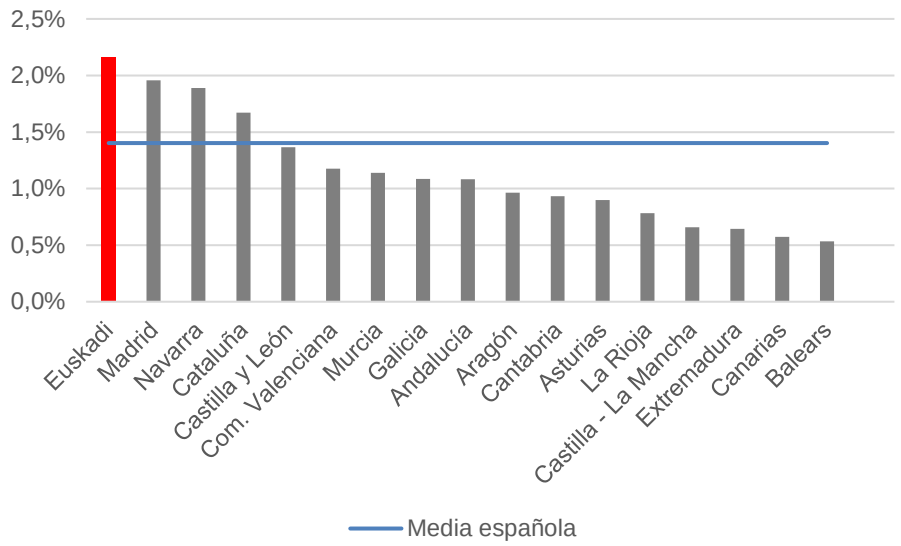


Figura 3 **Gasto en I+D como porcentaje del PIB por CC. AA. en 2020, incluyendo la media española**.
Fuente: INE.

Si analizamos la tendencia histórica del indicador anterior, se aprecia muy claramente no sólo el liderazgo sostenido de Euskadi a lo largo de la última década, sino que además su crecimiento durante los últimos años le ha permitido aumentar la diferencia respecto al resto de CC.AA. y la media española.

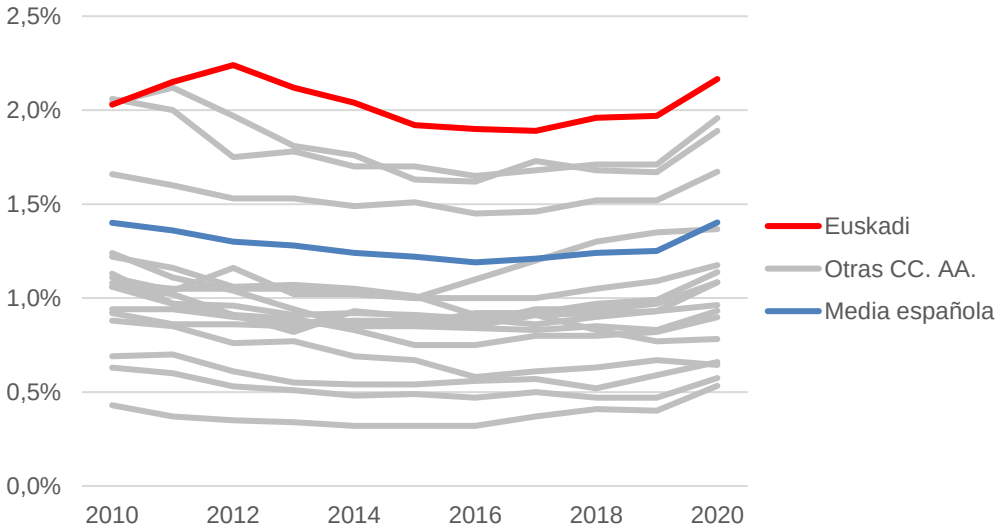


Figura 4 **Gasto en I+D como porcentaje del PIB por CC. AA. durante la última década**.
Fuente: INE.

1.645

Millones de euros invertidos en I+D en Euskadi en 2021.

En valores absolutos, en 2021 el gasto en I+D en Euskadi consolidó su crecimiento, superando por primera vez en su historia los 1.600 millones de euros, con un incremento de la inversión de más de un 10% respecto al año anterior. De esta forma continúa la apuesta de Euskadi por la inversión en I+D.

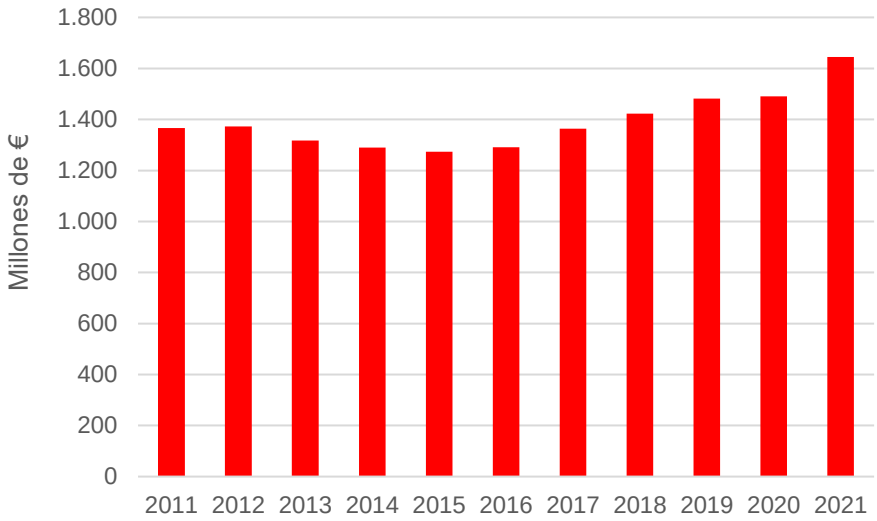


Figura 5 Evolución del gasto en I+D de Euskadi en el periodo 2011-2021.
Fuente: Eustat.

En la distribución del gasto en I+D de 2020 destaca, como todos los años, la gran inversión realizada en Ingeniería y Tecnología (Figura 6), que supone más de un 70% del gasto total.

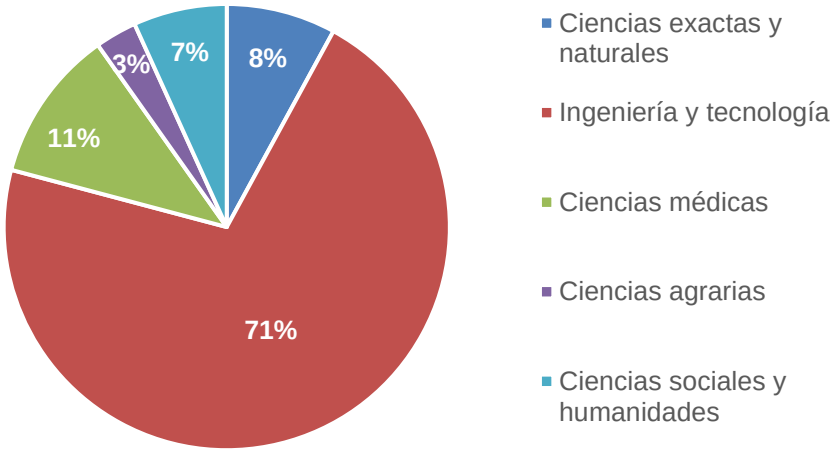


Figura 6 Distribución del gasto en I+D de Euskadi por disciplina científica en 2020.
Fuente: Eustat.

Desglosando los datos de la inversión en I+D de Euskadi según el tipo de investigación (Figura 7), en 2020 aproximadamente el 15% de esta inversión se dedicó a investigación básica, mientras que la inversión en desarrollo tecnológico ha supuesto el 40% de la inversión, y la investigación aplicada el 45% restante. Estas cantidades incluyen tanto la financiación pública como la privada, aunque la investigación básica es mayoritariamente financiada por las Administraciones Públicas.

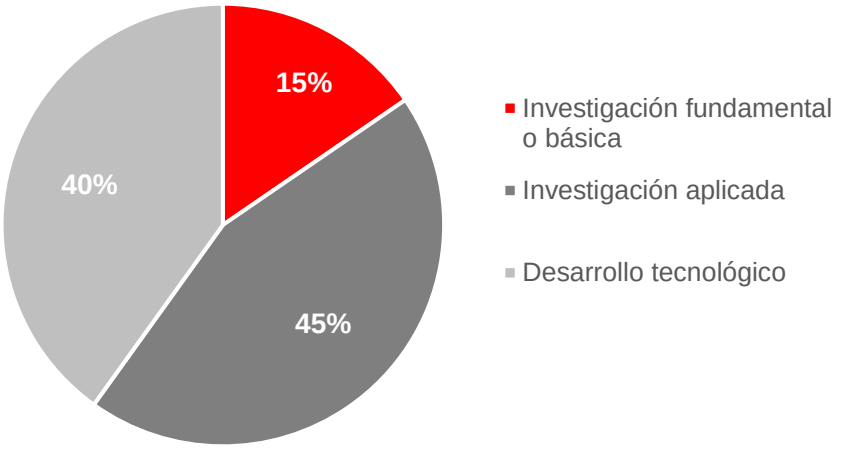


Figura 7 Distribución de la inversión en I+D en Euskadi en 2020 según el tipo de investigación.
Fuente: Eustat.

3.2. Financiación competitiva

Los programas de financiación competitiva son aquellos en los que la asignación de fondos se realiza mediante un proceso en el que las distintas propuestas compiten por los recursos reservados a la convocatoria. En estos programas los distintos proyectos que optan a la financiación son evaluados, y solo los mejor valorados son financiados. La obtención de financiación competitiva es por tanto un indicador indirecto que se utiliza a menudo para analizar el desarrollo científico de un territorio, pues la mayor captación de fondos competitivos está asociada a un mayor potencial científico en la comunidad investigadora correspondiente.

Los Programas Marco europeos constituyen una herramienta clave para las actividades de investigación e innovación de la Unión Europea (UE), y son una de sus principales fuentes de financiación competitiva. Por esta razón, en este capítulo se analizan los resultados tanto a nivel internacional como a nivel estatal del programa *Horizonte Europa*, que abarca el periodo 2021-2027. Esto nos permite analizar en detalle la capacidad de Euskadi en los últimos años para la obtención de este tipo de financiación, como un indicador de excelencia científica.

En los datos publicados por la Comisión Europea, España ocupa el segundo lugar en cuanto a la financiación captada en proyectos del programa marco Horizonte Europa (Figura 8) con más de 750 millones de euros conseguidos hasta la fecha; esta subvención supone algo más del 10% del total de la UE de los 28. En este apartado, España se coloca solo por detrás de Alemania, y adelanta por primera vez a Francia en este indicador.

Reino Unido por su parte ha reducido drásticamente la financiación obtenida por los programas marco europeos, muy probablemente debido al Brexit, y desaparece entre los países con mayor recepción de esta financiación.

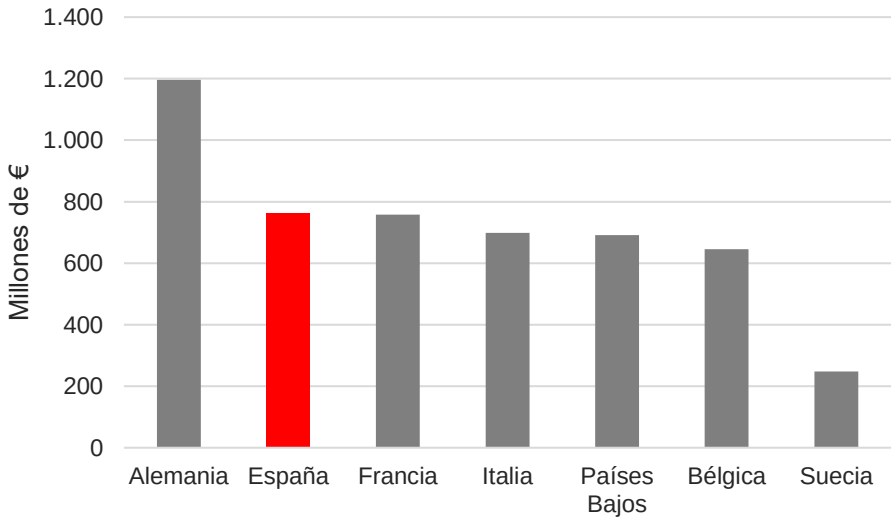


Figura 8 **Países comunitarios con mayor financiación obtenida en el programa *Horizon Europe*.**
Fuente: Comisión Europea.

Por CC. AA. (Figura 9), Cataluña y Madrid son las que más financiación han captado, muy por delante del resto de comunidades. Euskadi ocupa la tercera posición superando los 100 millones de euros captados en el programa *Horizon Europe*. Hay que destacar que nuestro territorio ha obtenido más financiación que otras CC. AA. con más población como Andalucía, la Comunidad Valenciana o Galicia.

+100

Millones de euros captados por Euskadi en *Horizon Europe*

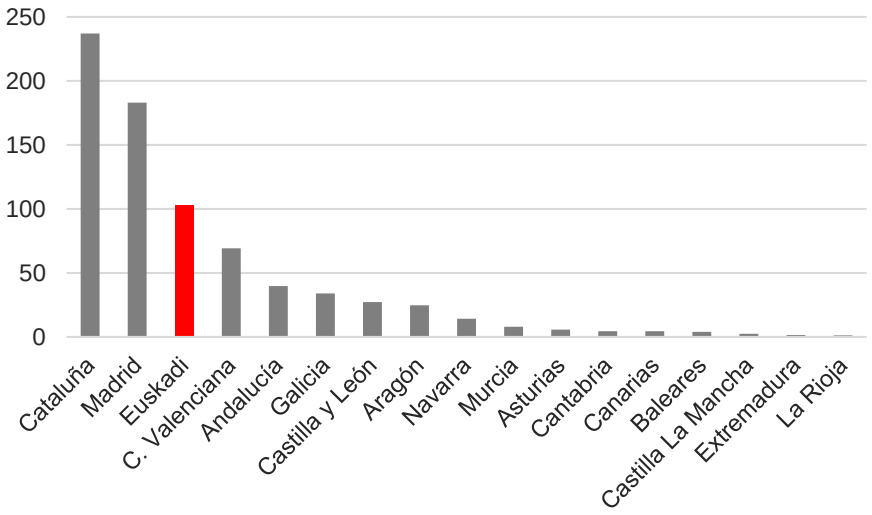


Figura 9 **Financiación por CC. AA. en el programa *Horizon Europe*.**
Fuente: Comisión Europea.

Relativizando estos fondos captados por población, Euskadi asciende a la primera posición con más de 45 millones de euros captados por millón de habitantes (Figura 10), casi triplicando la media española, que se sitúa en los 16 millones de euros por millón de habitantes. Esta media solo es superada por 5 de las 17 CC. AA.

1º

Euskadi es la C. A. que más fondos per cápita ha captado en *Horizon Europe*

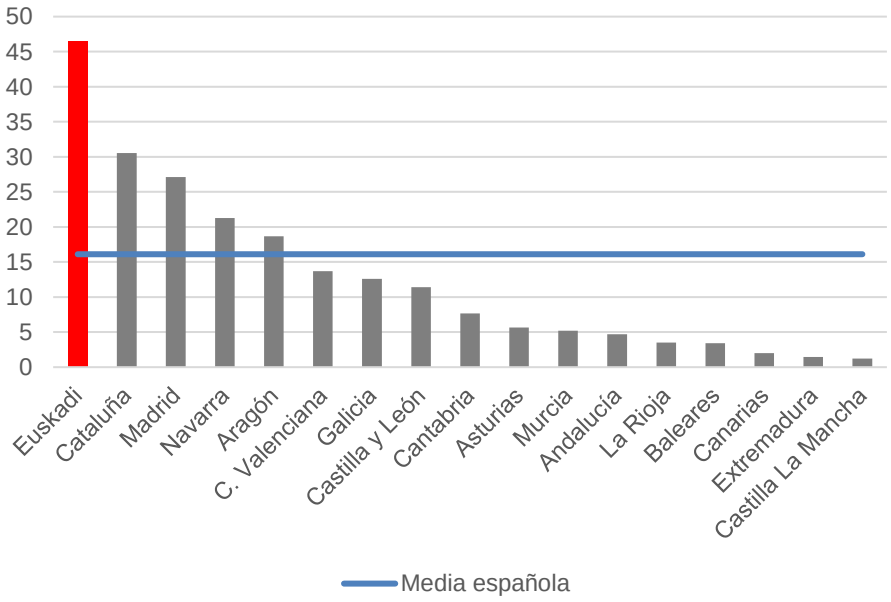


Figura 10 **Financiación por millón de habitantes obtenida por las CC. AA. en el programa *Horizon Europe*.**
Fuente: Comisión Europea e INE.

Por último, realizamos un análisis más detallado de las ayudas del Consejo Europeo de Investigación (ERC), que prestan apoyo a investigadoras/es que lideren proyectos de investigación de primer nivel científico. Es por ello que el éxito en la consecución de estas ayudas, que abarcan todas las disciplinas científicas, es un indicador de excelencia debido al alto número de propuestas y al exigente proceso de evaluación que sigue.

En lo relativo a los datos de ayudas ERC, hay que señalar que España ocupa el sexto lugar en el número total de *ERC Grants* obtenidas (Figura 11) con más de 650 proyectos, situándose por detrás de Reino Unido, Alemania, Francia, Países Bajos y Suiza, y por delante de Israel e Italia.

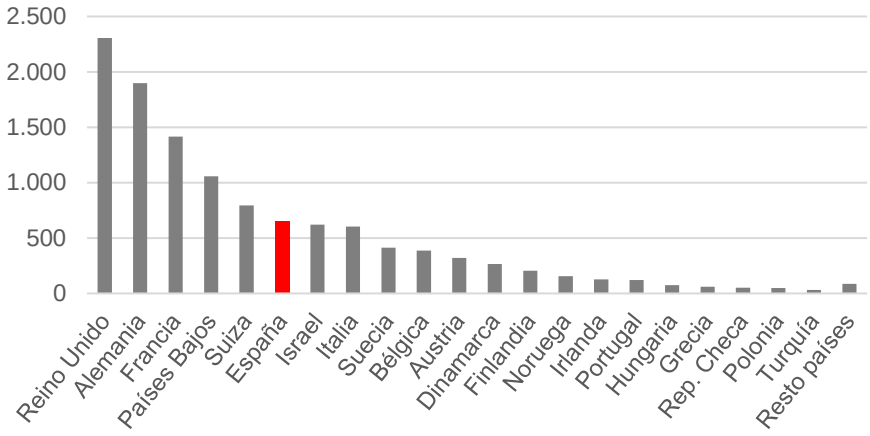


Figura 11 **Número total de ERC Grants por países (2007-2021), excluyendo las *Proof of Concept*.**
Fuente: Ikerbasque.

Del total de *ERC Grants* conseguidas por investigadores que desarrollan su actividad en universidades y/o centros de investigación españoles, casi el 50% se ubican en Cataluña (Figura 12). Dicha C. A. se ha convertido en una de las regiones europeas con mayor capacidad para captar este tipo de financiación competitiva. A Cataluña le sigue Madrid y, más alejadas, la Comunidad Valenciana, Euskadi y Andalucía, las únicas CC. AA. con al menos 30 proyectos ERC conseguidos.

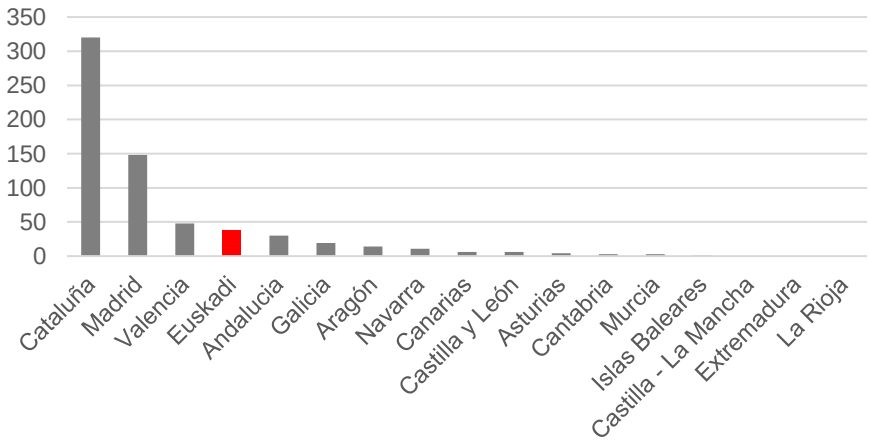


Figura 12 **Número total de ERC Grants obtenidas por CC. AA. (2007-2021), excluyendo las *Proof of Concept*.**
Fuente: Ikerbasque.

Euskadi, por su parte, es la cuarta comunidad autónoma que más *ERC Grants* consigue, con 42 proyectos. De ellos, 22 han sido *Starting Grants*, 9 *Consolidator Grants*, 10 *Advanced Grants* y 1 *Synergy Grant*. Es de destacar que de estos 42 proyectos, 30 han sido conseguidos por investigadores Ikerbasque.

42
Proyectos ERC conseguidos por Euskadi

Si analizamos las ERC obtenidas por CC. AA. relativizándolas a la población de las mismas (Figura 13), Euskadi asciende a la tercera posición con 17 proyectos ERC por cada millón de habitantes, superando la media española (13,7). En este indicador nuevamente destaca Cataluña, con una consecución de ERCs per cápita muy por encima del resto de las CC. AA.

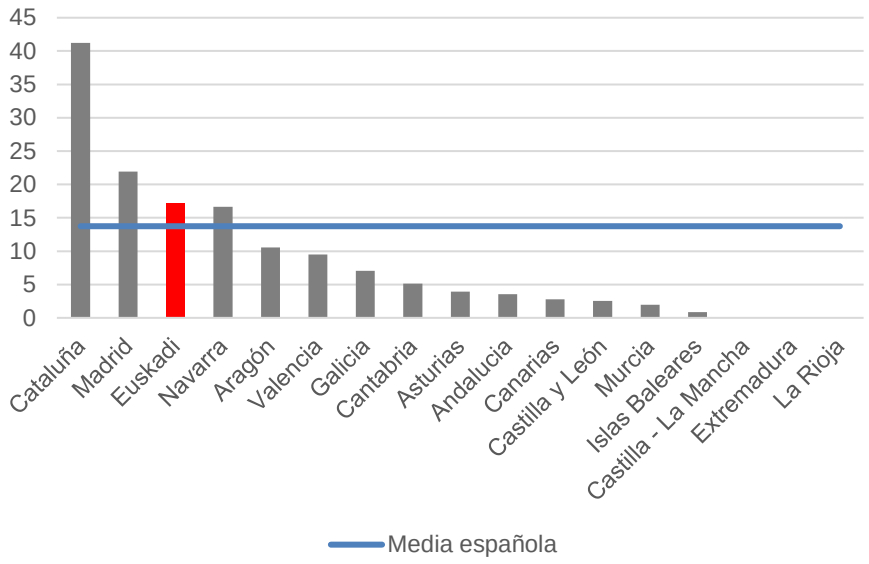


Figura 13 **Número de ERC Grants obtenidas por las CC. AA. (2007-2021) por millón de habitantes, excluyendo las *Proof of Concept*.**
Fuente: Ikerbasque.

Las ERC Grants tienen una duración de cinco años prorrogables (seis años en el caso de las Synergy Grants), y permiten a la persona seleccionada trasladarse a otra institución de Europa y mantener la financiación para el proyecto. Esto ha producido que ocho de estas 42 ERC Grants obtenidas en Euskadi se hayan trasladado fuera del SVC, mientras que diez han hecho el camino inverso y sus investigadores principales (IP) se han establecido en Euskadi para desarrollar sus proyectos. Este balance positivo en los movimientos de las ayudas ERC muestra que Euskadi es un territorio con buena capacidad para atraer investigadores de primer nivel, gracias a lo que se han desarrollado un total de 44 proyectos ERC en nuestra comunidad.

44
Proyectos ERC desarrollados en Euskadi

Si analizamos la tendencia histórica de proyectos ERC vigentes (Figura 14), vemos que en 2022 se ha alcanzado la cifra récord de 20 proyectos en curso, con 4 Advanced Grants, 6 Consolidator Grants, 9 Starting Grants y una Synergy Grant. De esta forma se consolida la tendencia al alza del número de ERC grants vigentes en Euskadi.

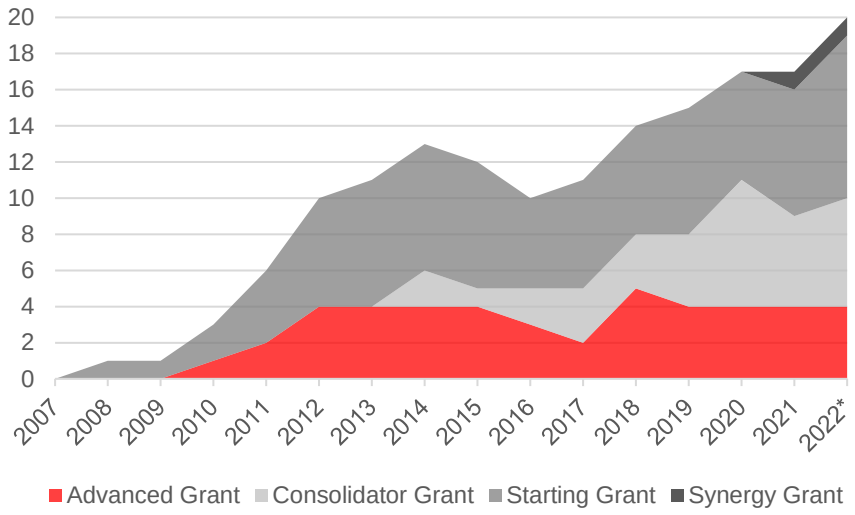


Figura 14 ERC Grants en curso por tipo y año en Euskadi. El asterisco indica que el dato para ese año no es definitivo.
Fuente: Ikerbasque.

CAPITAL HUMANO 4.

La Ciencia, la búsqueda incesante de nuevo conocimiento con el que comprender mejor nuestra realidad, es la mayor empresa conjunta de la humanidad. Su eje central son las personas que se plantean preguntas para las que todavía no hay respuestas y que constituyen el elemento clave para generar nuevo conocimiento.

En este capítulo se presenta un análisis de los RR. HH. que forman el Sistema Vasco de Ciencia (SVC). Se parte de un estudio de las capacidades formativas de Euskadi para generar nuevo personal investigador y, posteriormente, se analiza su integración en el SVC. El capítulo se completa con un estudio más detallado con perspectiva de género.

4.1. Formación

A continuación, se analizan los datos relativos a la población vasca con estudios superiores, número de tesis doctorales leídas por universidad y posicionamiento de la UPV/EHU en los rankings mundiales. Ello permitirá estimar la capacidad de Euskadi en lo que respecta a la formación de futuras/os investigadoras/es.

Euskadi es la primera C. A. en porcentaje de población con estudios superiores, con un total del 56% de la población entre 25 y 65 años. Esta cifra destaca sobre la media española, en torno al 40%.

56%

Población de Euskadi entre 25 y 65 años con estudios superiores

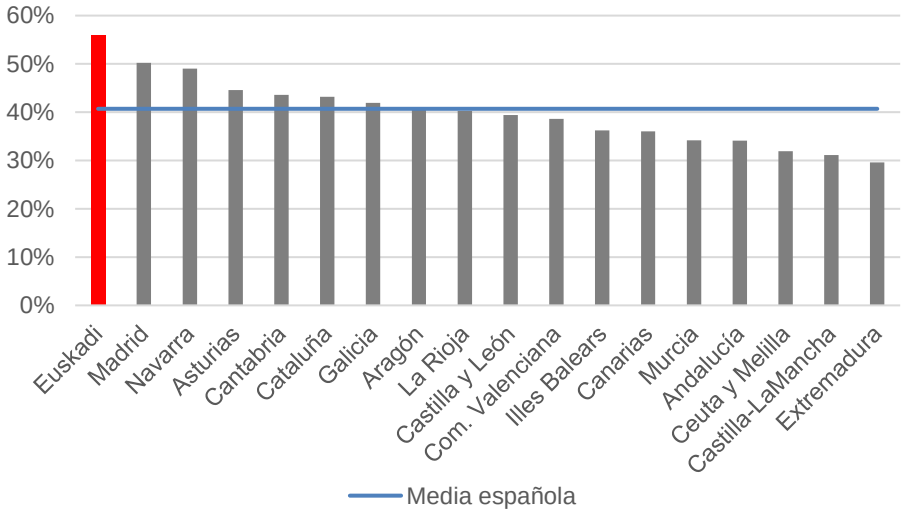


Figura 15 **Porcentaje de población con estudios superiores por C. A. en 2021**.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Además, en 2021 Euskadi ha consolidado aún más su liderazgo respecto al resto de CC. AA., dado que el porcentaje en Euskadi de la población entre 25 y 65 años con estudios superiores aumentó más de un 2% entre 2020 y 2021, siendo una de las CC.AA. que más ha crecido en este indicador (Figura 16).

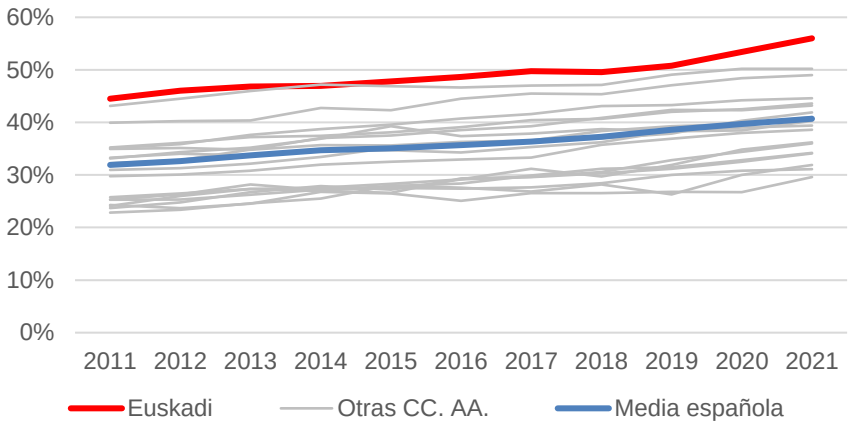


Figura 16 Evolución del porcentaje de la población entre 25 y 65 años con estudios superiores por C. A.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

El doctorado, grado máximo académico concedido por la universidad tras defender públicamente la tesis doctoral, es la principal puerta de acceso a la carrera investigadora y de desarrollo tecnológico. Es por ello que el número de nuevos doctores de una comunidad es un indicador relevante para medir su potencial como cantera de nuevo personal investigador.

En valores absolutos, las CC. AA. con más población como Cataluña, Madrid y Andalucía destacan sobre las demás en su capacidad formativa de nuevos doctores en 2020 (Figura 17, gris). Sin embargo, al relativizar este número en función de la población, destaca Navarra con casi 350 tesis doctorales leídas por millón de habitantes (Figura 17, azul), seguida de Cataluña y Madrid, ambas en torno a 250. Por su parte, Euskadi se sitúa como la sexta C. A. en número absoluto de tesis doctorales leídas, mientras que asciende a la cuarta posición al relativizar el dato por la población, habiéndose doctorado en dicho año 500 personas en el conjunto de las tres universidades vascas.

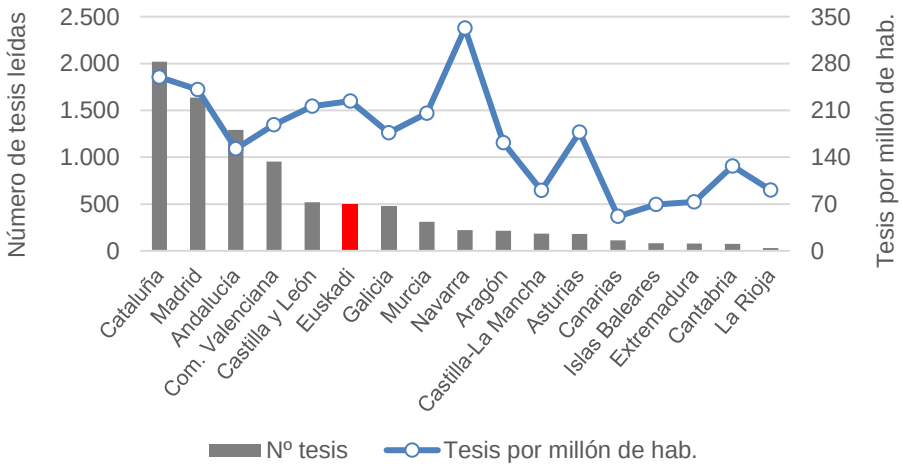


Figura 17 Tesis doctorales leídas por C. A. en 2020, en valores absolutos y relativos a la población.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Si analizamos la evolución histórica en esta materia en Euskadi, la UPV/EHU es sin duda la primera institución en la generación de doctores en términos absolutos con más de 400 personas doctoradas en 2020 (Figura 18).

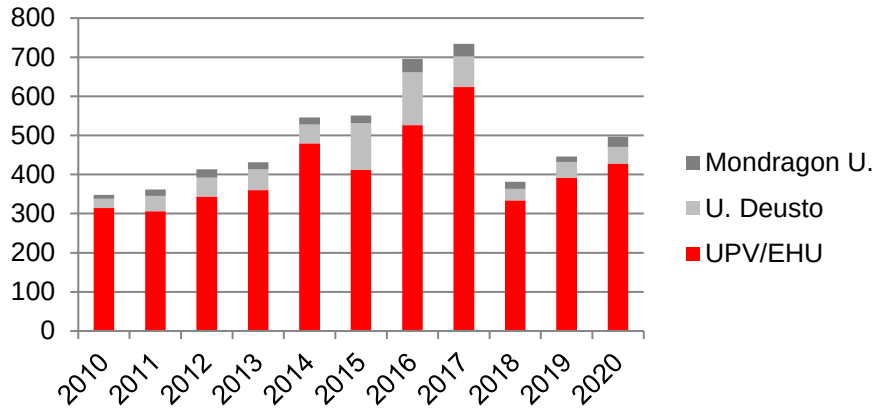


Figura 18 **Evolución de las tesis doctorales leídas por universidad del SVC**.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

El número de personas que se doctoran en Euskadi se ha mantenido creciente durante la última década, con una anomalía en 2014 y 2015 y, particularmente, en 2016 y 2017. Esto puede ser debido a los cambios normativos que se introdujeron en el curso 2015/2016 en los que se estableció, entre otros aspectos, una duración máxima para la realización de la tesis doctoral. De este modo, se intuye que el extraordinario aumento en estos años se debió a un hecho puntual. La aparentemente discreta cantidad de tesis leídas en Euskadi en 2018 puede ser por tanto debida a este desajuste en los años previos, que ha podido generar una distorsión. De hecho, se aprecia que los datos de 2019 y 2020 se alinean con la situación previa a esta anomalía, recuperando una tendencia al alza.

Si analizamos el número de tesis leídas en función del tamaño de cada universidad, es decir, relativizando las tesis doctorales leídas respecto al Personal Docente e Investigador (PDI) de cada una (Figura 19), la UPV/EHU sigue predominando con la excepción antes mencionada en el curso académico 2015/2016.

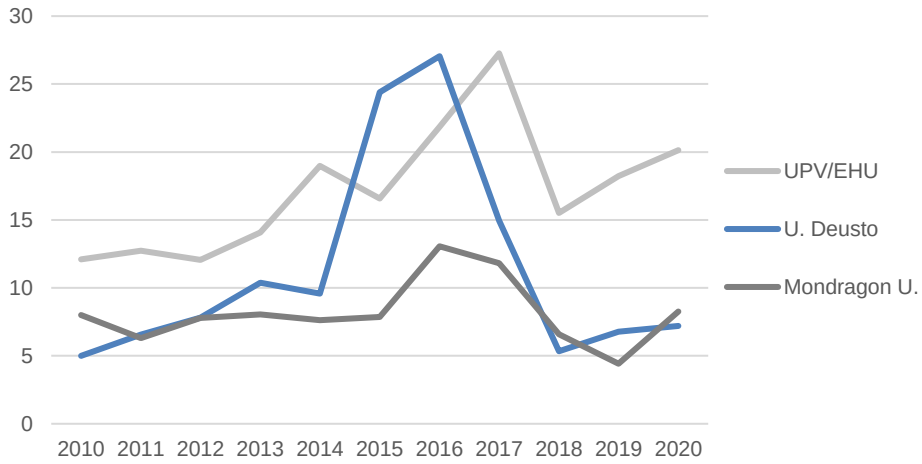


Figura 19 **Número de tesis doctorales leídas por universidad del SVC por cada 100 PDI**.
Fuente: IUNE.

400

La UPV/EHU entre las 400 mejores universidades del mundo en 2022

Este alto nivel de formación y de generación de conocimiento ha contribuido, entre otros factores, a situar a la UPV/EHU entre las 400 mejores universidades del mundo en el Academic Ranking of World Universities (ARWU), más conocido como el Ranking de Shanghai (Figura 20).

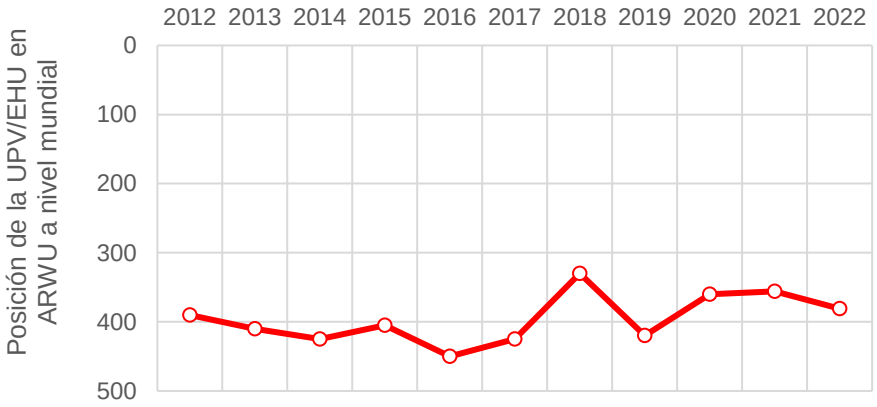


Figura 20 **Posición de la UPV/EHU a nivel mundial en el Ranking de Shanghai**.
Fuente: ARWU.

A nivel estatal, en 2022 la UPV/EHU es la octava mejor universidad en dicho ranking, posicionándose por delante de prestigiosas universidades como la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de Salamanca o la Universidad de Sevilla.

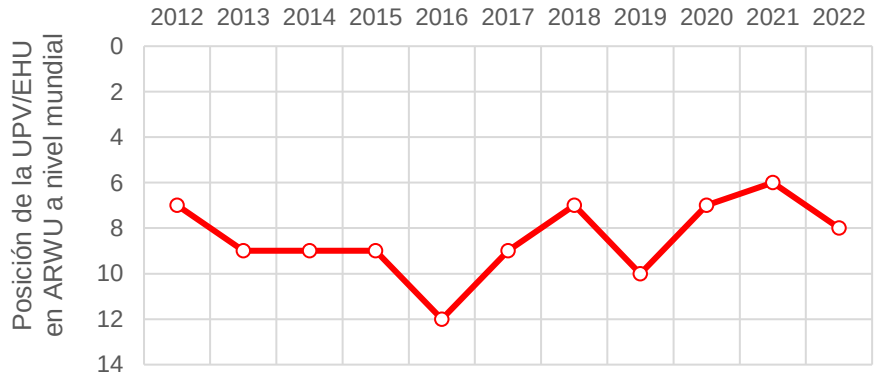


Figura 21 **Posición de la UPV/EHU a nivel estatal en el Ranking de Shanghai**.
Fuente: ARWU.

Analizando el posicionamiento de la UPV/EHU por áreas, en Ciencias Naturales la UPV/EHU destaca en Química como una de las 150 mejores universidades del mundo, y la primera a nivel estatal. Además, en Matemáticas la UPV/EHU se posiciona entre las 200 mejores universidades del mundo.

En cuanto al área de Ingeniería, la UPV/EHU se encuentra entre las 150 mejores universidades a nivel mundial en Ingeniería Química y en Ingeniería Metalúrgica. Además, en Nanociencia y Nanotecnología, en Ciencias e Ingeniería de los Materiales, y en Ciencia y Tecnología de los Alimentos se posiciona entre las 200 mejores universidades del mundo.

Por último, en Ciencias Sociales la UPV/EHU destaca en Economía y Ciencias Políticas, siendo una de las 400 mejores universidades del mundo.

4.2. Comunidad Científica en Euskadi

A lo largo de la última década, la comunidad científica de Euskadi ha crecido tanto en número total de investigadoras/es como en equivalentes a dedicación plena (EDP), indicador que contabiliza tanto el número de personas con dedicación a tiempo completo en actividades de I+D como las fracciones de tiempo de aquellas personas con dedicación parcial.

En valores absolutos, en 2020 Euskadi se alcanzó la cifra récord de las 21.314 personas investigadoras, lo que supone que el total de personas que se dedican a la investigación ha aumentado más de un 1% respecto al año anterior (Figura 22, en rojo). Este crecimiento ha producido que en 2020 el 2% de la población activa de Euskadi se dedique total o parcialmente a la investigación.

2%

Porcentaje de la población activa de Euskadi que se dedica total o parcialmente a la investigación

Si analizamos las personas dedicadas a la investigación en Euskadi en EDP, vemos que la cifra también ha crecido en 2020 hasta alcanzar su máximo histórico de las 13.628 personas en EDP dedicadas a la investigación, casi un 1% más que el año anterior, consolidando la tendencia ascendente de los últimos años (Figura 22, en gris).

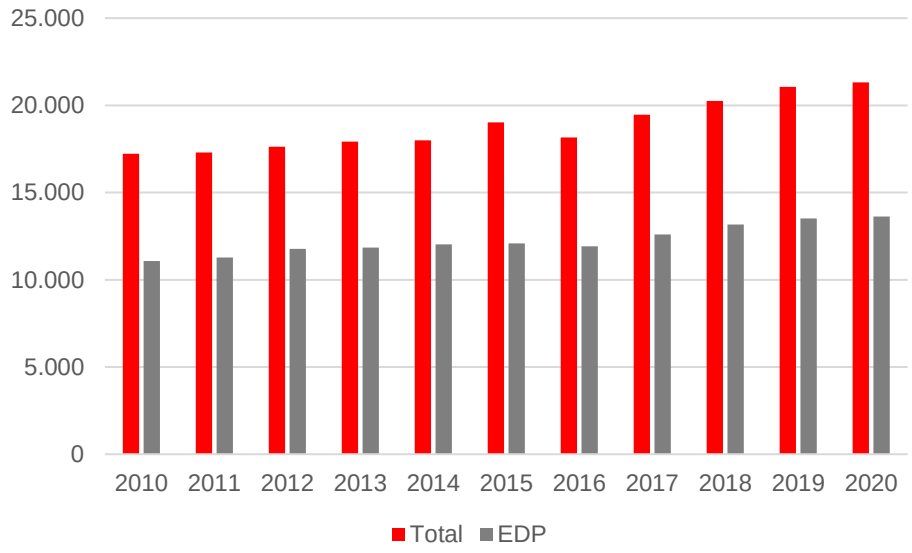


Figura 22 Personal dedicado a la investigación en Euskadi.
Fuente: Eustat.

Este crecimiento ha sido posible gracias a varios factores, entre los que destacan un sistema universitario capaz de generar nuevas/os doctoras/es, el creciente atractivo de Euskadi a nivel internacional como polo de investigación y el programa propio de ayudas de formación de personal investigador del Gobierno Vasco.

El esfuerzo continuado para aumentar el personal en EDP dedicado a la investigación ha hecho que en 2019 el 1,29% de la población activa en EDP de Euskadi se dedique a la investigación y desarrollo, posicionando al País Vasco solo por detrás de los países nórdicos como Dinamarca, Finlandia, Suecia y Noruega, y más de 40 puntos básicos por encima de la media europea, situada en el 0,89% (Figura 23).

España, por su parte, con el 0,63% de la población activa en EDP dedicada a la investigación, no alcanza la media europea, y en este indicador queda por detrás de países como Grecia, Chequia, Estonia, Polonia, Lituania o Italia.

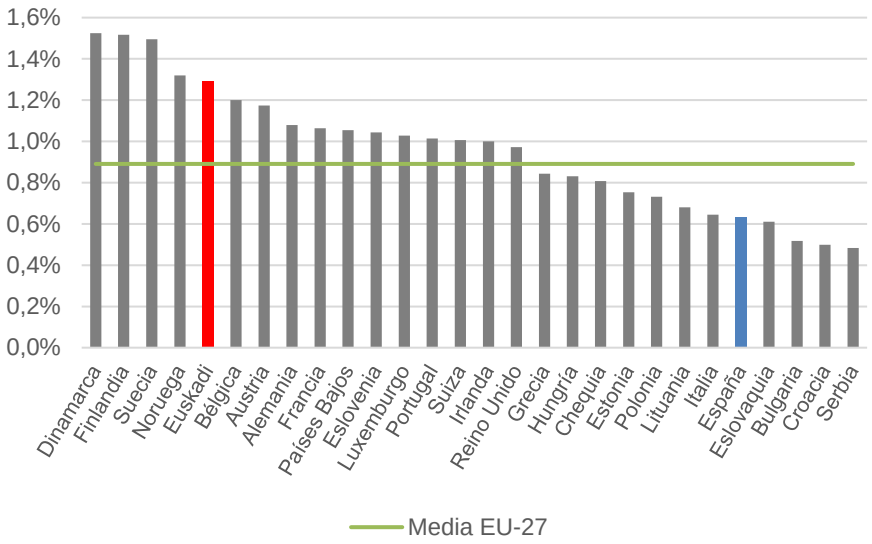


Figura 23 **Porcentaje de la población activa en EDP que es investigadora, en 2019**.
Fuente: Eurostat.

1º
Euskadi es la C. A. con más personas EDP dedicadas a I+D

A nivel estatal, Euskadi es la C. A. con más personal EDP dedicado a la investigación expresado como porcentaje de su población activa, por delante de Madrid, Navarra, Cataluña y Aragón, únicas CC. AA. que superan la media española (Figura 24).

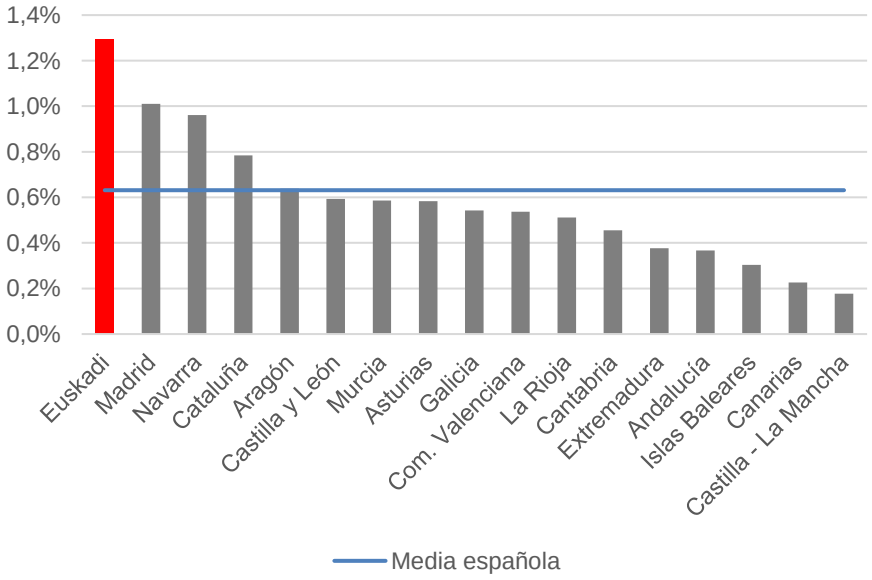


Figura 24 **Porcentaje de la población activa en EDP que trabaja en el sector de la Ciencia en 2019 por CC. AA.**
Fuente: Eurostat.

De las 13.629 personas en EDP dedicadas a la investigación en Euskadi, casi la mitad desarrolla su labor en empresas privadas o unidades de I+D empresariales. Las restantes 7.101 se encuentran distribuidas en las universidades, centros tecnológicos, institutos de investigación sanitaria, BERCs y CICs que componen el Sistema Vasco de Ciencia (Figura 25).

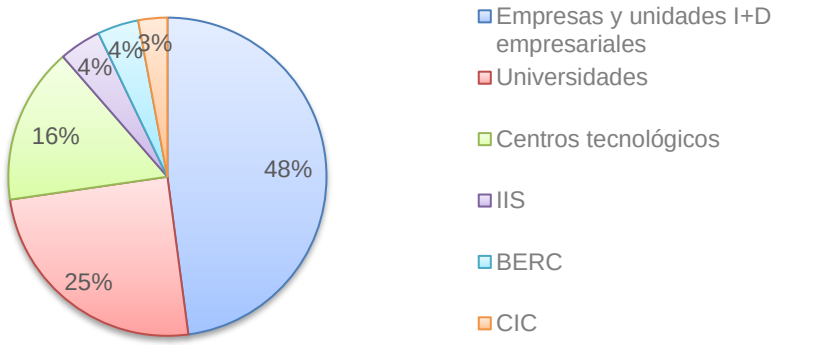


Figura 25 Porcentaje de personas EDP dedicadas a actividades de I+D en 2020 por sector de ejecución.
Fuente: Eustat.

Tal y como se aprecia en la figura anterior, las universidades son, junto con las empresas y unidades de I+D empresariales, el principal sector en el que desarrollan su trabajo las personas investigadoras en Euskadi. Además, son el principal agente en el desarrollo de la investigación básica. Por ello, vamos a analizar la evolución del Personal Docente e Investigador de las tres universidades del Sistema Vasco de Ciencia.

El indicador de Personal Docente e Investigador (PDI) del Sistema Universitario Vasco (SUV) permite hacer una fotografía más aproximada de las personas dedicadas a la investigación en el ámbito universitario, sean de carácter funcionarial o no, e incluyendo todas las categorías.

En el curso 2020-2021, el PDI de las tres universidades vascas ha mantenido la tendencia ligeramente creciente de los últimos años, siendo la UPV/EHU la principal institución de enseñanza superior en lo que respecta al PDI, con casi 4.500 personas (Figura 26). Las otras dos universidades vascas suman más de 700 personas en el caso de la Universidad de Deusto y más de 500 en Mondragon Unibertsitatea.

+5.700
Personal docente e investigador en las tres universidades vascas

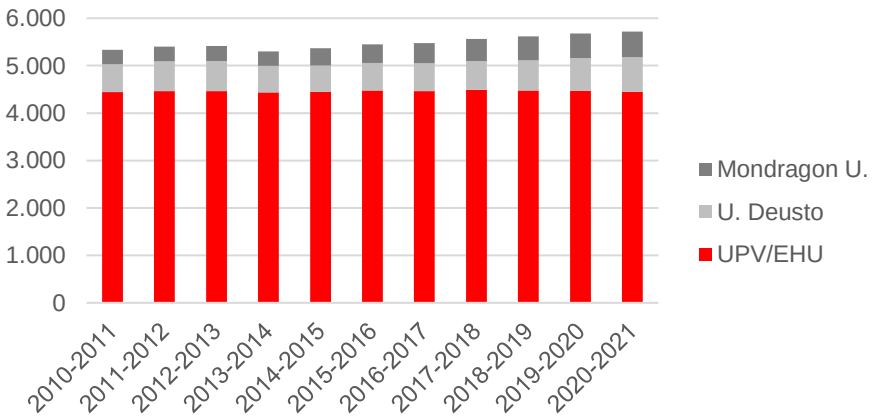


Figura 26 PDI en las universidades vascas.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

4.3. Mujeres y Ciencia

En las últimas décadas se están desarrollando estudios cuantitativos con perspectiva de género, dando visibilidad a la participación de las mujeres en la carrera investigadora, con el fin de poder desarrollar mecanismos y políticas que favorezcan la igualdad entre hombres y mujeres en el ámbito científico-técnico. En este apartado se aportan datos relativos a la formación de investigadoras, esto es, a la lectura de tesis doctorales, y a los RR. HH. del SVC desagregados por sexo.

+1

Mujer por cada hombre que ha leído la tesis doctoral entre 2010 y 2020

Durante la última década el número de hombres y mujeres que han defendido sus tesis doctorales ha sido similar (Figura 27), siendo el número de nuevas doctoras ligeramente superior al de nuevos doctores en las universidades vascas en siete de los diez últimos cursos académicos.

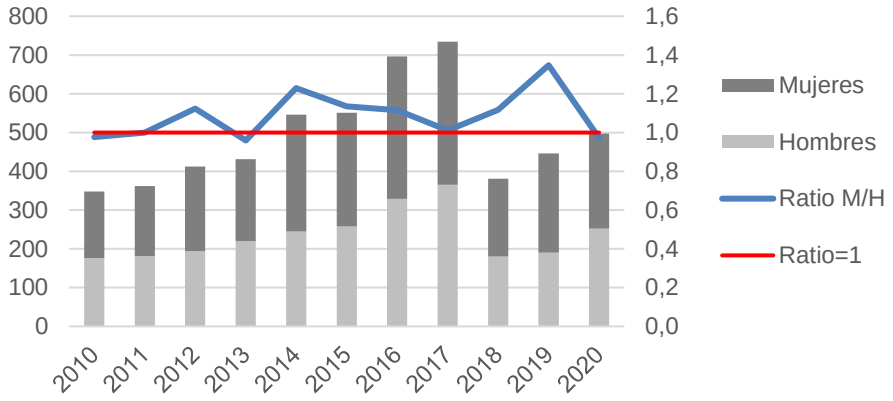


Figura 27 **Personas que se doctoran en Euskadi por sexo, y ratio mujeres/hombres**.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

A pesar de ello, el crecimiento de la población investigadora de Euskadi no ha contribuido a reducir significativamente la brecha de género (Figura 28). Es por ello que en 2020 el porcentaje de mujeres en EDP apenas supera el 35%, sin una tendencia creciente perceptible en la última década y con un incremento de tan sólo un 2% en los últimos 15 años.

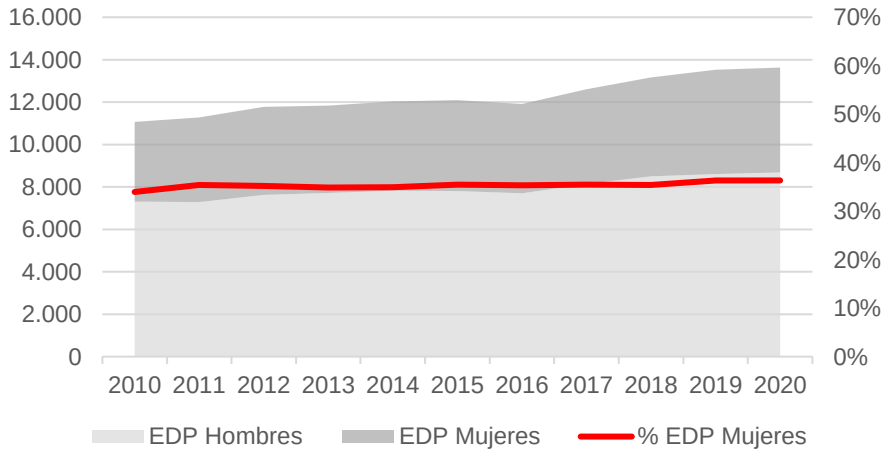


Figura 28 **Distribución de hombres y mujeres dedicados a actividades de I+D en Euskadi**.
Fuente: Eustat

0,9

Mujeres investigadoras por cada hombre investigador en el SUV

En cuanto a las ratios por sexo del personal dedicado a actividades de I+D en el ámbito universitario, es decir, el PDI, la brecha sí que se reduce en comparación con el conjunto de Euskadi (Figura 29). Los datos parecen indicar que, si se mantiene la tendencia de la última década, podríamos llegar a alcanzar la paridad en el SUV a medio plazo.

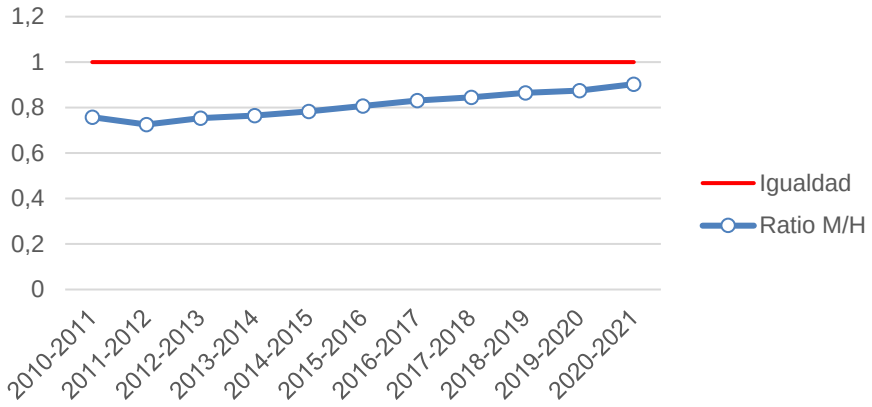


Figura 29 Ratio PDI mujer/hombre del SUV.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Por universidades, la Universidad de Deusto es la única que alcanza la paridad desde el curso 2015-2016. Por su parte, la UPV/EHU mantiene durante la última década una tendencia al alza, algo muy destacable debido a la dificultad de incidir en este indicador por el elevado volumen total del PDI de la institución. Por último, en los últimos cursos académicos Mondragon Unibertsitatea oscila en torno a un 0,6-0,7.

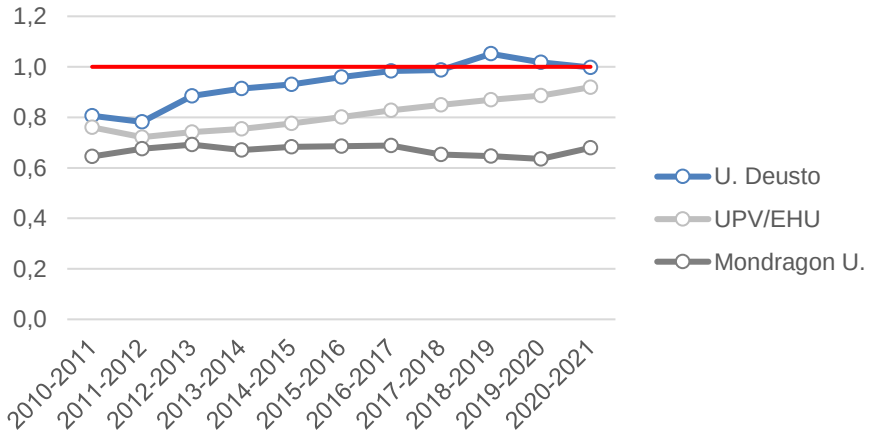


Figura 30 Ratio PDI mujer/hombre en las universidades vascas.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional).

Estos datos, sin embargo, ocultan desigualdades importantes en lo que respecta al desarrollo de la carrera investigadora y el acceso a puestos de máxima responsabilidad, lo que se conoce como el “efecto tijera”, según el cual hay menos mujeres cuanto más se asciende en la escala de reconocimiento académico y profesional. Para analizar este efecto, es necesario estudiar el porcentaje de hombres y mujeres por categoría profesional, de tal forma que se pueda apreciar distribución entre mujeres y hombres de las posiciones de mayor responsabilidad.

La distribución del personal PDI por categorías y sexo en la universidad pública muestra un mayor porcentaje de mujeres que hombres en los primeros estadios de la carrera, mientras que esa cifra se reduce paulatinamente a medida que las categorías avanzan. De esta forma, el 75% de las cátedras están ocupadas por hombres en el curso 2020/2021.

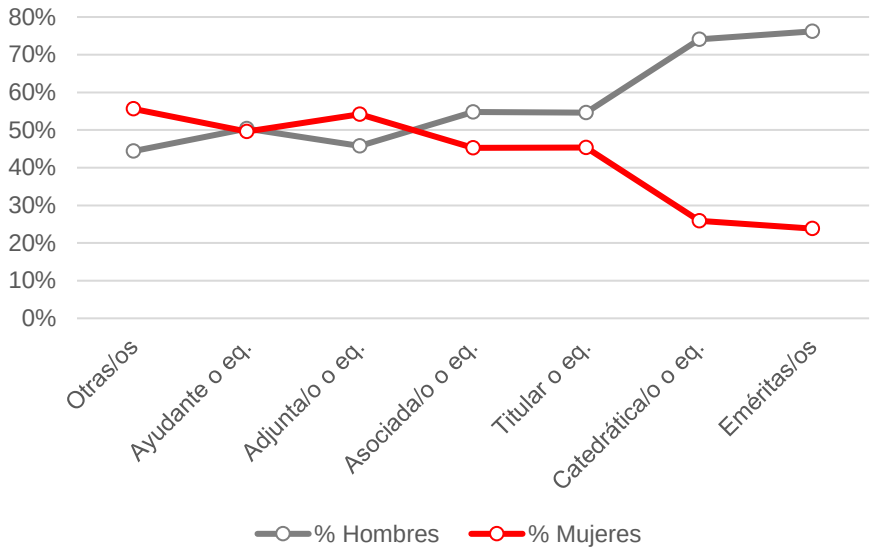


Figura 31 **Distribución por categorías del PDI en la UPV/EHU, por sexo. Curso 2020/2021**.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

25%
Porcentaje de catedráticas en la UPV/EHU en el curso 2020/2021

Si analizamos la evolución temporal del porcentaje de mujeres en las categorías más senior de la UPV/EHU (Figura 32), vemos que en la última década el porcentaje de asociadas o equivalentes ha pasado de un 25% a un 45%, mientras que el porcentaje de titulares o equivalentes, así como el de catedráticas, han crecido casi un 5%.

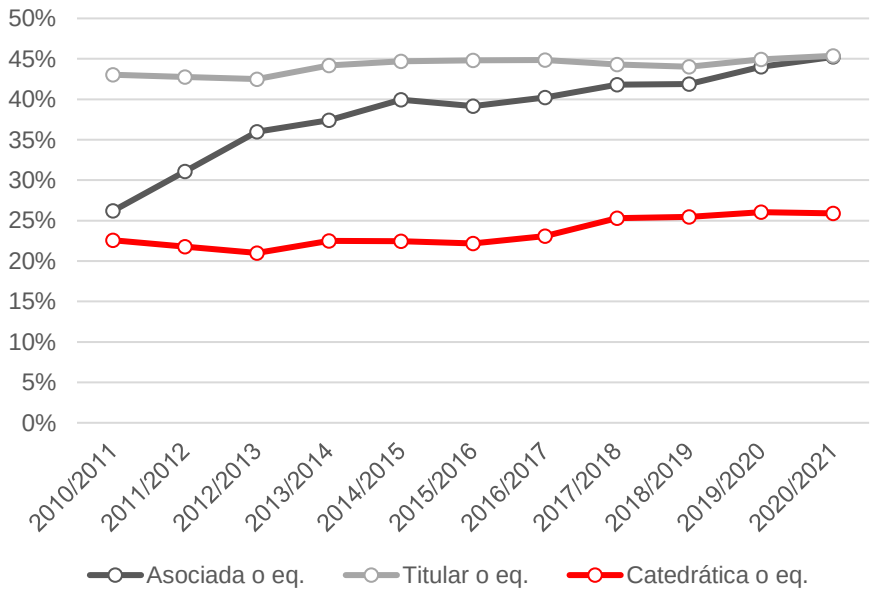


Figura 32 **Evolución del porcentaje de mujeres asociadas, titulares y catedráticas del PDI en la UPV/EHU**.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Esto puede deberse a que en los últimos años apenas se han formalizado nuevas plazas para profesores titulares, y por tanto no ha sido posible la incorporación de mujeres a estas posiciones. El aumento del porcentaje de adjuntas sin embargo augura un incremento en el porcentaje de titulares una vez que se permita la entrada de nuevo personal en esta categoría.

En los datos relativos a las universidades privadas vascas (Figura 33) la distribución es más igualitaria, aunque la estructura de la carrera profesional es diferente a la de la universidad pública y por tanto no puede establecerse una comparación automática.

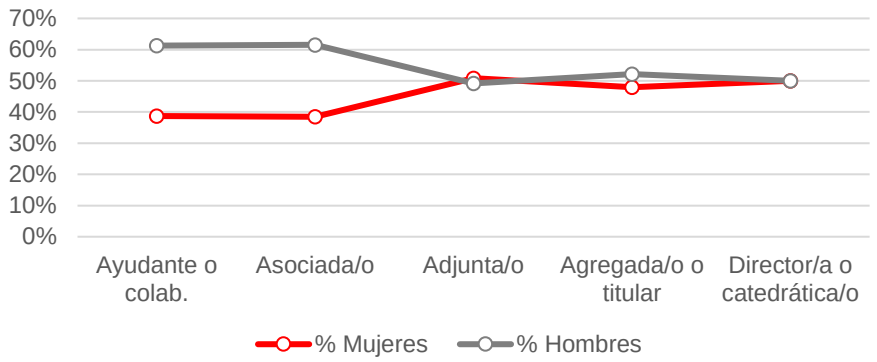


Figura 33 Distribución del PDI en las universidades privadas vascas por sexo. Curso 2020/2021.
Fuente: Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Además de analizar el SUV, también se ha realizado para este informe un análisis de género del total de la población investigadora de los centros BERC y CIC, donde los datos muestran la misma tendencia que en el conjunto del SUV.

Tal y como se aprecia en la Figura 34, la brecha de género va aumentando a medida que avanza la carrera investigadora. Si bien el número de estudiantes de doctorado en los BERCs y CICs es similar, son menos las mujeres que continúan en la ciencia después de obtener el doctorado, y la mayor pérdida se da a la hora de consolidar posiciones estables y liderar sus propios laboratorios y grupos de investigación en dichos centros.

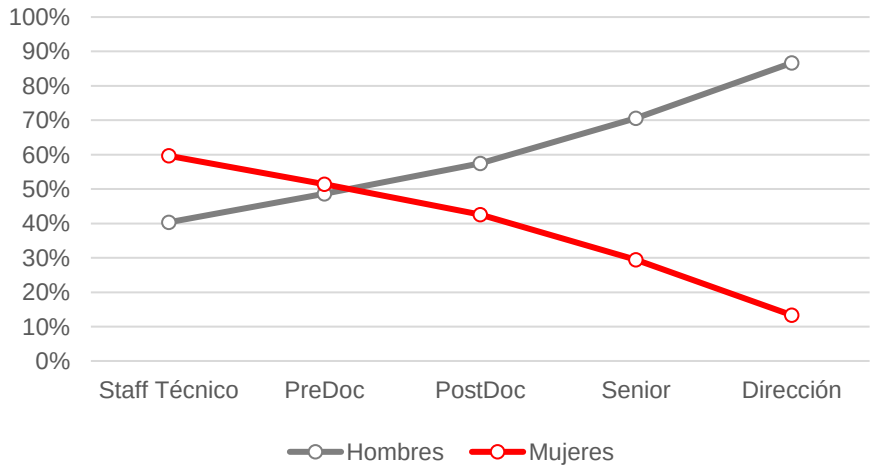


Figura 34 Distribución de mujeres y hombres en BERCs y CICs en las distintas etapas de la carrera investigadora en 2021.

Fuente: Ikerbasque.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA 5.

El objetivo de la actividad investigadora consiste en la generación de nuevo conocimiento, que debe ser compartido por la comunidad científico-tecnológica internacional. Por ello, tradicionalmente el número de documentos publicados en medios internacionales de calidad contrastada es uno de los principales indicadores empleados para medir la actividad científica de los investigadores, grupos de investigación, instituciones y sistemas científicos. La relevancia de este indicador se basa en que es uno de los principales resultados de la actividad científica que permite cuantificar la contribución al avance del conocimiento de la unidad analizada.

A lo largo de este informe se presentarán como resultados de la producción científica el número de documentos indexados en la base de datos analizada (Scopus y, en algunos casos, Web of Science).

Además de este análisis cuantitativo, es posible realizar un análisis cualitativo partiendo del número de veces que otros documentos han hecho referencias a un determinado documento, es decir, cuántas veces ha sido citado. El número de citas es la base sobre la que se pueden construir indicadores cualitativos más elaborados como la visibilidad, el impacto, etc.

En este contexto, para estudiar la producción científica en este capítulo se realizará un análisis cuantitativo y cualitativo, analizando los documentos indexados en las bases de datos internacionales, así como su calidad, impacto, visibilidad e internacionalización. Hay que hacer constar, sin embargo, que los indicadores bibliométricos basados en factores de impacto de revistas deben ser tomados con precaución, y solo sobre instituciones y centros de I+D y nunca sobre investigadores/as individuales, de acuerdo con la Declaración de San Francisco (DORA) y el Manifiesto de Leiden.

5.1. Contexto mundial y estatal

En primer lugar, es necesario realizar una aproximación cuantitativa a la producción científica mundial para analizar las tendencias a gran escala e identificar a los principales productores de ciencia a nivel mundial.

Posteriormente se hace un análisis más preciso a nivel estatal, llevando a cabo un estudio comparativo de la producción científica y la productividad por

CC.AA. Este estudio combinado a nivel mundial y estatal nos permitirá contextualizar el papel de la producción científica de Euskadi.

La producción científica mundial (Figura 35) se ha duplicado en los últimos 15 años. Con la excepción del leve estancamiento registrado entre 2013 y 2015, el crecimiento ha sido sostenido durante todos los años analizados.

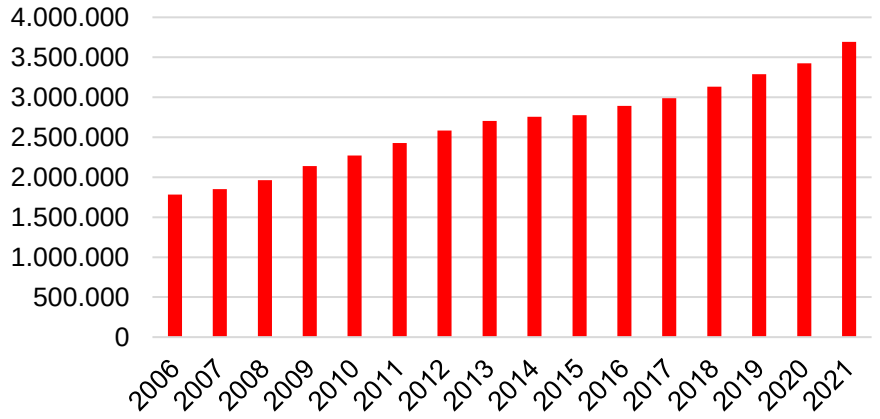


Figura 35 Producción científica mundial entre 2006 y 2021.
Fuente: Scopus.

En la Figura 36 se pueden ver datos absolutos del número de documentos publicados por los principales países productores de conocimiento y el valor de su *índice h* ([1]), para todos aquellos países con una producción científica superior al millón de documentos. En este caso, los datos provienen del *Scimago Country Rank*, que se basa en datos de *Scopus,* y durante el período 1996-2021.

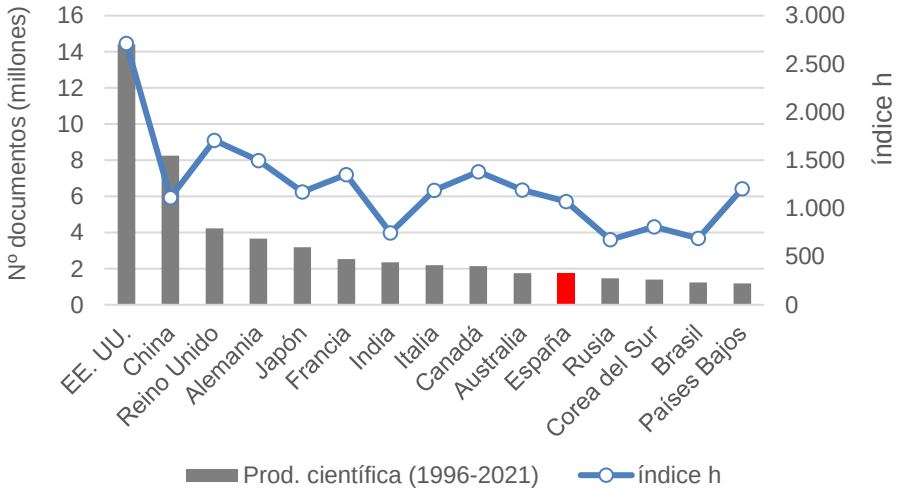


Figura 36 Producción científica total por países e índice h (1996-2021).
Fuente: Scimago Country Rank.

([1]) Se denomina índice h al número de artículos que tienen h citas o más. [Jorge Hirsch, 2005]. Así, un índice h = 20 indica que la unidad analizada cuenta con 20 publicaciones que han sido citadas al menos 20 veces.

Analizando la producción científica de la figura anterior, destacan EE. UU. y China como principales países en la producción científica, marcando distancia con Reino Unido, Alemania y Japón. España, por su parte, ocupa la undécima posición en cuanto al número de documentos publicados en los últimos 25 años.

Si se observan los valores del índice h la situación cambia, y es que este indicador está relacionado no sólo con la producción científica sino también con la trayectoria investigadora de la unidad analizada (en este caso, los países) y la calidad y el impacto de esta producción científica. Ello permite observar que un país como China, con un elevado número de documentos publicados, tiene un índice h comparativamente bajo. Lo mismo ocurre con el resto de países BRICS incluidos en el gráfico como India, Rusia o Brasil. Estos países han incrementado de manera notable su producción científica en las últimas décadas, pero el impacto de éstas es más cercano a los productores de tamaño medio y con mayor trayectoria investigadora. En cambio, algunos países con una producción cuantitativa más modesta tienen un índice h muy elevado, como es el caso de Australia o Países Bajos. En el caso de España, su índice h es todavía inferior a los países de su entorno como pueden ser Italia, Francia o Alemania.

En relación a la producción científica española (Figura 37), ésta muestra una curva muy similar a la producción científica mundial. El crecimiento sostenido que se llevaba produciendo en la década anterior se ralentizó entre los años 2013 y 2016. A partir de este año se ha vuelto a registrar un crecimiento continuado, aunque éste es más moderado que los crecimientos que se registraban antes de 2013.

Destaca sin embargo el crecimiento en el 2020 y 2021, muy posiblemente fruto de la pandemia acaecida en 2020, que ha producido un aumento considerable en el número de documentos científicos publicados. Este crecimiento ha hecho que en 2021 en España se hayan publicado por primera vez más de 120.000 documentos científicos.

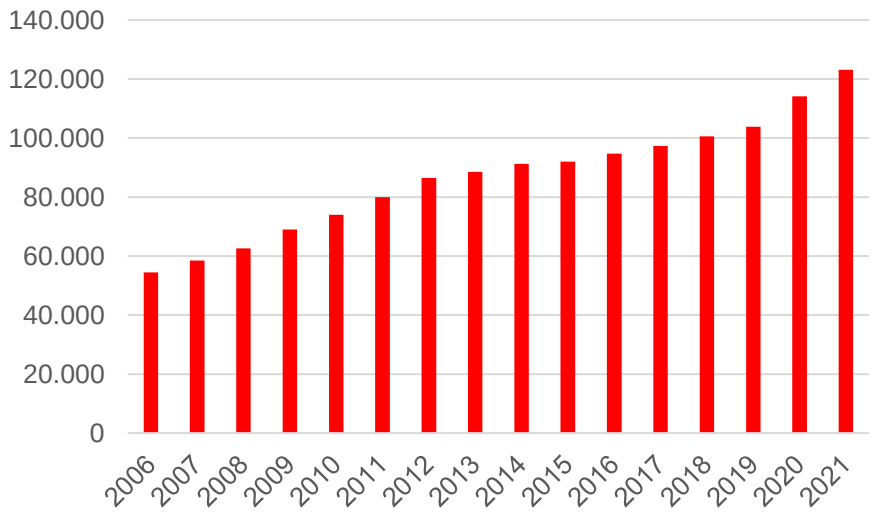


Figura 37 Producción científica de España en el periodo 2006-2021.
Fuente: Scopus.

La distribución de la producción científica estatal por CC. AA. puede verse en la Figura 38, donde Madrid y Cataluña ocupan las dos primeras posiciones, como en años anteriores. En dicha figura se observa que Euskadi es la sexta comunidad autónoma en lo que respecta a este indicador, con 7.846 documentos indexados en Scopus en 2021.

7.846
Publicaciones de Euskadi indexadas en Scopus en 2021

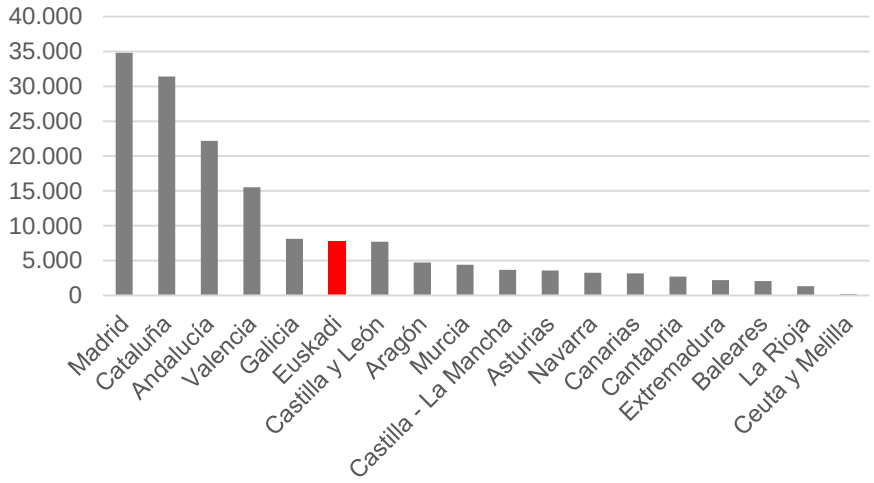


Figura 38 Producción científica de 2021 por CC. AA.
Fuente: Scopus.

Relativizando la producción científica de cada comunidad autónoma por número de habitantes, las posiciones varían considerablemente. En la Figura 39 se presenta el número de documentos por cada 1.000 habitantes en cada C. A. En 2021 destacan Madrid, Navarra y Cantabria en este indicador, los tres en torno a las 5 publicaciones por cada mil habitantes. Tras los mismos se encuentran La Rioja, Cataluña, Aragón, Asturias y Euskadi, superando las 3,5 publicaciones por cada mil habitantes.

Con esta productividad, Euskadi se sitúa como la octava comunidad autónoma en producción científica per cápita, por encima de la media española de 2,6 documentos por cada mil habitantes.

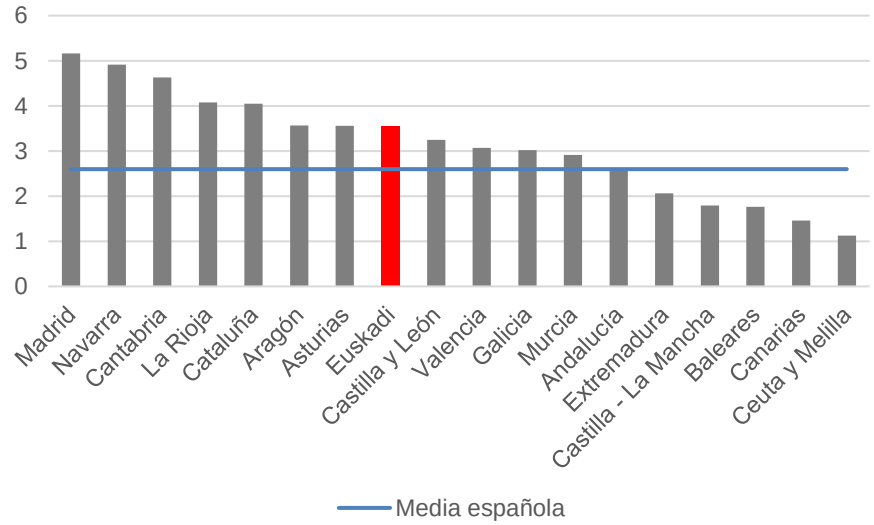


Figura 39 Producción científica por cada 1.000 habitantes de cada comunidad autónoma en 2021.
Fuentes: Scopus e INE.

Si analizamos la evolución de este indicador durante los últimos 10 años (Figura 40) vemos que Euskadi ha ido mejorando su productividad notablemente, ampliando su diferencia respecto a la media española en la última década.

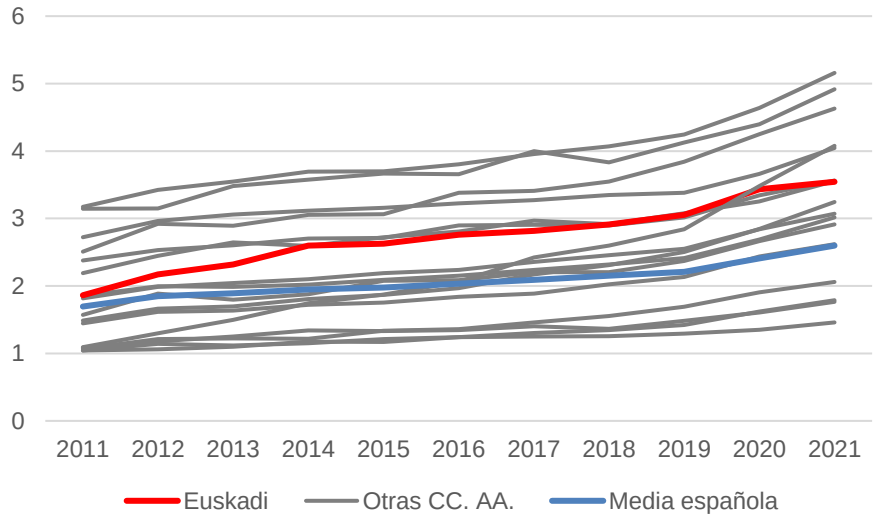


Figura 40 Evolución de la producción científica por cada 1.000 habitantes de cada comunidad autónoma.
Fuentes: Scopus e INE.

Además de la productividad por CC. AA., podemos analizar también la calidad de la producción científica a través del porcentaje de la producción científica realizada en las revistas científicas o *journals* de mayor prestigio a nivel mundial. En concreto, si analizamos el porcentaje de la producción científica por comunidades autónomas que ha sido publicada en el 10% de revistas científicas mejor valoradas por Scimago Journal Rank (Figura 41), nos muestra que Euskadi ocupa la segunda plaza en 2021, sólo por detrás de Cataluña.

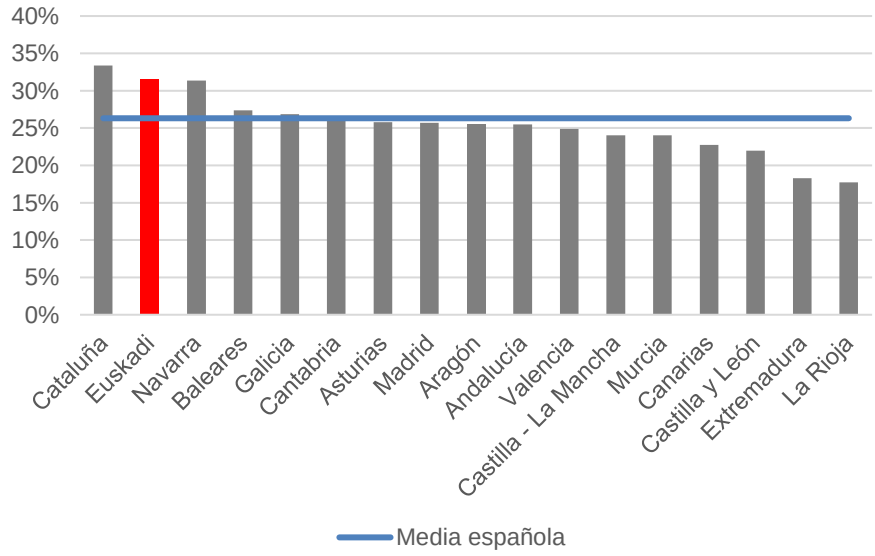


Figura 41 Porcentaje de la producción científica en el 10% de las revistas científicas del mundo mejor valoradas (decil 10) por SJR en 2021.
Fuente: SciVal.

Relacionando el volumen de la producción con la calidad de las revistas en las que han sido publicados, podemos ver de una manera más gráfica la posición relativa de cada sistema de ciencia en su conjunto. La Figura 42 muestra una composición con las 3 variables previamente mencionadas para cada comunidad autónoma: la producción científica total (tamaño de las burbujas), su producción por cada 1.000 habitantes (eje de abscisas) y el porcentaje de la producción en el 10% de las revistas mejor valoradas del mundo según SJR (eje de ordenadas), todos ellos con datos de 2021. Según estos datos, se aprecia nuevamente que Euskadi se ubica entre las comunidades líderes en producción y calidad de la investigación científica estatal.

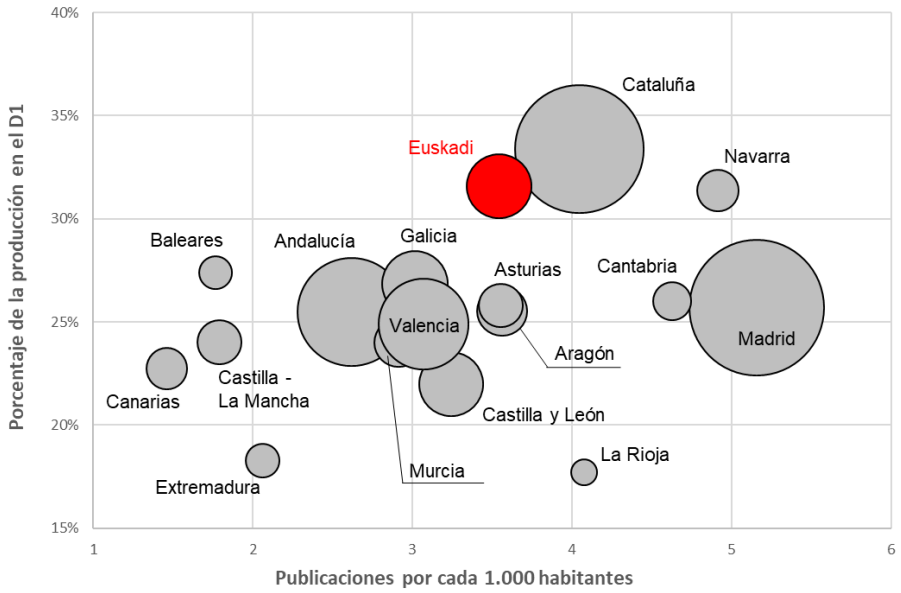


Figura 42 Productividad y calidad de la producción científica por comunidad autónoma en 2021.
Fuentes: INE y SciVal.

5.2. Análisis cuantitativo de la producción científica de Euskadi

Una vez contextualizados los panoramas mundial y estatal, vamos a proceder con un análisis detallado de la producción científica de Euskadi durante la última década, no solo de forma agregada sino también por sectores de actividad y según los principales centros que componen el SVC.

5.2.1. Producción científica en Euskadi

En 2021, Euskadi se acerca a las 8.000 publicaciones científicas anuales, incrementado su producción científica en más de un 3% respecto al año anterior, y más de un 16% respecto a la producción prepandemia.

16%
Incremento de la producción científica de Euskadi respecto a la producción prepandemia

De acuerdo con la base de datos consultada (Scopus), en el periodo 2011-2021 Euskadi casi ha duplicado su producción científica, pasando de publicar 4.000 documentos en 2011 a publicar 7.846 en 2021 (ver Figura 43).

Sin embargo, en este crecimiento en la producción no ha sido homogéneo durante la última década. Al igual que pasaba con las producciones mundial y estatal, se produjo un crecimiento muy destacado hasta 2014, año a partir del cual el crecimiento se moderó. A partir de 2018, sin embargo, parece que el crecimiento ha vuelto a acelerarse, con especial énfasis en el año 2020, muy posiblemente relacionado con la crisis del COVID-19.

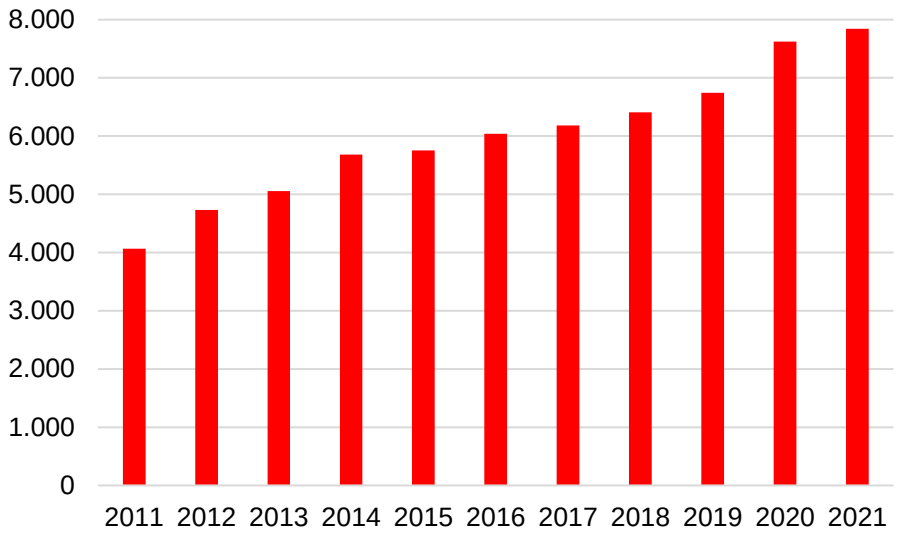


Figura 43 **Producción científica de Euskadi durante el periodo 2011-2021**.
Fuente: Scopus.

% 6,4
Producción científica estatal con colaboración vasca en 2021

Si analizamos el peso relativo de Euskadi a nivel mundial y estatal (Figura 44) se aprecia que Euskadi fue aumentando su peso relativo hasta 2014, fecha a partir de la cual se estabilizó, con la excepción del año de la pandemia. En 2021 la producción científica de Euskadi supone el 6,4% de la producción estatal, y el 0,21% a nivel mundial.

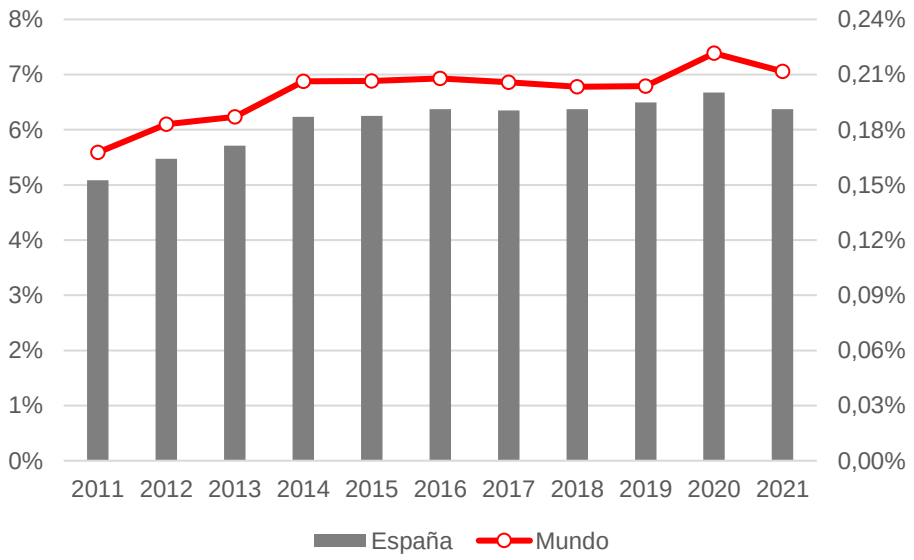


Figura 44 **Peso de la producción científica de Euskadi sobre el total estatal y mundial durante el periodo 2011-2021**.
Fuente: Scopus.

Analizando esta producción de Euskadi por centros, vemos en la Figura 45 que la UPV/EHU es la principal institución científica vasca, con cerca de 4.500 publicaciones en 2021 en Scopus y WoS. Esto supone que la UPV/EHU participa en el 56% de las publicaciones del País Vasco según ambas fuentes.

56%

Participación de la UPV/EHU en la producción científica de Euskadi en 2021

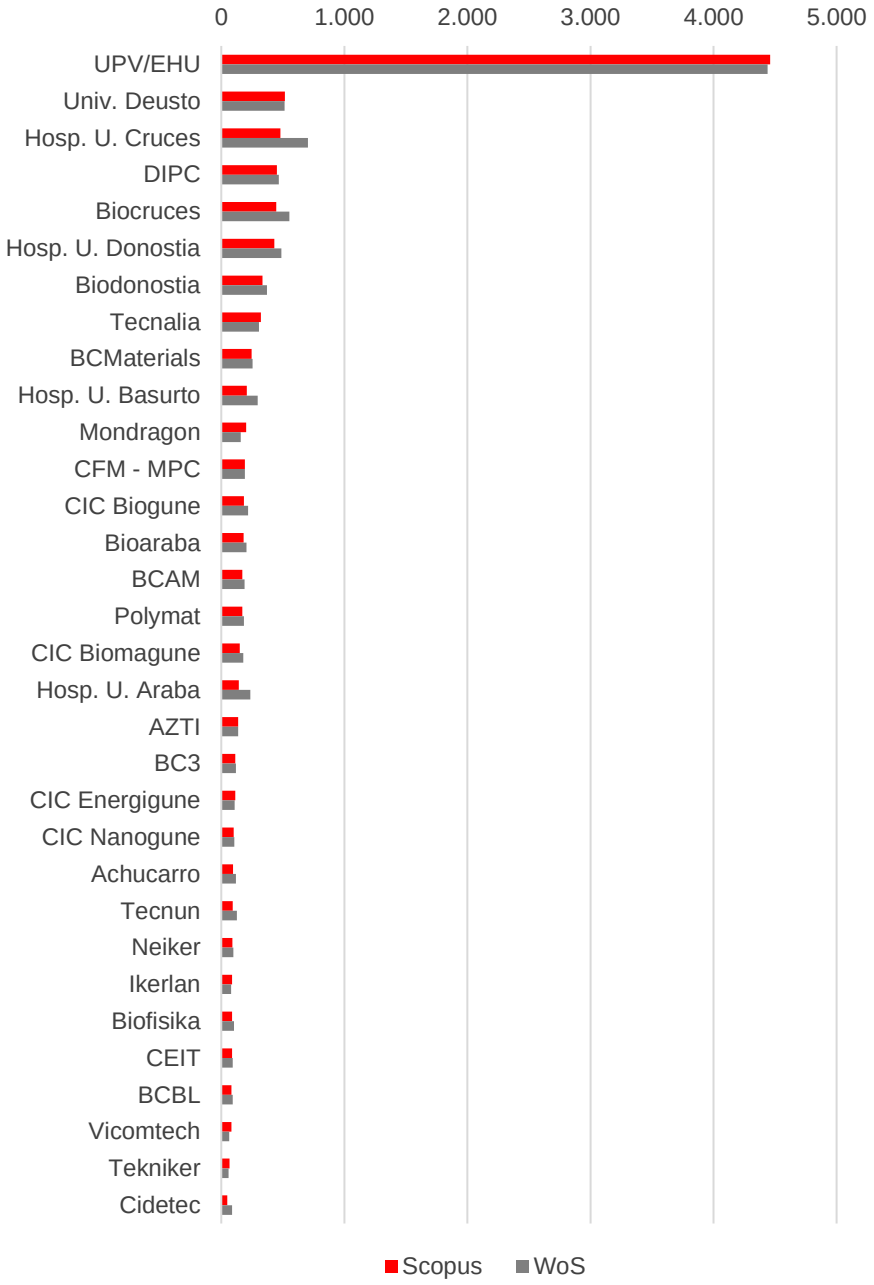


Figura 45 Producción científica de los principales centros, alianzas tecnológicas e instituciones del SVC en 2021.
Fuentes: Scopus y WoS.

La gráfica anterior permite ver que Scopus y Web of Science (WoS) presentan una similitud muy alta en la producción de cada centro, con la salvedad de los centros sanitarios, donde parece que WoS recoge una muestra más amplia.

5.2.2. Producción por sectores

Agregando estos centros y alianzas tecnológicas por sectores (Figura 46), sobresale el sector universitario con más de 5.000 publicaciones y una participación del 65% en la producción científica de Euskadi, principalmente debido a la influencia de la UPV/EHU.

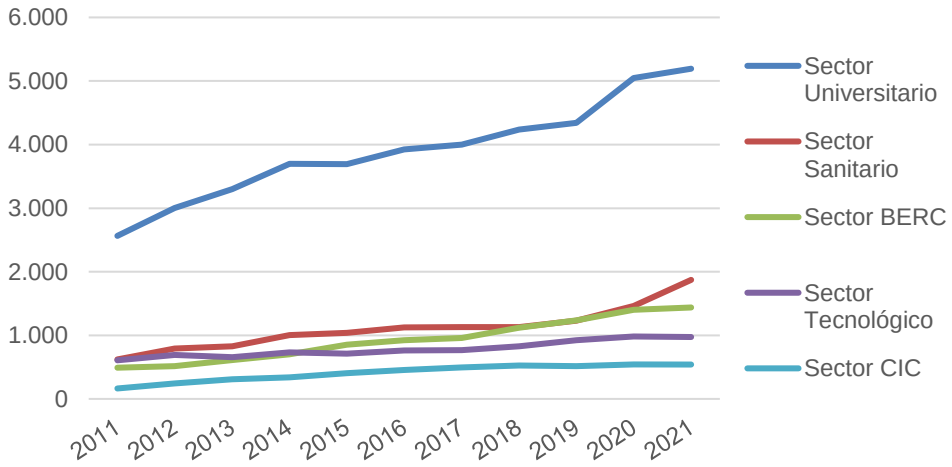


Figura 46 Evolución de la producción científica de Euskadi por sectores durante el periodo 2011-2021.
Fuente: Scopus.

Sector Universitario

Tal y como se ha visto anteriormente, el sector universitario es el más prolífico en Euskadi en cuanto a producción científica, llegando a participar en el 65% de la producción científica vasca. Esto se debe, tal y como se ha comentado anteriormente, a la gran contribución de la UPV/EHU.

Por universidades, la UPV/EHU destaca alcanzando casi las 4.500 publicaciones anuales en 2021. La Universidad de Deusto, por su parte, presenta una producción superior a los 500 documentos, mientras que Mondragon Unibertsitatea y Tecnun (Facultad de Ingeniería de la Universidad de Navarra en Donostia – San Sebastián) están estabilizados en torno a las 100-200 publicaciones anuales.

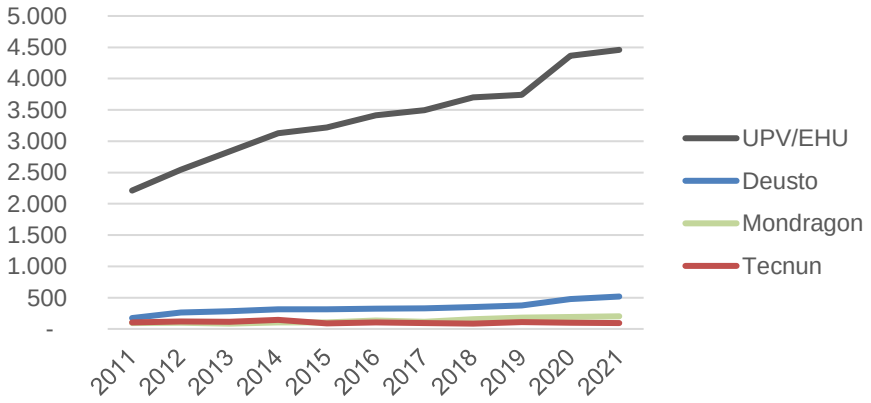


Figura 47 Evolución de la producción científica de los centros del sector universitario de Euskadi durante el periodo 2011-2021.
Fuente: Scopus.

Al igual que sucedía con la producción estatal y la de Euskadi, es destacable el incremento de la producción científica de la UPV/EHU en los dos últimos años, muy posiblemente promovido por la pandemia COVID-19.

Sector BERC

La producción científica de los centros de investigación BERC se ha incrementado notablemente en la última década hasta superar las 1.400 publicaciones científicas en 2021.

A los primeros centros existentes (DIPC y los dos centros mixtos UPV/EHU – CSIC, CFM y Biofisika) se han sumado seis centros más que han contribuido a diversificar y potenciar la producción científica de Euskadi.

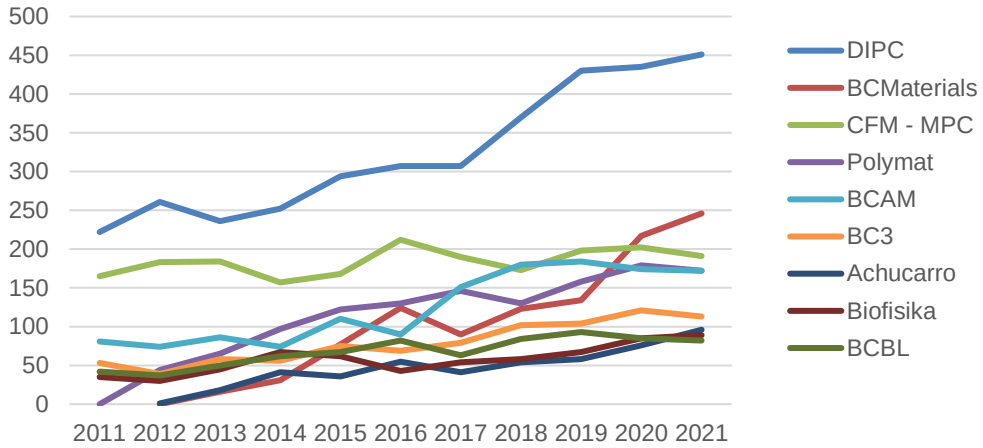


Figura 48 **Producción científica de los BERCs en el periodo 2011-2021**.
Fuente: Scopus.

Sector CIC

Los cuatro centros CIC buscan impulsar la investigación estratégica competitiva y su transferencia al tejido industrial. La Figura 49 representa el número de documentos publicados anualmente durante el periodo 2011-2021 por estos centros recogidas en la base de datos Scopus.

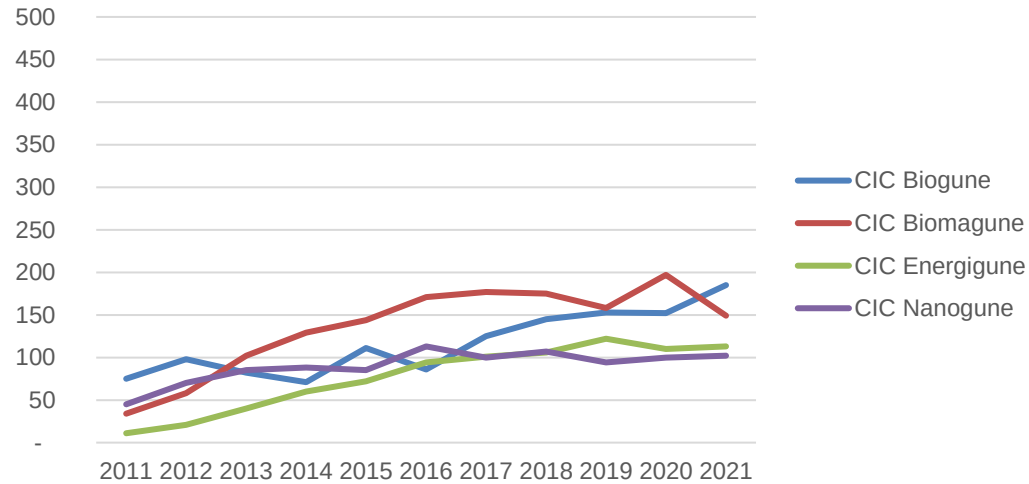


Figura 49 **Producción científica de los CICs en el periodo 2011-2021**.
Fuente: Scopus.

Sector Sanitario

Los centros del Sistema Vasco de Salud realizan una importante labor investigadora en biociencias, bien en colaboración con otros centros o bien de forma independiente. Esta labor investigadora realizada en los hospitales y los centros de salud, además, se ha intensificado en los últimos años con la creación de los Institutos de Investigación Sanitaria Biodonostia, Biocruces Bizkaia y Bioaraba (Figura 50), éste último de más reciente creación. Además, la reciente pandemia puede haber contribuido al incremento de la producción científica de los centros de investigación en salud y medicina.

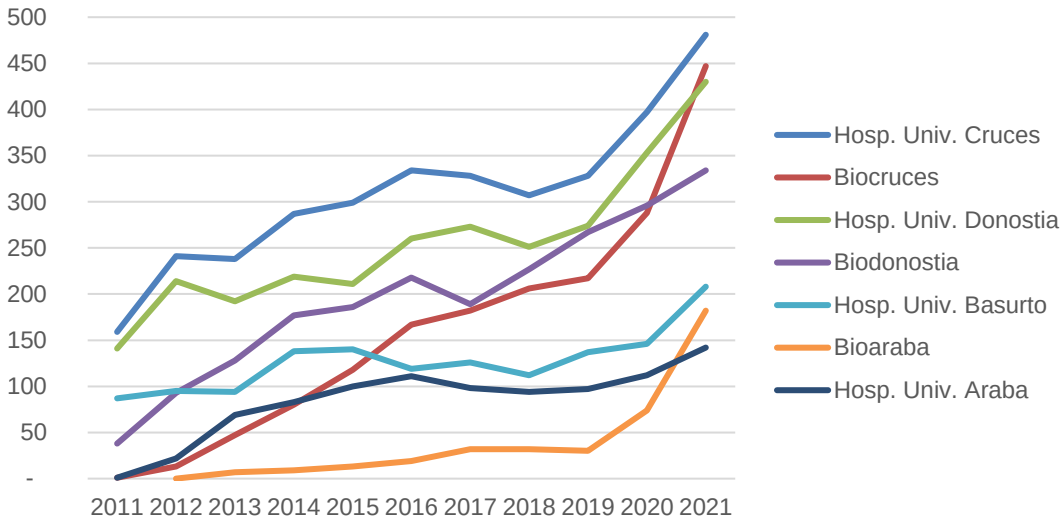


Figura 50 Producción científica de los centros del sector sanitario en el periodo 2011-2021.
Fuente: Scopus.

En estos centros es muy apreciable el considerable incremento producido en los últimos dos años.

5.2.3. Especialización temática

Se ha llevado a cabo un análisis temático de la producción científica de Euskadi para el año 2021. Para ello, se ha utilizado la categorización de Scopus, de donde se ha contabilizado el número de documentos publicados en cada área de especialización.

Atendiendo al número de documentos publicados en las categorías definidas por Scopus, en la Figura 51 se aprecia que el área de especialización en la que más se publica en Euskadi en números absolutos es Medicina, con más de 2.000 publicaciones en 2021. A cierta distancia le siguen Ingeniería, Ciencia de los Materiales, Química y Física y Astronomía, todas ellas por encima de las 1.000 publicaciones anuales.

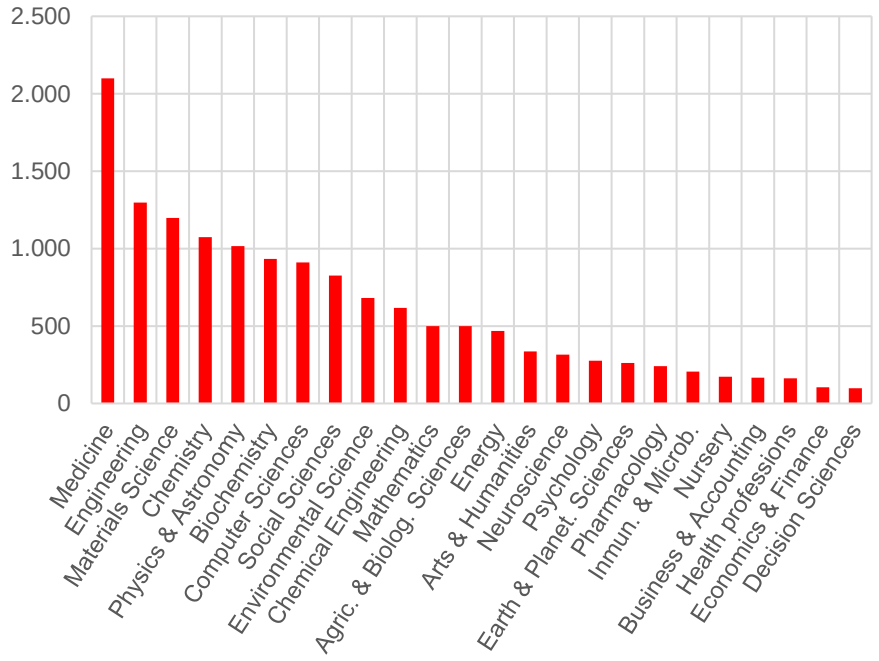


Figura 51 Producción científica de Euskadi en 2021 en las principales áreas de especialización en Scopus.
Fuente: Scopus.

3,5‰

Por cada mil publicaciones del mundo en química, Euskadi participa en 3,5 de ellas en 2021.

Si se relativiza esta producción de Euskadi por cada mil documentos publicados a nivel mundial en cada área (Figura 52), hay variaciones significativas respecto a la producción bruta. En este caso destacan la producción en Química, Neurociencias, Ciencia de los Materiales e Ingeniería Química, donde por cada mil publicaciones a nivel mundial en 2021, al menos tres han procedido del País Vasco.

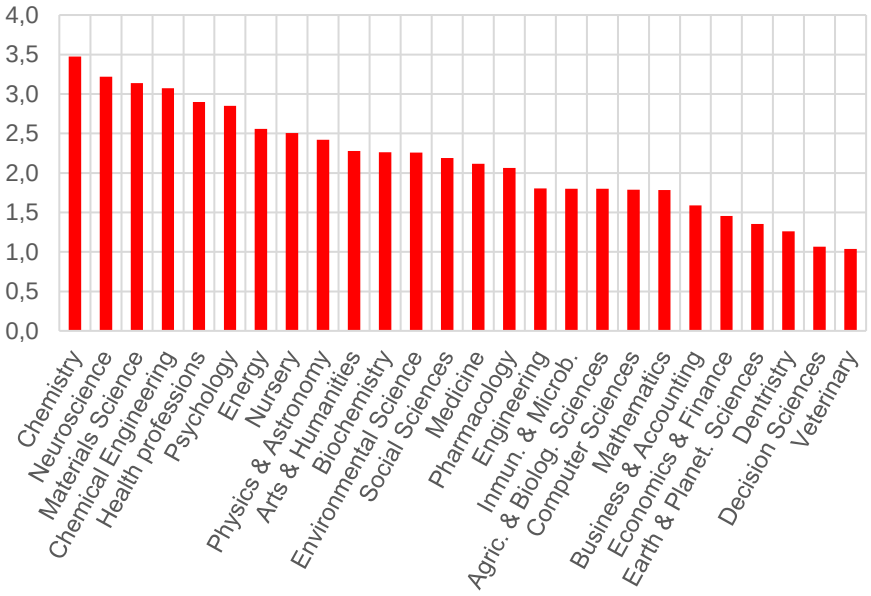


Figura 52 Producción científica de Euskadi en 2021 por cada mil publicaciones a nivel mundial en las principales áreas de especialización en Scopus.
Fuente: Scopus.

Llama la atención el hecho de que la producción en Medicina e Ingeniería, a pesar de que son las áreas más prolíficas en Euskadi, al relativizarlo con la producción mundial (Figura 52) su posición baja apreciablemente. Esto es debido a que, si bien la producción vasca en estos campos es notable, también lo es a nivel mundial, por lo que su peso relativo es comparativamente más discreto.

En el caso opuesto están Artes y Humanidades, Neurociencias, Energía, Psicología y Profesiones de la Salud que, a pesar de que tienen una producción más discreta con menos de 500 documentos indexados en 2021, adquieren una relevancia notable al relativizarla con la producción mundial en su área, superando las 2,5 publicaciones de Euskadi por cada 1.000 mundiales.

5.3. Análisis cualitativo de la producción científica de Euskadi

Una vez analizada cuantitativamente la producción científica de Euskadi, es conveniente realizar un estudio cualitativo de la misma, valorando la calidad y el impacto que genera dicha producción en la comunidad científica.

5.3.1. Visibilidad de la producción científica vasca

Para estudiar la visibilidad que tiene la producción científica, uno de los criterios más comunes es el de hacer una aproximación evaluando la producción científica que se haya producido en las revistas científicas de mayor impacto internacional.

Las revistas en las que se publican los artículos de investigación tienen asociado un índice de impacto, que refleja de forma simplificada la importancia relativa de los artículos publicados en dicha revista. Así, se pueden calificar las revistas en función de dicho factor de impacto. El primer cuartil (Q1) indica que esa revista se encuentra en el 25% de las mejores revistas a nivel mundial en su categoría; el segundo cuartil (Q2) indica que la revista se encuentra entre el 25%-50% de las mejores revistas del mundo, y así sucesivamente con el tercer (Q3) y cuarto (Q4) cuartil. El cuartil de la revista en la que se ha publicado un documento científico es un indicador indirecto de la calidad de dicho documento. Un mayor número de documentos científicos publicados en revistas del primer cuartil es considerado un indicador relacionado, aunque sea de forma aproximada, con la producción científica de mayor calidad.

En relación al número anual de documentos según el cuartil de las revistas en que han sido publicados, en 2021 la producción científica en el primer cuartil (Q1) ha vuelto a crecer notablemente, alcanzando casi las 5.000 publicaciones en Q1. En cuanto al número de publicaciones en el segundo cuartil, la cantidad también se estabiliza cerca de las 1.500 publicaciones anuales. Si comparamos esta producción con la de hace diez años, vemos que Euskadi ha aumentado en más del doble su producción científica tanto en el primer como en el segundo cuartil en la última década.

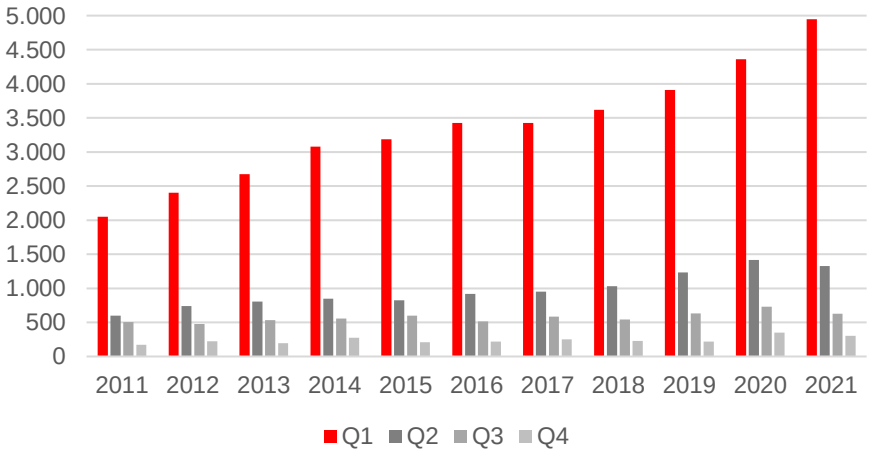


Figura 53 Número de documentos publicados anualmente en Euskadi entre 2011 y 2021 según el cuartil de la revista.
Fuente: SciVal.

63%

Publicaciones de Euskadi en el primer cuartil (Q1) en 2021

En datos relativos (Figura 54), en 2021 Euskadi ha publicado el 63% de su producción en revistas del primer cuartil, el 17% en revistas del segundo cuartil, el 8% en revistas del tercer cuartil y el 4% en revistas del cuarto cuartil. El restante 8% corresponden a publicaciones sin catalogación, por tratarse de actas de reuniones científicas (*proceedings*) o libros.

Si analizamos la tendencia del porcentaje de publicaciones en el primer cuartil a lo largo de la última década, vemos que se ha pasado de publicar un 50% en 2011 a un 63% en 2021, es decir, un 13% más.

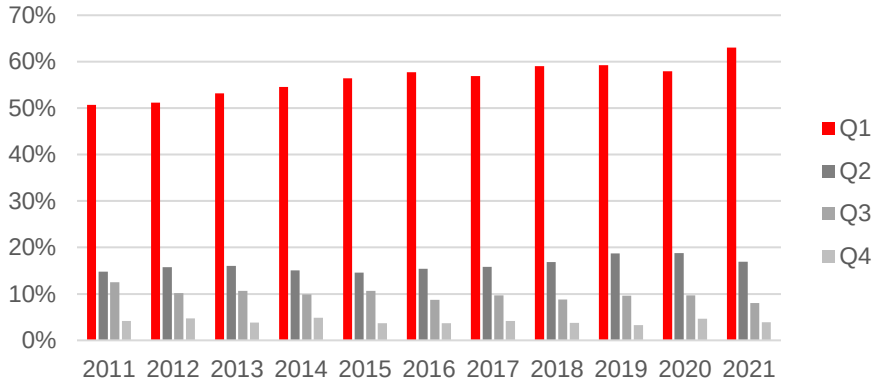


Figura 54 Porcentaje de documentos publicados anualmente en Euskadi entre 2011 y 2021 según el cuartil de la revista.
Fuente: SciVal.

Si los cuartiles diferenciaban las revistas de producción investigadora en función de su factor de impacto en tramos de 25%, los deciles y los centiles los distinguen en tramos de 10% y 1%. De esta forma, las revistas del decil 1 (D1) si sitúan en el 10% de revistas con mayor factor de impacto según Scimago Journal Rank, y las del centil 1 (C1) en el 1% de revistas con mayor factor de impacto en ese mismo ranking.

Haciendo un análisis cualitativo de la producción científica por sectores, en concreto el porcentaje de publicaciones en revistas catalogadas en el primer cuartil, el primer decil y el primer centil (Figura 55), se observa que los CICs y BERCs adquieren una posición destacada.

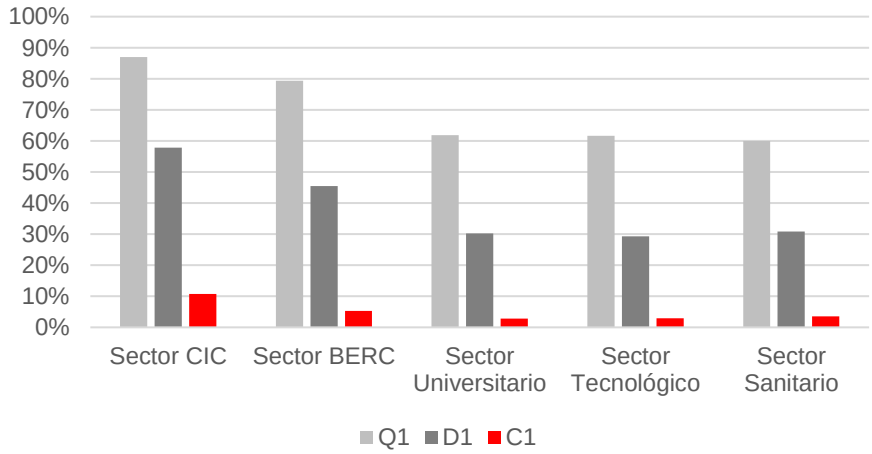


Figura 55 Porcentaje de documentos publicados por sectores en 2021 en revistas del primer cuartil (Q1), del primer decil (D1) y del primer centil (C1).
Fuente: SciVal con datos de Scimago Journal Rank.

5.3.2. Impacto de la producción científica vasca

El Impacto Normalizado es un indicador de calidad de la producción científica que se calcula en base a las citas recibidas, no sólo en valor absoluto sino también relativizándolo por año y área temática. Este valor permite analizar y comparar la repercusión de la producción científica en diferentes ámbitos de investigación, centros o territorios.

Valores del impacto normalizado superior a 1 indican que el impacto de las publicaciones del agente analizado es mayor que la media mundial de su área temática en el periodo estudiado.

Si se comparan los valores de Impacto Normalizado entre Euskadi y España (Figura 56), se observa que la Citación Normalizada en España es bastante estable en torno al 1,3 mientras que en Euskadi los valores presentan una mayor variabilidad con valores que oscilan entre 1,3 y 1,8. Así, los datos anuales reflejan que la Citación Normalizada en Euskadi es mayor que en España en toda la serie temporal.

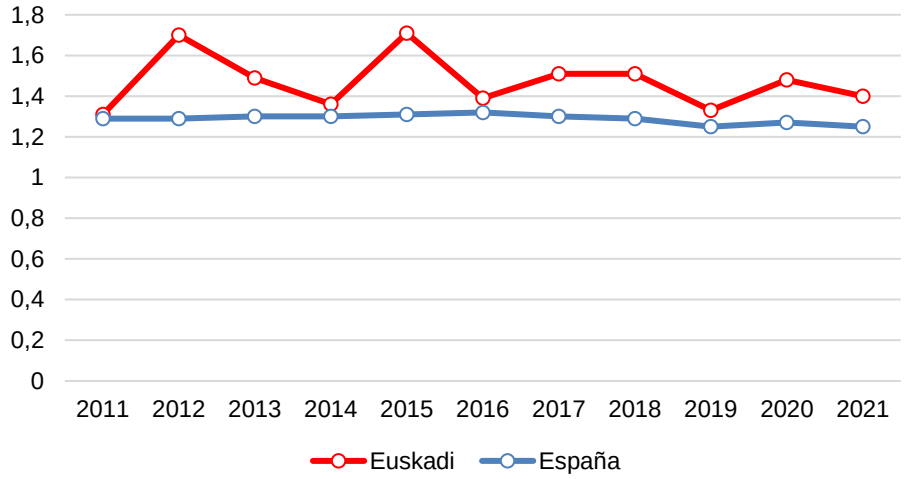


Figura 56 Impacto Normalizado de la producción científica de Euskadi y España entre 2011 y 2021.
Fuente: SciVal.

5.4. Colaboración científica e Internacionalización

La producción científica de Euskadi muestra una alta colaboración con otros centros. Tal y como se puede ver en la Figura 57, tan sólo el 15% de la producción científica de 2021 ha sido desarrollada por una o varias personas de un mismo centro, mientras que el 54% cuentan con colaboración internacional.

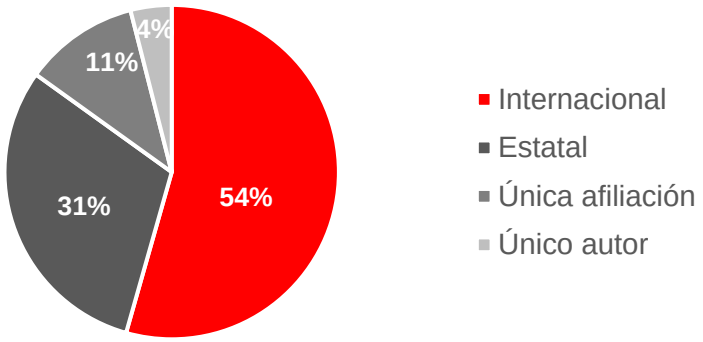


Figura 57 Porcentaje de la producción científica de Euskadi en 2021 con un único autor, una sola afiliación, con colaboración estatal e internacional.
Fuente: SciVal.

Además, el porcentaje de publicaciones científicas de Euskadi que se realizan junto con instituciones de otros países ha aumentado continuamente a lo largo de la última década, tal y como se puede ver en la Figura 58. Esto nos permite inferir que el Sistema Vasco de Ciencia está cada vez más conectado a nivel internacional.

55%
Publicaciones de Euskadi en 2021 con colaboración internacional

Si bien hasta hace una década la colaboración internacional de Euskadi era similar a la media española, a partir del 2012 Euskadi ha aumentado su colaboración internacional hasta alcanzar en 2021 un 55% de su producción total, manteniendo una diferencia de en torno al 5% con respecto a la media española.

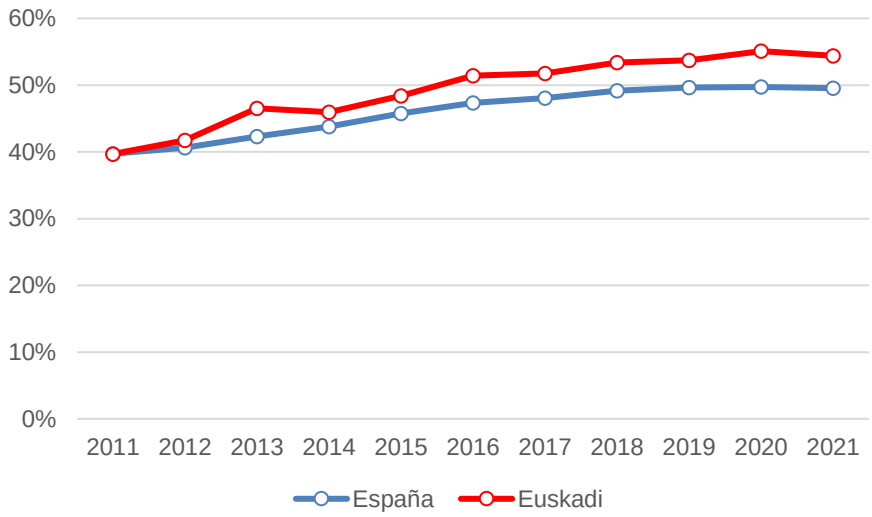


Figura 58 Evolución de la producción científica con colaboración internacional de Euskadi y España durante el periodo 2011-2021.
Fuente: Scopus.

Los países con los que más colaboran las personas que investigan en Euskadi (Figura 59), medidas en número de publicaciones conjuntas, son Estados Unidos y los principales productores de ciencia en Europa, tales como Reino Unido, Francia, Alemania e Italia.

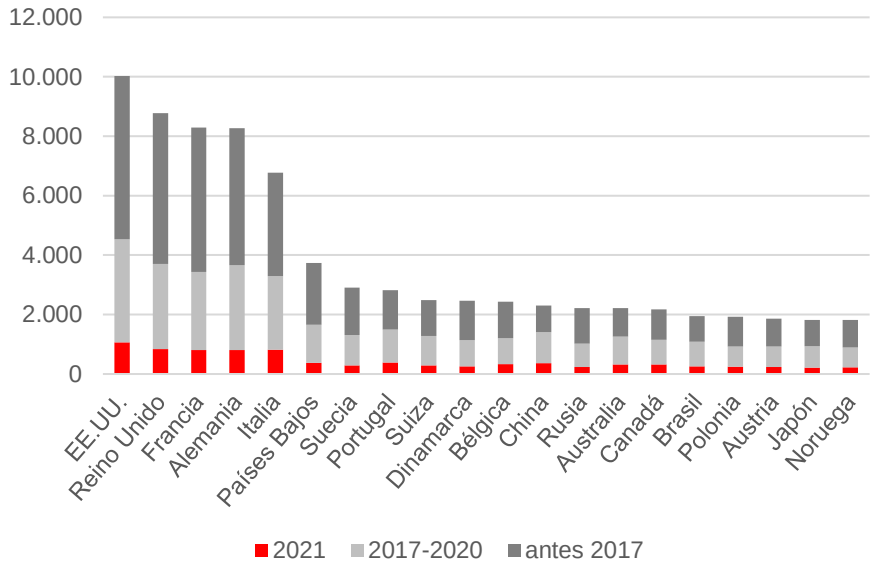


Figura 59 Países con los que más colabora el personal investigador de Euskadi.
Fuente: Scopus.

El análisis de las instituciones con las que más se colabora a nivel internacional (Figura 60) muestra una colaboración muy activa con grandes instituciones extranjeras y con entidades del ámbito de la Medicina (que es en el área en la que más se publica a nivel global).

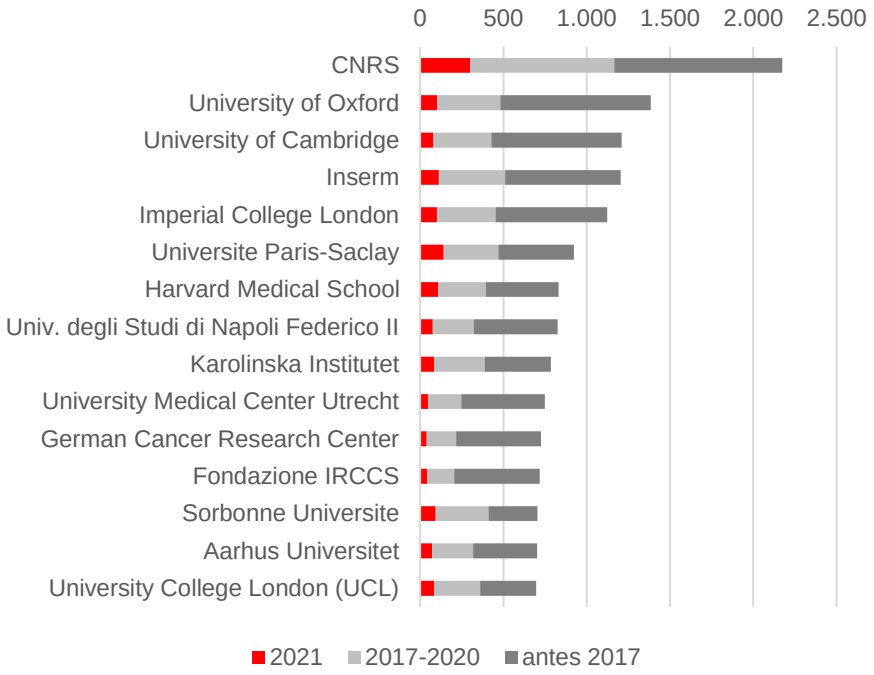


Figura 60 Organizaciones internacionales con los que más se ha colaborado en las publicaciones de Euskadi.
Fuente: Scopus.

Por último, las organizaciones con las que más se colabora a nivel estatal, también en número de publicaciones conjuntas, muestra un panorama fuertemente relacionado con el CSIC, con la investigación médica y con algunas grandes universidades (Figura 61).

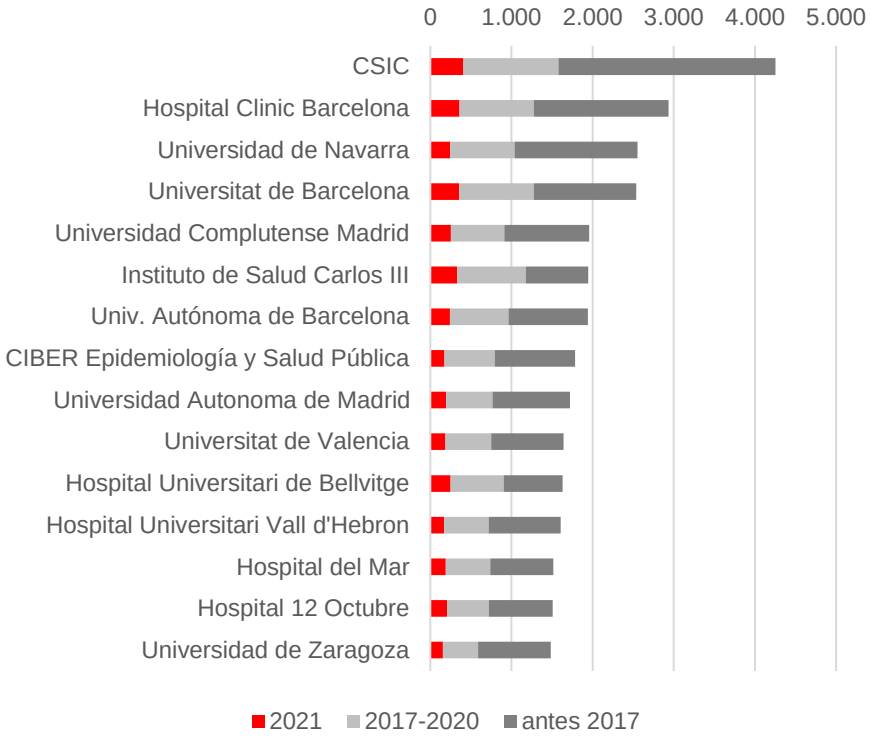


Figura 61 Centros estatales con los que más se ha colaborado en las publicaciones de Euskadi.
Fuente: Scopus.

En definitiva, los datos muestran que en el marco de la actividad investigadora, Euskadi colabora mayoritariamente con las principales entidades estatales e internacionales de la investigación científica.

5.5. Producción científica en Ciencias Sociales y Humanidades

En el presente apartado se presenta la producción científica de Euskadi en Ciencias Sociales y en Humanidades. Para este análisis, se han contabilizado todos aquellos documentos indexados en Scopus y que están catalogadas en las áreas temáticas de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades, Psicología, Negocios y Contabilidad, Economía y Finanzas y Ciencias de la Decisión.

Los resultados de la actividad investigadora en las disciplinas que conforman las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades son susceptibles de ser evaluados cuantitativamente, aunque hay que considerar varios factores que dificultan este proceso, como por ejemplo:

- Heterogeneidad de las disciplinas incluidas.
- Diversidad de las formas de publicación.
- Hábitos de citación y de reconocimiento diferentes a los de las otras disciplinas.
- Las dos principales bases de datos están sesgadas hacia las ciencias experimentales y el mundo anglosajón, si bien es cierto que tanto Scopus como la WoS han hecho grandes esfuerzos para reducir este sesgo.
- El factor local y la hiperespecialización.
- Las bases de datos utilizadas para el análisis presentan una consolidación más lenta que la observada en otras disciplinas.
- La transferencia de conocimiento se determina según el impacto en las políticas públicas y en la actividad profesional.

Como se puede apreciar en la Figura 62, la producción en Ciencias Sociales y Humanidades de Euskadi ha mantenido una tendencia positiva a lo largo de la última década. Destaca el crecimiento en 2020, que ascendió casi a las 1.400 publicaciones, muy probablemente debido a la crisis del COVID-19 acaecida ese mismo año. Este alto volumen de publicaciones en Ciencias Sociales y Humanidades se ha visto consolidado en 2021, con cifras nuevamente cercanas a las 1.400 publicaciones.

+1.300

Publicaciones en Ciencias Sociales y Humanidades de Euskadi en 2021

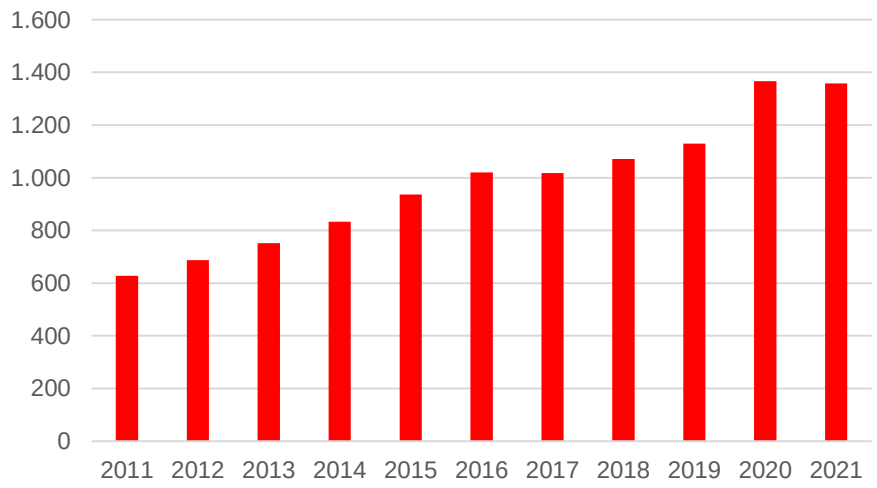


Figura 62 Número de documentos indexados en Scopus en Ciencias Sociales y Humanidades durante el periodo 2011-2021.
Fuente: Scopus.

Además del incremento de la producción absoluta, éste ha venido acompañado por un aumento en la calidad, al menos formal, de las publicaciones en la última década, llegando a publicarse por primera vez más del 50% de la producción científica de Euskadi en Ciencias Sociales y Humanidades de 2021 en revistas del primer cuartil.

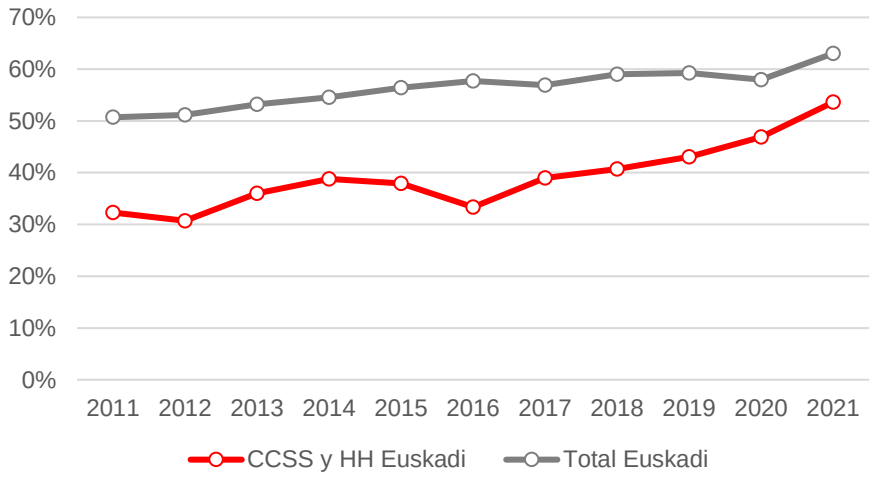


Figura 63 **Producción total y en Ciencias Sociales y Humanidades de Euskadi en el primer cuartil (Q1) entre 2011 y 2021**.
Fuente: SciVal.

+70%

Participación de la UPV/EHU en la producción científica en Ciencias Sociales y Humanidades de Euskadi en 2021

Analizando esta producción por centros (Figura 64), destaca la UPV/EHU, que participa en más del 70% de la producción de Euskadi en Ciencias Sociales y Humanidades, consolidándose como el centro de referencia en Euskadi en este ámbito. De hecho, el gran crecimiento de la producción científica en Ciencias Sociales y Humanidades en Euskadi en los últimos años se debe en gran medida al notable incremento en la propia UPV/EHU en esta área. Asimismo, la Universidad de Deusto, con una importante trayectoria en Ciencias Sociales y Humanidades, es un actor relevante que participa en más del 20% de todas las publicaciones de Euskadi en estas categorías.

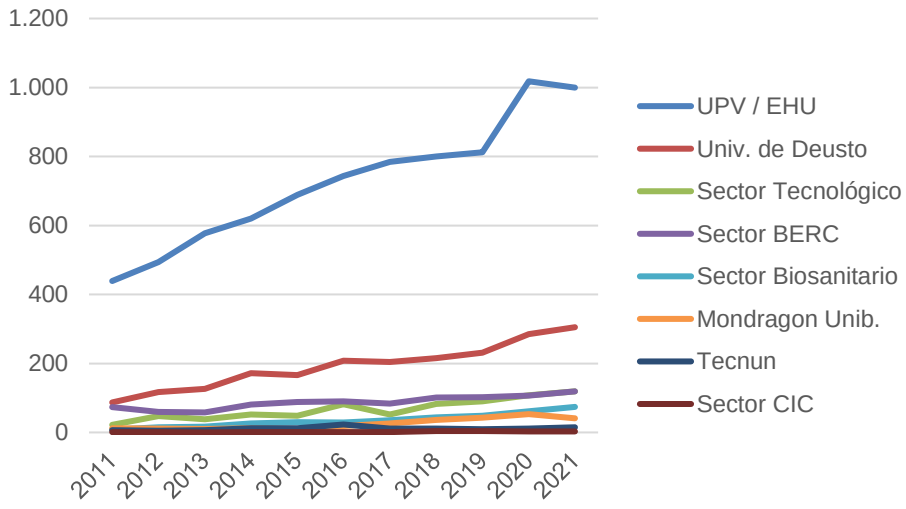


Figura 64 **Producción en Ciencias Sociales y Humanidades por sectores (sector universitario desglosado) entre 2011 y 2021**.
Fuente: Scopus.

La colaboración internacional en el ámbito de las Ciencias Sociales y Humanidades también ha crecido sustancialmente a lo largo de la última década, tal y como se puede apreciar en la Figura 65. Los porcentajes de internacionalización, sin embargo, están por debajo de la media de internacionalización total de Euskadi. Esta característica es natural, pues tal y como se ha comentado antes, la producción en Ciencias Sociales y Humanidades tiene en muchas ocasiones un apreciable carácter local.

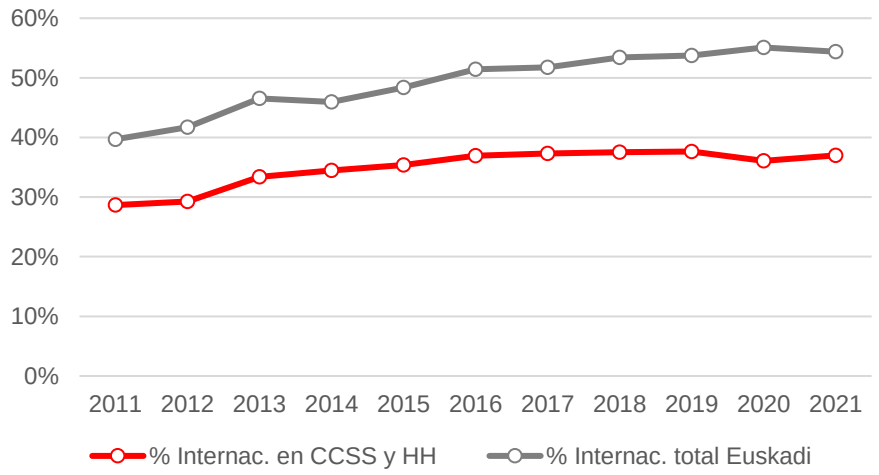


Figura 65 Colaboración internacional de la producción de Euskadi, total y en Ciencias Sociales y Humanidades, respecto al total en el periodo 2011-2021.
Fuente: Scopus.

En este ámbito, Euskadi presenta una gran capacidad de colaboración internacional con los países de referencia como Reino Unido, Estados Unidos, Francia y Alemania, seguidos de Italia y Países Bajos. Hay que señalar que en estas áreas aparecen dos países castellanohablantes (Chile y México) dentro del grupo de países con los que más se colabora, mientras que en el conjunto de la producción científica de Euskadi no aparece un país latinoamericano en las veinte primeras posiciones.

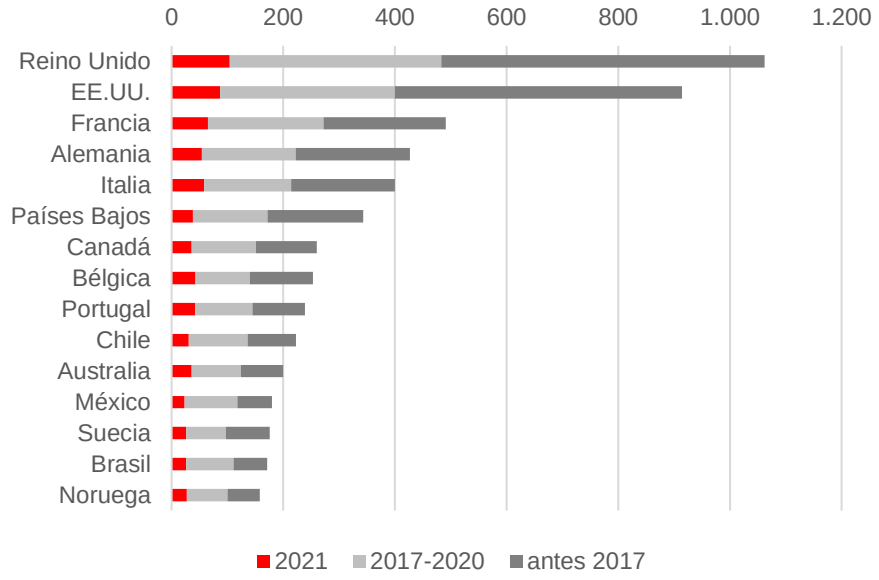


Figura 66 Países con los que más colaboran los centros de investigación de Euskadi en Ciencias Sociales y Humanidades.
Fuente: Scopus.

Los centros e instituciones con los que más se ha colaborado incluyen a algunas de las instituciones más prestigiosas a nivel internacional, como la Universidad de Cambridge, el CNRS o la Universidad de Oxford (Figura 67).

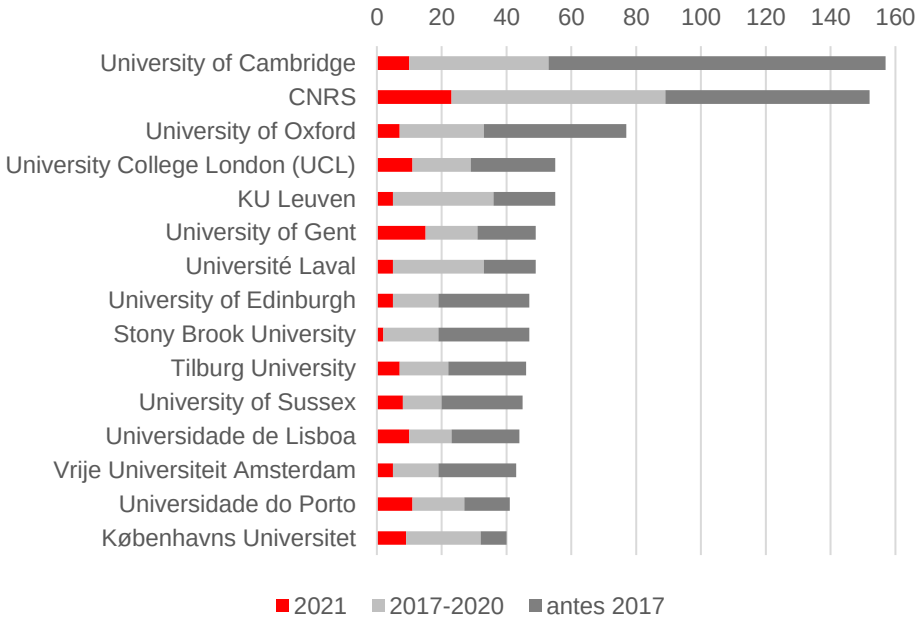


Figura 67 Centros internacionales con los que más colaboran los centros de investigación de Euskadi en Ciencias Sociales y Humanidades.
Fuente: Scopus.

A nivel estatal, los centros con los que más se colabora son universidades de un tamaño grande y medio con capacidades de investigación bien desarrolladas en Ciencias Sociales y Humanidades (Figura 68).

Figura 68 Centros estatales con los que más colaboran los centros de investigación de Euskadi en Ciencias Sociales y Humanidades.
Fuente: Scopus.

TRANSFERENCIA

6.

La innovación y la competitividad se consideran factores clave para el desarrollo económico y de bienestar de un país o región. Aquellos territorios que invierten más en I+D generalmente tienden a innovar más y crecen no sólo de manera más rápida, sino más sostenida. En este capítulo comenzaremos analizando la colaboración académico-corporativa en la producción científica y la transferencia que se produce del conocimiento generado en Euskadi en forma de publicaciones a patentes de cualquier parte del mundo. Posteriormente se analizará la capacidad de Euskadi para la solicitud de patentes propias en el territorio y para generar empresas spin-off de base tecnológica, así como su impacto en la economía.

6.1. Publicaciones académico-corporativas

La participación de entidades próximas al desarrollo tecnológico en la producción científica es un primer indicador de lo cercanas que están las empresas a la investigación básica, así como su interés en el desarrollo de nuevo conocimiento para el desarrollo tecnológico.

9,7%

Producción científica de Euskadi con colaboración académico-corporativa en 2021

En la Figura 69 se aprecia que la colaboración académico-corporativa ha ganado peso en la producción científica de Euskadi, pasando de un 7% en 2011 a rozar el 10% en 2021, muy por encima del 4% de la media estatal.

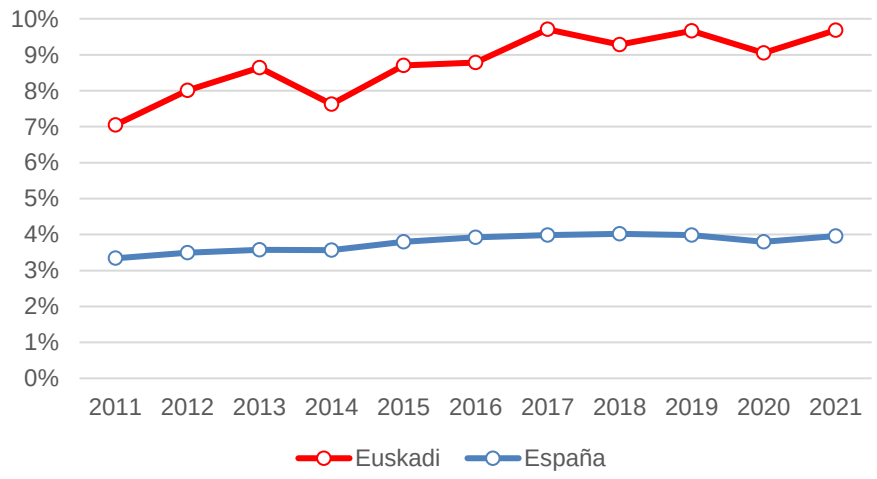


Figura 69 Porcentaje de las publicaciones de Euskadi y España con colaboración académico-corporativa durante el periodo 2011-2021.
Fuente: SciVal.

6.2. Publicaciones de Euskadi en las Patentes

Las patentes son un importante indicador para medir la capacidad tecnológica de un territorio. Junto con la producción científica, son consideradas como un importante *output* para medir la actividad investigadora, ya que muestran la transferencia que se produce de la generación del conocimiento a la protección de la propiedad intelectual e industrial.

Analizando el impacto que la producción científica del País Vasco tiene en las nuevas patentes, en la Figura 70 se puede apreciar que el número de artículos de Euskadi citados en patentes han aumentado sostenidamente a lo largo del tiempo hasta 2013, año en el que la cifra decae. Esto es debido a que debe pasar un periodo para que el nuevo conocimiento dé lugar a una patente, razón por la que las publicaciones de los últimos años presentan grados de citación proporcionalmente bajos. De hecho, puede apreciarse cómo la mayoría de los documentos de Euskadi citados en patentes datan del periodo comprendido entre 2012 y 2016.

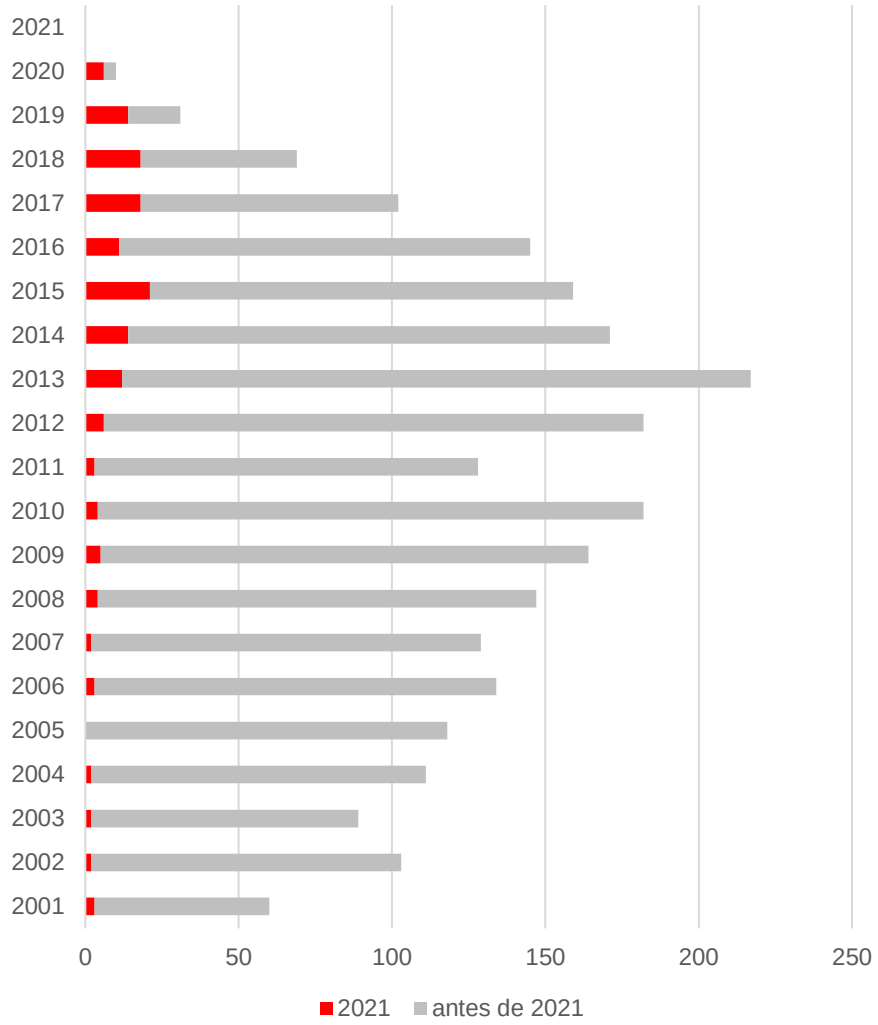


Figura 70 Número de artículos publicados en Euskadi que son citados en patentes de 2021 (rojo) y de años anteriores (gris).
Fuente: SciVal.

Si relativizamos el número de artículos citados en patentes respecto a la producción total de cada comunidad autónoma en el periodo comprendido entre los años 2002 y 2012 (Figura 71), vemos que alrededor de un 5% de las publicaciones totales de Euskadi son citadas en patentes. Esto sitúa a Euskadi como la sexta C. A. en este indicador de transferencia.

4,75%

Media de publicaciones de Euskadi que son citadas en patentes

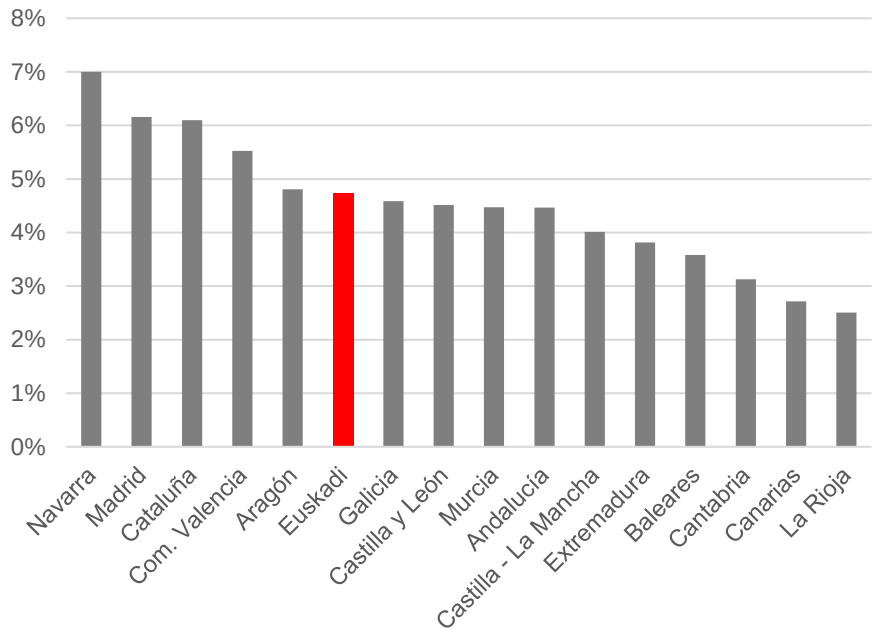


Figura 71 Porcentaje de artículos publicados que son citados en patentes entre los años 2002 y 2012 por CC. AA.
Fuente: SciVal.

6.3. Solicitudes de Patentes en Euskadi

El estudio del número de patentes solicitadas desde Euskadi permite analizar la actividad de investigación industrial. De este modo, podemos tener una muestra aproximada del nivel de conocimientos técnicos, especialización y capacidad tecnológica adquiridos mediante el nuevo conocimiento desarrollado en el territorio.

En la Figura 72 se muestran las solicitudes de patentes nacionales por cada comunidad autónoma en 2021. También se presentan las solicitudes en el periodo 2017-2020, en colores más claros en dicha figura, lo que permite analizar las solicitudes con una perspectiva temporal más amplia.

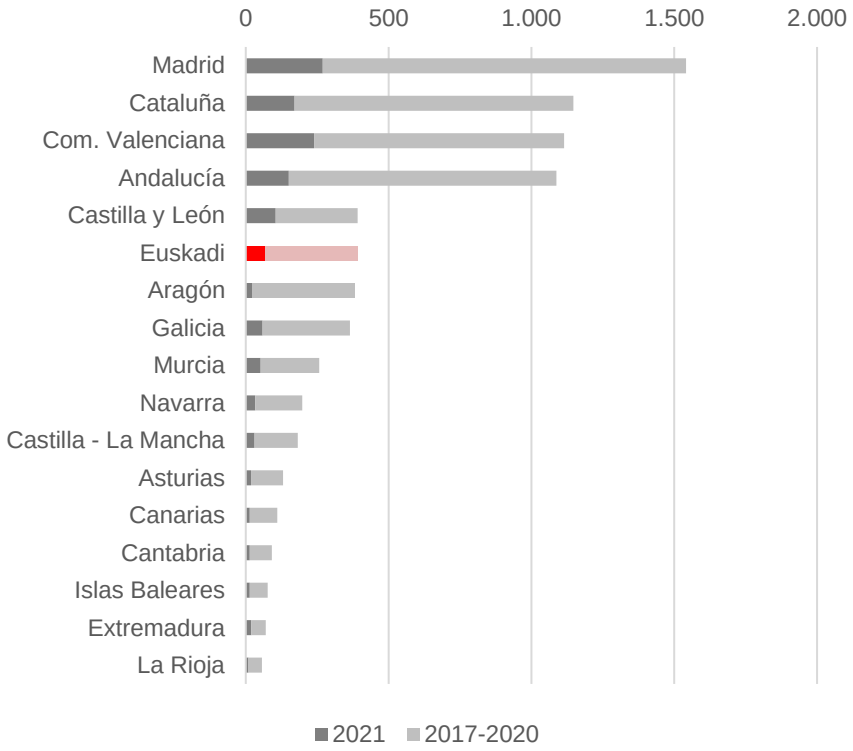


Figura 72 Número de patentes nacionales solicitadas por CC. AA. durante los últimos 5 años.
Fuente: OEPM.

En cuanto al número de patentes nacionales solicitadas, destaca la comunidad de Madrid con más de 1.500 patentes, seguida por Cataluña, la Comunidad Valenciana y Andalucía, muy por encima del resto de CC. AA.

En cambio, en lo que se refiere a valores relativos de patentes solicitadas en 2021 por cada millón de habitantes (Figura 73), las primeras posiciones varían, estando Navarra, Madrid y la Comunidad de Valencia las CC. AA. mejor posicionadas.

Euskadi por su parte ocupa la séptima posición en este indicador, siendo una de las CC. AA. que supera la media española.

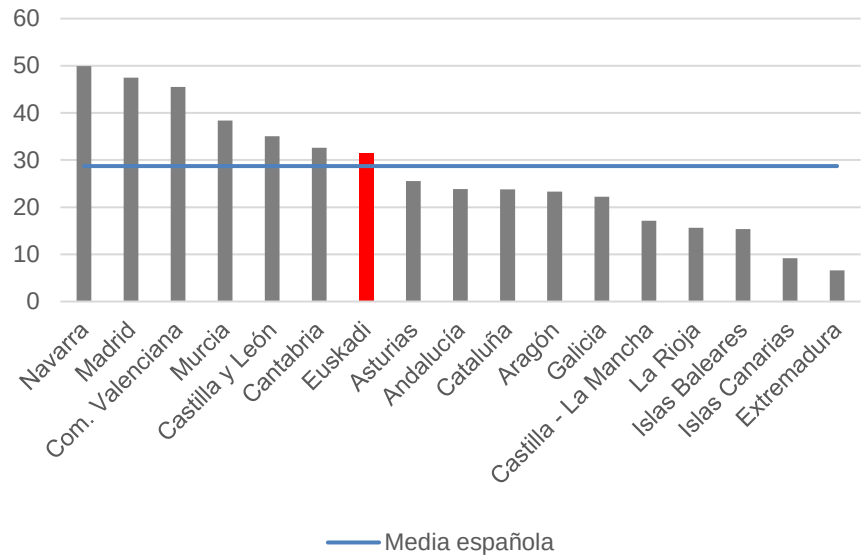


Figura 73 **Patentes nacionales solicitadas por millón de habitantes por comunidad autónoma en 2021**.
Fuente: OEPM e INE.

Por otro lado, las solicitudes en Euskadi de patentes internacionales EPO (*European Patent Office*) se han estabilizado en la última década superando las 200 solicitudes anuales (Figura 74).

+200

Media anual de solicitudes de patentes EPO en Euskadi en los últimos años

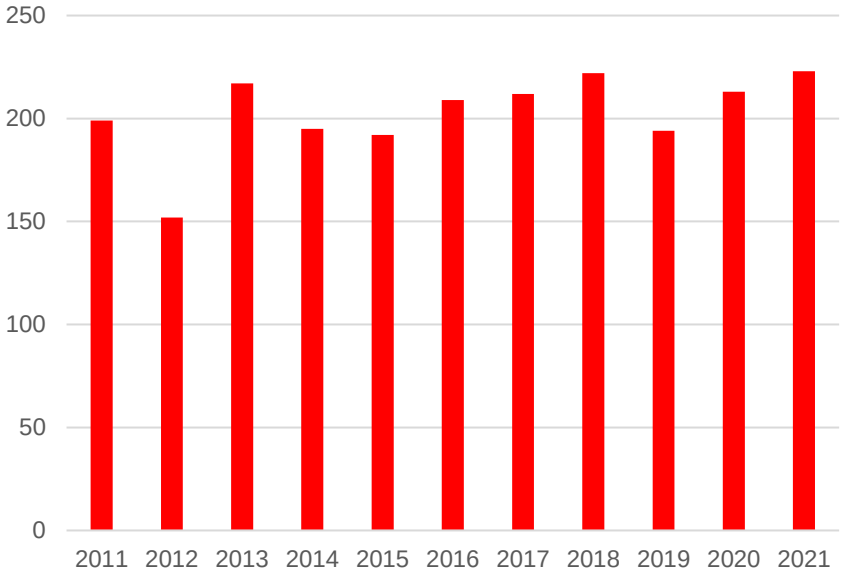


Figura 74 **Patentes internacionales solicitadas en centros de I+D y empresas vascas durante el periodo 2011-2021**.
Fuente: Innobasque.

6.4. Creación de empresas spin-off en el Sistema Universitario Vasco

La creación de nuevas empresas spin-off es otro producto de transferencia tecnológica que puede ser útil a la hora de medir la capacidad de un territorio o de un sistema para transferir conocimientos y habilidades a la sociedad. Dado que la investigación básica está muy asociada al sistema universitario, vamos a analizar las empresas spin-off creadas desde las universidades vascas.

15

Media de spin-off de base científico-técnica creadas por el SUV en los últimos años

En la Figura 75 se puede apreciar que la creación de empresas spin-off en el Sistema Universitario Vasco (SUV) presenta un crecimiento notable entre 2009 y 2014, período en el que se ha estabilizado en la generación de alrededor de 15 spin-off anuales, con la excepción de 2015. Este incremento a lo largo de la última década puede ser fruto de la proliferación de programas de apoyo a la creación de empresas spin-off en las universidades, con vistas a explotar comercialmente ciertos conocimientos producidos en las mismas.

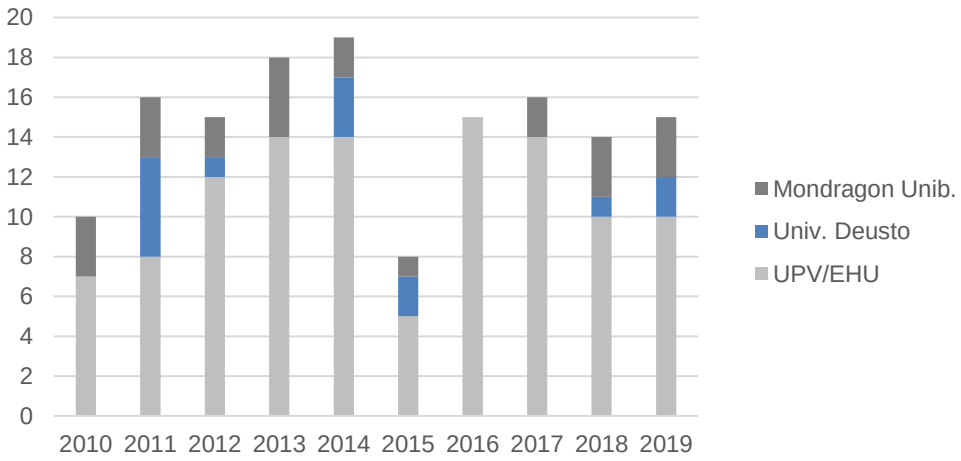


Figura 75 Creación de empresas spin-off de base científico-tecnológica en el Sistema Universitario Vasco durante el periodo 2010-2019.
Fuente: IUNE.

Por su tamaño, la UPV/EHU es la universidad que más capacidad muestra en la creación de empresas spin-off, mientras que Mondragon Unibertsitatea tiene un promedio de creación de entre 2 y 3 empresas spin-off anuales en los últimos años. Respecto a la universidad de Deusto, cabe señalar que de media ha creado 1,5 spin-off anuales desde 2011.

6.5. Impacto en la economía

Además de los indicadores anteriores, se puede estudiar también el importe de contratos y consultorías en I+D del SUV para complementar el análisis anterior, ya que estas cifras dan una idea de la dinamización de la economía a través de la I+D+i.

Tal y como se puede apreciar en la Figura 76, en la última década las cifras siempre han oscilado en torno a los 15 millones de euros, con la excepción del 2015. Además, en 2019 por primera vez se han superado los 20 millones de euros en contratos de I+D y consultorías celebrados entre empresas y el SUV.

Por universidades, en este indicador destaca Mondragon Unibertsitatea que, con un tamaño menor que la UPV/EHU, tiene un importe en contratos similar e incluso algún año superior al de la universidad pública. Respecto a la universidad de Deusto, su importe de contratos se sitúa anualmente en torno a 1-2 millones de euros.

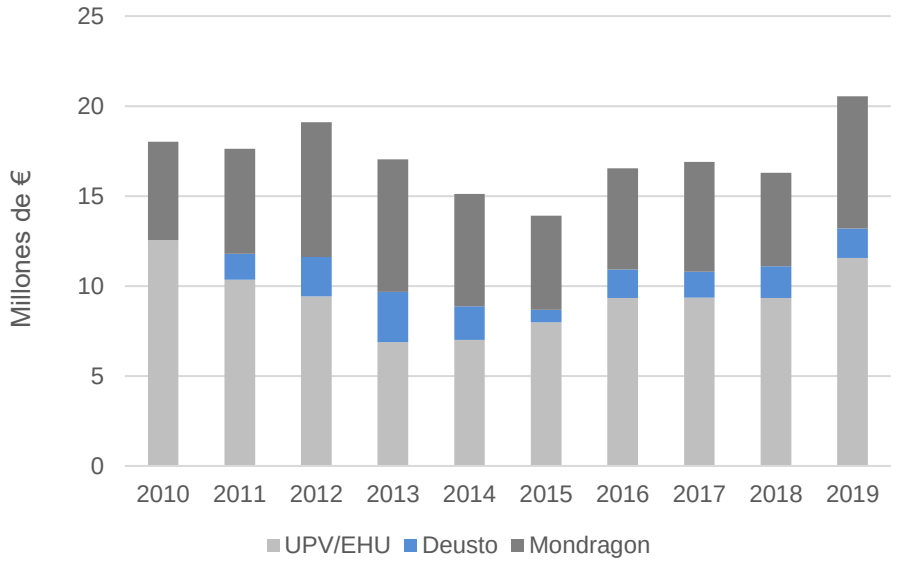


Figura 76 Importe de contratos Universidad-Empresa y consultorías de I+D obtenidas por las universidades vascas durante el periodo 2010-2019.
Fuente: IUNE.

7. METODOLOGÍA

El Informe de Ciencia de Euskadi de 2022 abarca el periodo desde el año 2011 hasta el año 2021. Para determinados indicadores el último año disponible varía, y en estos casos se ha especificado. Todos los datos se han recopilado y descargado durante el primer semestre de 2022.

En todos los indicadores en los que se hace referencia a producción científica o publicaciones científicas, se entienden como documentos indexados en la base de datos Scopus. Si bien también se dispone de datos de la base de datos Web of Science (WoS), salvo en alguna excepción, se ha preferido omitir esta información porque ambas bases de datos están altamente correlacionadas, y Scopus presenta una cobertura mayor de revistas indexadas. Además, se han incluido indicadores cualitativos cuya fuente es SciVal, una herramienta de análisis que parte de las publicaciones indexadas en Scopus.

Para los datos de las bases de datos indexadas, conviene tener en cuenta que las cifras de los años más recientes pueden no estar consolidadas, es decir, que pueden presentar leves variaciones a medida que pase el tiempo.

Los indicadores socio-económicos están construidos con series estadísticas de entidades públicas como Eustat, el Instituto Nacional de Estadística (INE), Eurostat, el Ministerio de Educación y Formación Profesional, la Comisión Europea (CE), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), y la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT).

Los datos para el análisis de género de BERCs y CICs han sido obtenidos de los portales web de cada centro.

2022

INFORME SOBRE LA
CIENCIA EN
EUSKADI

ikerbasque
Basque Foundation for Science

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO