

EVALUACIÓN DEL GASTO PÚBLICO 2018

PROYECTO 5 (I+D+i)

ESTUDIO

PROGRAMA DE PROMOCIÓN DEL TALENTO Y SU EMPLEABILIDAD EN I+D+i



Autoridad Independiente
de Responsabilidad Fiscal



Autoridad Independiente
de Responsabilidad Fiscal

La Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF) nace con la misión de velar por el estricto cumplimiento de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera recogidos en el artículo 135 de la Constitución Española.

Contacto AIReF

C./ José Abascal, 2, 2.ª planta
28003 Madrid
Tel. +34 910 100 599
Email: info@airef.es
Web: www.airef.es

Esta documentación puede ser utilizada y reproducida en parte o en su integridad citando necesariamente que proviene de la AIReF.

ÍNDICE

Página

CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN	5
1. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN	9
1.1. Antecedentes.....	9
1.2. Visión general	10
1.3. Conclusiones sobre hallazgos y lecciones aprendidas	13
1.4. Medidas propuestas por la AIREF	19
2. INFORME DE LA EVALUACIÓN.....	23
2.1. Objeto, objetivos y alcance	23
2.2. Contexto general en I+D+i y comparación con otros países	25
2.3. Evaluación de estrategia	32
2.4. Evaluación de implementación.....	61
2.5. Evaluación de impacto.....	78
2.6. Propuestas.....	131
ANEXO 1. GLOSARIO DE TÉRMINOS	149
ANEXO 2. DETALLE METODOLÓGICO	153
REVISIÓN DOCUMENTAL	153
ENCUESTA	154
<i>FOCUS GROUP</i>	157
ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS	157
ANÁLISIS DE DATOS.....	158
<i>BENCHMARKING</i>	159
<i>DESIGN THINKING</i>	159
ANEXO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES AYUDAS DEL PLAN ESTATAL	161
DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE PROMOCIÓN DEL TALENTO Y SU EMPLEABILIDAD EN I+D+i	161

Subprograma Estatal de Formación.....	162
Subprograma Estatal de Incorporación	164
Subprograma Estatal de Movilidad.....	166
ANEXO 4. PRINCIPALES DEFINICIONES.....	167
Investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D).....	167
Innovación tecnológica y no tecnológica.....	168
Investigadores	168
Personal dedicado a actividades de I+D.....	169
Gastos internos en I+D+i.....	169
ANEXO 5. OTRA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN AIREF.....	171

CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN

En el marco del *Spending Review* llevado a cabo en España en 2018 por la AIReF, se ha analizado el Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), cuyo objetivo es favorecer la formación, especialización e inserción laboral de los recursos humanos en I+D+i, y su movilidad. Este programa es un elemento clave de la política de I+D+i que genera talento y lo transfiere a las instituciones que conforman el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como al resto del tejido productivo del país, con el objetivo de elevar su desarrollo social, económico y empresarial.

El Estado destinó a este Programa, en el año 2017, un presupuesto de alrededor de 305 millones de euros, que representó aproximadamente un 5 % del total del presupuesto del Estado en I+D+i. El análisis de esta partida de gasto se ha hecho considerando tres aspectos, la estrategia, el procedimiento y la eficacia, con el objetivo de ofrecer propuestas que mejoren desde esa triple óptica la eficiencia del Programa y promover con ello el mejor uso del dinero público.

El análisis de eficacia se ha centrado en dos ayudas del Programa, ambas representan alrededor de un 50 %¹ de su presupuesto: 1) la ayuda más importante al comienzo de la etapa investigadora para la formación de doctores, Formación de Personal Investigador (FPI), con un presupuesto anual de alrededor de 98 millones de euros, 100.000 euros por ayuda; Y 2) la ayuda más importante en la etapa de consolidación del investigador que son los contratos Ramón y Cajal (RyC), con un presupuesto anual alrededor de 54 millones de euros, 300.000 euros por ayuda. Concretamente,

¹ El programa contiene 11 ayudas predoctorales y posdoctorales. Además de las FPI y RyC se encuentran otras ayudas de gran relevancia en el ámbito del apoyo a la investigación, entre las que destacan: las ayudas a la formación del profesorado universitario (FPU), los contratos para la formación posdoctoral Juan de la Cierva (Formación e Incorporación), las ayudas para la contratación de doctores en empresas Torres Quevedo, y las ayudas para la contratación de doctores Beatriz Galindo.

se evalúa la eficacia de estas dos ayudas para mejorar la producción académica y científica, así como aspectos vinculados a la trayectoria profesional de los investigadores (entre otros, situación laboral y salario).

En el siguiente cuadro se resumen los objetivos planteados en la evaluación, las fuentes de información utilizadas y alguno de los principales hallazgos detectados.

CUADRO 1. OBJETIVOS, FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS Y PRINCIPALES HALLAZGOS

1 ESTRATEGIA	2 IMPLEMENTACIÓN	3 EFICACIA
<p>Analizar Programa de Promoción del talento y su Empleabilidad en I+D+i en aspectos principales como su cobertura y generosidad, y pertinencia.</p>	<p>Analizar el proceso de tramitación de las ayudas del Programa; y su control y seguimiento.</p>	<p>Analizar en qué medida han contribuido las ayudas FPI y RyC en aspectos de la vida laboral y excelencia académica.</p>
<p>Fuentes de información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encuestas a doctorandos, jóvenes investigadores, e investigadores principales en Centros de I+D y Universidades. • Revisión documental. • Entrevistas a: <ul style="list-style-type: none"> – MCIU (incluida la AEI) y alguna Consejería de Educación de las CCAA. – Centros de I+D (entre ellos el CSIC y la Agencia Vasca de Innovación). – Fundaciones: Rafael del Pino y La Caixa. • Comparación y búsqueda de ejemplos de buenas prácticas. 		<p>Fuentes de información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información de los solicitantes de ayudas predoctorales (FPI) y post doctorales (Ramón y Cajal) de las convocatorias 2008-2012, que incluye: información de gestión solicitudes, información producción científica (Web of Science), información vida laboral (SS y AEAT), lectura de tesis (TESEO).
<p>Hallazgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Las ayudas del Plan Estatal se gestionan a través de diferentes agentes. Baja coordinación con agentes privados de innovación. – Falta de integración del sistema público de I+D+i con el sector privado, solo ~2% de ayudas predoctorales van al sector privado. – Falta de cobertura durante la etapa posdoctoral, la cobertura total de ayudas cae de un 21% a un 5% tras la consecución del doctorado. – Las cuantías de las ayudas se han mantenido estables mientras que existen altas diferencias entre regiones en términos de coste de vida. 	<p>Hallazgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Falta de unidad y transparencia en la disposición de información de las ayudas de investigación (estatales, autonómicas y europeas). – Incertidumbre de los solicitantes de ayudas en relación al calendario de las convocatorias, y plazos de resolución excesivamente largos. – Poca transparencia en los criterios de evaluación de los potenciales candidatos de las ayudas FPI, dependen del criterio de los investigadores principales. – Exceso de documentación a presentar y trámites a realizar por los investigadores. 	<p>Hallazgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Las ayudas FPI tienen un impacto en la carrera investigadora positivo pero modesto y un impacto negativo significativo, al menos a corto plazo, en la vida laboral de aquellos que la reciben. – Las ayudas RyC tienen un impacto algo más que modesto en la carrera investigadora y un impacto positivo sobre la tasa de ocupación y la remuneración.

Fuente: AIReF.

Es importante destacar, entre otros, los siguientes tres elementos diferenciales en este estudio: 1) es la primera vez que se cruzan los registros de solicitantes de ayudas de la Agencia Estatal de Investigación (AEI) del MCIU con información de la Agencia Tributaria y la Seguridad Social, y con diversas web de producción académica y científica para analizar la eficacia de las ayudas en aspectos de la vida laboral y la excelencia académica y científica; 2) se ha realizado una encuesta dirigida a todos los doctores, jóvenes investigadores e investigadores principales de todas las universidades y de los principales centros de I+D con el objetivo de enriquecer y complementar el estudio; y 3) se han identificado las mejores prácticas nacionales e internacionales y los aspectos clave que conviene analizar con más profundidad para mejorar el funcionamiento del sistema de I+D+i en España.

Del análisis realizado por la AIR^eF, sistematizado en 38 hallazgos, existen cinco aspectos clave a los que se enfrenta el ecosistema de la I+D+i en España para fortalecer su desarrollo: 1) la falta de alineamiento entre los retos estratégicos y los objetivos específicos de las actuaciones del Programa; 2) el nivel de cobertura en las ayudas a lo largo de la carrera investigadora no es homogéneo y las cuantías no se han actualizado, 3) la falta de integración del sistema público de I+D+i con el sector privado; 4) el margen de mejora en la reputación de las instituciones y la calidad investigadora en España; y 5) la alta burocratización del procedimiento, su falta de transparencia en algunas de estas ayudas, y la información dispersa de las diferentes ayudas de investigación (estatales, autonómicas y europeas).

En relación a las dos ayudas analizadas, recibir una ayuda predoctoral FPI, que cuenta con un diseño de selección de candidatos en el que puede existir discrecionalidad, parece conducir, al menos a corto plazo, a peores resultados en algunos aspectos de la vida laboral. En concreto, se observa una menor probabilidad de obtener empleo y un menor salario. En cambio, la ayuda tiene un impacto positivo sobre la finalización del doctorado y, limitado, sobre la producción científica, en cantidad y calidad.

Por contra y de forma positiva, recibir un contrato posdoctoral Ramón y Cajal, que cuenta con un diseño riguroso donde prima la excelencia académica en la selección de sus candidatos, mejora la producción científica, en cantidad y calidad, y, además, aumenta la probabilidad de obtener empleo y percibir un mayor salario. Hay que destacar que existen indicios de que el programa Ramón y Cajal ayuda al sistema español de I+D+i a captar y fijar talento, al ofrecer oportunidades profesionales de alto nivel en España a investigadores que también son muy valorados en el extranjero.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y considerando las mejores prácticas en otros países de nuestro entorno económico, la AIR^eF realiza 19 propuestas, que se pueden agrupar en:

1. Reorientación estratégica: alinear todos los agentes del sistema I+D+i en la definición de la estrategia y redefinir los objetivos e indicadores específicos para la evaluación de resultados.

2. Foco en la excelencia: diseñar un sistema de financiación basado en la excelencia y el rendimiento, la orientación de la oferta de ayudas hacia centros de excelencia, y fomentar la finalización del doctorado en tres años.
3. Revisión global de la cobertura y la generosidad: aumento del número de ayudas en la etapa posdoctoral, y ajustar la cuantía de las ayudas al coste de vida, considerando las diferencias regionales.
4. Colaboración público-privada: crear una nueva modalidad de ayudas en clústeres de innovación y aumentar las ayudas destinadas a recursos humanos en colaboración con el sector privado.
5. Optimización de los procesos de las ayudas del Programa: unificar la información de los programas ayudas (estatales, autonómicos, y europeos) en una única plataforma web, rediseñar el calendario de las convocatorias de las ayudas, revisar los criterios actuales de concesión de las ayudas FPI, automatizar y simplificar el proceso de seguimiento de las ayudas, e implementar parámetros rigurosos de seguimiento científico-técnico cuyo cumplimiento condicione la continuidad de la ayuda.

1

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

1.1. Antecedentes

La Constitución Española, en su artículo 149.1.15, señala que el Estado tiene la competencia exclusiva en materia de fomento y coordinación general de la investigación científica, mientras que la promoción y financiación de la I+D+i es una responsabilidad compartida entre la AGE y las comunidades autónomas.

Los recursos humanos, su formación y cualificación, son un elemento clave de la política de ciencia, tecnología e innovación, y constituyen la base del progreso y el bienestar de un país. La cantidad y la calidad de estos recursos humanos está directamente relacionada con la capacidad que tiene un país de generar conocimiento y, por tanto, de mejorar su competitividad y su productividad y poder afrontar con éxito los retos internacionales.

El objetivo de este estudio, en el marco del *Spending Review* llevado a cabo en España en 2018 por la AIREF, es analizar el Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad de la Agencia Estatal de Investigación (MCIU) cuya finalidad es favorecer la formación, especialización e inserción laboral de los recursos humanos en I+D+i. En concreto, se estudia su estrategia y definición, el procedimiento de gestión y tramitación de sus ayudas y contratos, así como el impacto que tienen sus dos ayudas más importantes (Formación del Personal Investigador, FPI, y Ramón y Cajal, RyC) respecto a aspectos de excelencia académica y vida laboral.

El estudio realizado por la AIREF tiene los siguientes elementos diferenciales:

- Uso de la información de los registros de las ayudas FPI y RyC de las convocatorias del periodo 2008-2012, administrados por la Agencia Estatal de Investigación. Es la primera vez que se usa la información de los solicitantes de estas ayudas con información de su vida laboral en los registros de la Seguridad Social y la Agencia Tributaria, y la información pública de producción académica y

científica. Toda esta información se ha utilizado para analizar la eficacia de las ayudas FPI y RyC en aspectos de excelencia académica y científica, y de vida laboral.

- Encuesta dirigida a doctorandos e investigadores de toda España. Se ha enriquecido el análisis con la elaboración de encuestas, dirigidas a doctorandos e investigadores en universidades y centros de Investigación. El objetivo de las encuestas es conocer la opinión de estos sobre diferentes aspectos: necesidades y motivación, procedimiento de tramitación de ayudas, y experiencia y efecto de las ayudas de investigación. La AIReF ha contado con la colaboración de 28 universidades, 33 centros de investigación y alrededor de 1.000 investigadores (doctorandos y jóvenes investigadores) y 400 investigadores principales.
- Comparativa internacional. Se han identificado las mejores prácticas nacionales e internacionales y los aspectos clave que conviene analizar con más profundidad para mejorar el funcionamiento del sistema de I+D+i en España.

Además, se ha obtenido información adicional mediante entrevistas a: 1) responsables de la Agencia Estatal de Investigación, la Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación, y la Subdirección General de Formación del Profesorado Universitario, todos ellos pertenecientes al MCIU, 3) personal de centros de investigación y fundaciones.

La AIReF ha contado con la colaboración de McKinsey & Company para la realización de este proyecto y con el asesoramiento académico de FEDEA, concretamente de José Emilio Boscá, Javier Ferri y Mauro Mediavilla. En todo caso, el contenido final del estudio es de la exclusiva responsabilidad de la AIReF.

1.2. Visión general

El marco de referencia es la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. Sus objetivos van dirigidos a promover el liderazgo científico, tecnológico y empresarial del país e incrementar las capacidades de innovación de la sociedad y la economía española, entre los cuales está el reconocimiento y promoción del talento y su empleabilidad.

El instrumento fundamental de la AGE para promover la formación e incorporación de recursos humanos en I+D+i es el Programa de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i de la Agencia Estatal de Investigación. El presupuesto del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad, en el año 2016, fue de 310 millones de euros (un descenso de un 32 % desde 2008). El programa destina un 62 % a ayudas al fomento de talento, un 33 % a ayudas a la incorporación de investigadores al mercado laboral y el resto a ayudas de movilidad.

El análisis realizado en relación a las necesidades de los doctorandos e investigadores ha identificado que estas son similares a lo largo de todas las etapas de la carrera investigadora, y es la estabilización laboral la prioritaria en todas ellas. Las necesidades financieras deberían cubrir el coste de oportunidad frente a otras salidas laborales y asegurar la estabilidad laboral. La cobertura de las necesidades académicas (por ejemplo, movilidad) aumenta la reputación del sistema español de I+D+i atrayendo talento internacional. Por último, en cuanto a las necesidades de información y de gestión administrativa, destacan las relacionadas con la transparencia de la información y la simplificación de los procesos administrativos.

En cuanto a la pertinencia de los planes estratégicos, estos se han orientado a superar los retos estratégicos actuales a la vez que se han simplificado para estructurar las acciones en torno a objetivos. Los indicadores actuales reflejan los retos actuales de la investigación (por ejemplo, porcentaje de pymes innovadoras, tasa de ocupación de graduados doctores, entre otros) y se han agrupado para alinearlos con los diferentes programas. Sin embargo, del análisis de la ejecución se observa que no se han alcanzado la mayoría de los objetivos. El presupuesto total destinado a los diferentes programas de los planes estatales ha disminuido un 55 % desde 2011 hasta 2016 (5.604 millones de euros hasta 2.504) lo que limita la capacidad para alcanzar los objetivos tanto del Plan Estatal como los del H2020 de la Unión Europea (por ejemplo, alcanzar el 3 % del PIB en inversión en I+D+i).

En cuanto a la cobertura y generosidad del sistema de ayudas, la cobertura es variable a lo largo de la carrera investigadora, existe una disminución importante en el número de ayudas entre la etapa del doctorado y la posdoctoral. Respecto a la generosidad, la cuantía ofrecida por las ayudas es similar al coste de oportunidad medio de inserción en el sector privado. En la posdoctoral, la carrera investigadora con ayudas supera en retribución a su alternativa en el sector público (PDI) pero no así en el sector privado. Si se pondera a lo largo de toda la carrera profesional, el diferencial retributivo observado entre el sector privado y el sector público en España se estima en un 10,1 %. En términos generales, el sistema estatal de ayudas resulta ligeramente menos competitivo respecto al autonómico y europeo en lo referente a la cuantía de las ayudas. Además, estas cuantías no tienen en cuenta las variaciones temporales y regionales del coste de vida.

Con todo, estas ayudas no llegan a cubrir suficientemente las necesidades económicas, ni algunas de las necesidades no económicas (expectativas de estabilización, habilidades transversales, excesiva carga administrativa, y la transparencia en la información de las ayudas, entre otras), lo que puede suponer una limitación para la atracción de talento al sistema español de I+D+i.

En cuanto al análisis del procedimiento de tramitación de las ayudas, se han identificado limitaciones relevantes de información, plazos y burocratización que pueden afectar negativamente a la atracción de talento al sistema español de I+D+i. Los pro-

cedimientos de selección de candidatos difieren en las dos ayudas estudiadas que podrían estar influyendo en sus resultados. En las FPI existe una cierta discrecionalidad por parte del investigador principal encargado de la evaluación de los candidatos (40 % CV, 60 % adecuación al proyecto). Las RyC cuentan con un diseño riguroso de selección de candidatos por méritos curriculares y por la capacidad demostrada para liderar una línea de investigación.

El análisis de impacto de las dos principales ayudas, FPI y RyC, permite analizar el efecto de estas ayudas en ciertas variables objetivo sobre aspectos de excelencia académica y científica², y vida laboral³ mediante técnicas tradicionales de evaluación de impacto. Estas técnicas tratan de crear un grupo de control que sea similar al grupo de tratamiento (los investigadores que reciben la ayuda) excepto que este grupo no recibe ayuda. Los resultados de ambos grupos se comparan para determinar el efecto diferencial de la ayuda sobre las variables objetivo. Los resultados muestran que:

- La ayuda predoctoral FPI, tiene un impacto positivo sobre finalizar el doctorado, y sobre continuar con la actividad académica⁴. Por el contrario, a corto plazo, esta ayuda parece conducir a peores resultados en aspectos de la vida laboral⁵, como la tasa de ocupación, el salario y la estabilidad en el empleo, y un impacto limitado sobre la producción científica⁶. Es importante volver a evaluar estos aspectos de vida laboral a más largo plazo⁷, y así, poder estimar mejor su efecto sobre el ciclo vital.
- En cambio, el programa posdoctoral Ramón y Cajal causa un impacto positivo y significativo sobre la producción científica y la continuidad con la actividad académica. Además, la ayuda causa un impacto relevante sobre aspectos laborales como la tasa de empleo y la retribución anual. El periodo de estudio de estas ayudas RyC, 2008-2012, se solapa con la recesión económica que se inicia en el año 2009 y que pueda explicar el impacto negativo que causa la ayuda RyC en la estabilización laboral. Es importante volver a evaluar el impacto de la ayuda sobre la estabilización laboral a partir de la convocatoria de 2012 en que se establece un incentivo a los organismos que creen puestos de trabajo de carácter permanente.

2 Cantidad y calidad de producción científica.

3 Tasa de empleo y remuneración, entre otras.

4 Se considera que el investigador continúa en la carrera académica si ha publicado en los últimos tres años disponibles. publicaciones de calidad suficiente para figurar en el *Journal Citation Report*.

5 Estos resultados aparentemente paradójicos pueden tener distintas explicaciones, entre otras, que una incorporación más tardía al mercado de trabajo puede suponer una menor acumulación de experiencia y, por tanto, tener un coste en forma de peores resultados laborales a corto plazo.

6 Tanto en cantidad como en calidad.

7 La ayuda FPI tiene una duración de cuatro años y se han evaluado los aspectos de la vida laboral en el año 2017.

Se han tenido en cuenta las mejores prácticas identificadas en los países que componen el EU-5 (Alemania, España, Francia, Italia y el Reino Unido) ya que presentan una situación económica y política comparable con España. Además, tanto Alemania y Reino Unido tienen sistemas muy diferentes al nuestro, y son punteros en algunas métricas de I+D.

1.3. Conclusiones sobre hallazgos y lecciones aprendidas

Contexto

- I. El nivel de inversión total en I+D+i está alejado de la media de la Unión Europea y de los objetivos H2020⁸. La inversión de I+D+i en España fue de aproximadamente 13.256 millones de euros en el año 2016, que representa aproximadamente un 1,2 % del PIB, inferior al 2 % de la media europea (por ejemplo, Alemania invierte un 2,9 % del PIB).
- II. Desde el año 2010 hasta el 2016, el número de investigadores y personal de I+D descendió alrededor de un 8 %. Además, la tasa de inserción de los doctores es baja en el sector privado en comparación con otros países (17 % de doctores activos en sector privado frente a un 65 % de Alemania).
- III. España se sitúa en una buena posición en cuanto a la cantidad de producción científica. Sin embargo, en términos de calidad investigadora, España se encuentra por debajo de todos los países del UE-5 y de la media de la UE. Por ejemplo, por debajo de todos los países de la UE-5 en índice h⁹ y en publicaciones en el top 10 % más citadas.
- IV. Baja colaboración público-privada, reflejada en un número limitado de clústeres de innovación y redes de colaboración en I+D+i. Una de las principales características de la financiación del sistema español es la menor involucración del sector privado en materia de investigación e innovación. Además, tanto el sector público como el sector privado poseen un alto ratio de autofinanciación.
- V. En cuanto al impacto del I+D relacionado con la empresa, España destaca negativamente en el porcentaje de empresas innovadoras, 34 %, frente al 49 % de la UE, y al escaso número de patentes, 18 por millón de habitantes, frente a 72 de la UE.
- VI. Inexistencia de un sistema de financiación de instituciones basado en la excelencia académica, práctica cada vez más extendida en Europa para garantizar

⁸ Horizonte 2020 es el programa marco en el que se concentran gran parte de las actividades de investigación e innovación de la Unión Europea. En el periodo 2014-2020 se abordan los principales retos sociales, promover el liderazgo industrial en Europa y reforzar la excelencia de su base científica.

⁹ El índice h es una medida de calidad científica. Un investigador posee índice h = n si posee n artículos con al menos n citas.

la eficacia de los recursos de I+D+i. Ninguna universidad española aparece en el top 100 de los *rankings* que identifican universidades de prestigio.

Estrategia

- I. El presupuesto total en I+D+i y su ejecución han caído progresivamente año tras año, limitando mucho las capacidades de actuación e implementación de nuevos programas. Desde el año 2009 hasta el 2016, el presupuesto del Estado en I+D+i disminuyó aproximadamente un 33 % (de 9.673 millones de euros a 6.430).
- II. En el año 2016, uno de cada dos euros presupuestados para I+D+i no se gastaron. Esta baja ejecución del presupuesto se debe al alto peso de instrumentos en forma de préstamos, que pueden no ser atractivos en las condiciones económicas actuales. En cambio, para el programa objeto de estudio, gestionado mayoritariamente por la AEI, se ejecutó un 86 % en 2016, y, un 93 % en 2017.
- III. La estrategia actual de I+D+i ha surgido de una simplificación de programas, pero mantiene los principales retos. La simplificación es coherente con la estructuración de las acciones en torno a los principales objetivos. A pesar de ello, existe una baja comunicación entre los distintos agentes de su gestión.
- IV. Definición pertinente de los diferentes programas, ya que los instrumentos de ayuda y los objetivos del plan estatal están orientados a superar los principales retos del ecosistema de I+D+i.
- V. No se han conseguido alcanzar sistemáticamente los objetivos estratégicos para la mayoría de los indicadores, especialmente en: a) colaboración con el sector privado, b) convertir a España en un referente internacional de excelencia en I+D+i.
- VI. Desde 2008, la partida del presupuesto destinada para los recursos humanos en I+D+i ha ido disminuyendo paulatinamente. El Programa de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i, objeto de este estudio, disminuyó su presupuesto en un 32 % desde 2008 hasta 2016 (de 450 millones de euros a 304).
- VII. Las ayudas evaluadas del Plan Estatal se gestionan a través de diferentes agentes (p. ej., AEI, Subdirección de FPU). No todas las ayudas de recursos humanos están centradas en las áreas prioritarias del Plan Estatal (p. ej., Retos de la Sociedad). Existe una baja coordinación con agentes privados de innovación y la coordinación de universidades se realiza en cada comunidad autónoma, con pocos mecanismos de alineamiento estratégico.
- VIII. En el País Vasco, Innobasque es la agencia de innovación que coordina a centros de investigación, universidades, agentes políticos y empresas privadas innovadoras, de tal forma que todos estos puntos de vista se integran en la definición de los planes estratégicos. En Cataluña existen mecanismos dedicados a fomentar la colaboración de todo el ecosistema de innovación (p. ej., Barcelona Global).

- IX. Actualmente, no existe una relación clara entre las ayudas y los objetivos estratégicos que se persigue con cada una de ellas. Asimismo, tampoco existe una conexión directa entre los indicadores del Plan Estatal y la consecución de objetivos.
- X. Falta de integración del sistema público de I+D+i con el sector privado. Las ayudas están dirigidas principalmente a la atracción del talento en el sector público, y solo aproximadamente un 2 % de ayudas predoctorales van al sector privado.

Necesidades de los investigadores

- I. Las necesidades que tienen los investigadores son similares a lo largo de la carrera investigadora, y la expectativa de estabilización laboral es la prioritaria en todas las etapas. El salario de los investigadores toma mayor importancia como necesidad económica al avanzar en la vida laboral de investigación.

Cobertura y generosidad del sistema de ayudas

- I. La supresión de algunas ayudas del Programa (Junta para la Ampliación de Estudios del CSIC) y la reducción del presupuesto de las ayudas Torres Quevedo han reducido significativamente la cobertura total de 2008 a 2017.
- II. Falta de cobertura durante la etapa posdoctoral, lo que puede poner en peligro la reposición futura del personal docente estable e investigador de universidades y centros públicos. La cobertura total de ayudas cae de un 21 % a un 5 % tras la consecución del doctorado. Esta discontinuidad da lugar a una alta inestabilidad laboral, especialmente debida a la falta de oportunidades alternativas.
- III. Durante la etapa de doctorado, la cuantía ofrecida por las ayudas es similar al coste de oportunidad medio de inserción en el sector privado. En la posdoctoral, la carrera investigadora con ayudas supera en retribución a su alternativa en el sector público (PDI) pero no así en el sector privado. Si se pondera a lo largo de toda la carrera profesional, el diferencial retributivo observado entre el sector privado y el sector público en España se estima en un 10,1 % a lo largo de toda la carrera profesional. Comparando los datos de España a nivel internacional, la diferencia salarial entre el sector privado y el mundo académico es consistente con los datos registrados en la UE (UE25), que cuenta con un diferencial medio entre sectores del 10 %.
- IV. Las ayudas Ramón y Cajal (RyC) y Beatriz Galindo tienen una dotación competitiva, son un factor de atracción de talento en España. Durante la consolidación laboral, las ayudas, de media, ofrecen una retribución superior, tanto a su alternativa en el sector público como en el privado.
- V. El importe de las ayudas se ha mantenido constante durante los últimos años, en cambio, el coste de vida varía de manera significativa y es diferente entre las comunidades autónomas.

- VI. La generosidad de las ayudas supone un factor diferencial en el atractivo financiero de la carrera investigadora. Tanto es así, que la inversión de hacer un doctorado es únicamente atractiva a nivel financiero si cuenta con ayudas para su realización. Realizar el doctorado con ayudas genera una tasa interna de rentabilidad (TIR) del 26 %, mientras que realizarlo sin ayudas genera una TIR del -5 % y serían necesarios 22 años para compensar la inversión inicial realizada.
- VII. En términos generales, el sistema estatal resulta ligeramente menos competitivo que el autonómico y europeo. Las ayudas estatales no pueden competir en retribución con las ayudas de la UE, que llegan a aportar una cuantía 75 % superior.

Implementación del sistema de ayudas

- I. Poca predictibilidad de las fechas de publicación y resolución de las ayudas. Así, existe una gran variabilidad en las fechas de las convocatorias anuales de las ayudas, descoordinación temporal entre las etapas de la carrera investigadora y las fechas de convocatoria de las ayudas, existe escaso periodo para preparar la documentación exigida en la convocatoria, periodos largos de resolución de las ayudas, que se pueden llegar a prolongar más de seis meses, etc.).
- II. Falta de una plataforma única de información, que puede afectar al acceso y continuidad de los estudiantes e investigadores en el sistema español de I+D, y genera una carga administrativa adicional a los solicitantes.
- III. El principal problema en la fase de solicitud a lo largo de todas las etapas de la carrera investigadora es el exceso de burocratización del proceso de solicitud. Entre las causas se encuentran el excesivo tiempo invertido en completar formularios (no homogéneos entre todas las ayudas (p. ej., distintos modelos de CV normalizado), la falta de puntos de contacto para la resolución de dudas sobre la cumplimentación de estos, y la excesiva documentación que presentar.
- IV. El expediente académico del candidato y el impacto y la relevancia del proyecto son los dos criterios más valorados por los investigadores en la resolución de las ayudas. La ponderación de los criterios de evaluación es diferente para las principales ayudas predoctorales, y también se encuentran diferencias significativas en la etapa posdoctoral.
- V. Tras la concesión de las ayudas, el principal problema es la incertidumbre sobre los períodos de recepción de la financiación.
- VI. La justificación económica no está lo suficientemente digitalizada y simplificada. Este proceso difiere de unas ayudas a otras y requiere una importante carga documental para las diferentes unidades de coordinación, que afecta tanto a los receptores de las ayudas como a las unidades de coordinación de centros y universidades en términos de carga de trabajo. En ocasiones, se solicita soporte documental adicional de seguimiento con posterioridad al periodo de la ayuda.

- VII. La burocracia del proceso de seguimiento y control es elegido como el mayor problema durante toda la carrera investigadora. La incertidumbre sobre periodos de recepción de la ayuda y la excesiva documentación en la aceptación de esta son los dos problemas más relevantes para los investigadores receptores de ayudas.

Eficacia de las ayudas FPI y RyC

- I. Hay que ser cuidadosos a la hora de interpretar los resultados debido a las limitaciones de las bases de datos. Entre otros aspectos, destacan los siguientes: 1) solamente se dispone información de los solicitantes de las convocatorias de ayudas entre 2008-2012, por lo tanto, las conclusiones se circunscriben a un periodo con características singulares (el importante impacto de la crisis financiera se empezó a sentir entre 2007/2008); 2) falta de integración de la información de solicitantes de otras ayudas de investigación; y 3) falta información relevante para poder seguir la trayectoria laboral de los solicitantes fuera de España.
- II. No se disponen de un código bibliográfico único por investigador. Dado que los nombres y apellidos los rellena el solicitante al realizar la solicitud de la ayuda, se pueden producir variedad de problemas a la hora de buscar su producción científica (solo un nombre de un nombre compuesto, nombre en la casilla del apellido, solicitantes con el mismo nombre y apellidos, etc.).
- III. Las ayudas FPI tienen un impacto en la carrera investigadora positivo, pero modesto, y un impacto negativo significativo, al menos a corto plazo, en la vida laboral de aquellos que la reciben.
- IV. El análisis descriptivo nos muestra indicios de que las ayudas FPI no garantizan una mayor tasa de empleo, pero sí fomentan una mayor tasa de inserción en el mundo académico (universidad o centros de I+D). Los beneficiarios de las FPI presentan una mayor inserción en la universidad (40 %) que los no beneficiarios (22 %).
- V. Las ayudas RyC tienen un impacto limitado en la carrera investigadora y un impacto positivo en la vida laboral de los investigadores, excepto en la estabilización (afectada por el periodo de estudio).
- VI. El análisis descriptivo nos muestra indicios de que el programa Ramón y Cajal ayuda al sistema español de I+D a captar y fijar talento, reduciendo la salida de investigadores prometedores al extranjero. El 24 % de los no beneficiarios de la ayuda habrían abandonado el país¹⁰, en comparación con el 3 % de los beneficiarios.

¹⁰ Se toma la suposición de que los individuos sin un contrato vigente y con un tiempo de inactividad en la Seguridad Social superior a tres años se encuentran realizando sus actividades en el extranjero.

CUADRO 2. EFECTO CAUSAL DE LA AYUDA FPI SOBRE ASPECTOS DE EXCELENCIA ACADÉMICA Y VIDA LABORAL

Objetivos analizados	Tratamiento	Impacto	Métodos utilizados
Finalizar el doctorado	Recibir la ayuda FPI (duración 4 años)	La probabilidad de finalizar el doctorado es 0,47 mayor con ayuda que sin ayuda.	Modelo <i>logit</i>
Incremento del número de publicaciones tras 5 años de solicitar la ayuda	Recibir la ayuda FPI (duración 4 años)	Aumentan entre 0,30 y 0,50 publicaciones.	Técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético, Propensity Score), Estimadores de impacto (A-I, regresión, estratificación, IPTW)
Incremento del índice-h tras 5 años de solicitar la ayuda	Recibir la ayuda FPI (duración 4 años)	Aumenta entre 0,23 y 0,28. Equivale a un incremento de entre un 19% y un 24% de la media de los beneficiarios	Técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético, Propensity Score), Estimadores de impacto (A-I, regresión, estratificación, IPTW)
No continuar en el mundo académico	Recibir la ayuda FPI (duración 4 años)	Disminuye la probabilidad de no observar publicaciones en los tres últimos años entre 3 y 7 puntos porcentuales	Técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético, Propensity Score), Estimadores de impacto (A-I, regresión, estratificación, IPTW)
Estar empleado (año 2017)	Recibir la ayuda FPI (duración 4 años)	La ayuda disminuye las posibilidades de estar empleado en aproximadamente 3 puntos porcentuales (en el corto plazo)	Técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético, Propensity Score), Estimadores de impacto (A-I, regresión, estratificación, IPTW)
Pertenecer al grupo de cotización 1, (Ingenieros y Licenciados. Personal de alta dirección no incluido en el artículo 1.3.c) del Estatuto de los Trabajadores) (año 2017)	Recibir la ayuda FPI (duración 4 años)	Aumenta alrededor de 12 puntos porcentuales la probabilidad de pertenecer al grupo de cotización 1	Técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético, Propensity Score), Estimadores de impacto (A-I, regresión, estratificación, IPTW)
Retribución anual bruta (año 2017)	Recibir la ayuda FPI (duración 4 años)	Causa efecto negativo en la retribución anual (a corto plazo), este efecto oscila entre 2.857 euros y 3.577 euros anuales a favor de no recibir la ayuda. Equivale a reducir un 36% la retribución media anual de los beneficiarios.	Técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Propensity Score), Estimadores de impacto (A-I, regresión, estratificación, IPTW)

Fuente: AIReF.

CUADRO 3. EFECTO CAUSAL DEL CONTRATO RYC SOBRE ASPECTOS DE EXCELENCIA ACADÉMICA Y VIDA LABORAL

Objetivos analizados	Tratamiento	Métodos utilizados
Incremento del número de publicaciones tras 5 años de solicitar la ayuda	Recibir el contrato RYC (duración 5 años)	Aumentan entre 1 y 2 publicaciones.
Incremento del índice-h tras 5 años de solicitar la ayuda	Recibir el contrato RYC (duración 5 años)	Aumenta entre 0,36 y 0,57. Equivale a un incremento de entre un 7% y un 11% de la media de los beneficiarios.
No continuar en el mundo académico	Recibir el contrato RYC (duración 5 años)	Aumenta la probabilidad de continuar la carrera académica entre 5 y 6 puntos porcentuales.
Estar empleado (año 2017)	Recibir el contrato RYC (duración 5 años)	La ayuda aumenta las posibilidades de estar empleado cerca de 25 puntos porcentuales.
Pertenecer al grupo de cotización 1, (Ingenieros y Licenciados. Personal de alta dirección no incluido en el artículo 1.3.c) del Estatuto de los Trabajadores) (año 2017)	Recibir el contrato RYC (duración 5 años)	Aumenta entre 5 y 7 puntos porcentuales la probabilidad de pertenecer al grupo de cotización 1.
Retribución anual bruta (año 2017)	Recibir el contrato RYC (duración 5 años)	Causa un impacto positivo en la retribución anual, este efecto oscila entre 7.197,82 euros y 7.618,25 euros. Lo que equivale a aumentar cerca del 25% la retribución media anual de los beneficiarios.

Fuente: AIReF.

1.4. Medidas propuestas por la AIReF

A partir de los hallazgos descritos en el apartado anterior que afectan al Sistema de I+D+i en España y que pueden limitar su contribución al progreso social y económico del país, la AIReF realiza las siguientes propuestas:

REORIENTACIÓN ESTRATÉGICA

Con estas propuestas se trata de conseguir políticas más efectivas para potenciar la investigación y la innovación en la economía, alineando estratégicos y los objetivos específicos y ayudas.

- **Alineamiento de todos los agentes de I+D+i.** Alinear todos los puntos de vista de los agentes del sistema I+D+i en la definición de la estrategia.

- **Enfocar el sistema de ayudas a proyectos de investigación.** Asociar las ayudas a proyectos específicos de alto impacto y garantizar la continuidad de estas ayudas en líneas de investigación prioritarias de larga duración.
- **Redefinición de objetivos e indicadores específicos para evaluación de resultados.** Asociar los objetivos del programa y del Plan Estatal con objetivos específicos para cada una de las distintas ayudas y establecer indicadores trazables para evaluar la efectividad de cada instrumento.

REVISIÓN GLOBAL DE LA COBERTURA

Estas propuestas persiguen aumentar la cobertura, especialmente en la etapa posdoctoral, para hacerla más coherente con el coste vida. Se trata de garantizar un flujo consistente de investigadores al sistema universitario y conseguir una mayor estabilidad.

- **Reorientación del presupuesto no ejecutado del Plan hacia el Programa de Promoción del Talento y la Empleabilidad de I+D+i.** Equilibrar el presupuesto del Programa de Fomento de la empleabilidad en I+D+i para aumentar su cobertura y generosidad conforme a las necesidades del tejido innovador.
- **Revisar la cobertura en etapa posdoctoral** para asegurar la sostenibilidad y crecimiento de la I+D+i.
- **Ajustar las cuantías de las ayudas para tener en cuenta la evolución del coste de la vida.** Modular la generosidad de las ayudas de investigación y ajustarlas a la evolución del coste de vida y sus variaciones geográficas.

COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Estas propuestas buscan conseguir una mayor estabilidad en la carrera investigadora y generar una mayor atracción de talento nacional e internacional a través de la colaboración con el sector privado.

- **Promoción de clústeres de excelencia.** Ayudas para la formación de doctores en clústeres de innovación, con el fin de fortalecer el desarrollo de redes público-privadas de I+D+i en torno a instituciones de excelencia.
- **Promover oportunidades en el sector privado.** Promover las oportunidades de colaboración con la empresa privada, especialmente en la etapa doctoral y en la posdoctoral y en el sector de las pymes y *start-ups*.

- **Fomento de habilidades empresariales transversales.** Formación en habilidades transversales dirigidas a la mejora de la empleabilidad de los doctorados en el sector privado, además de realización de actividades orientadas al fomento de la conexión con el sector privado.

FOCO EN LA EXCELENCIA

Estas propuestas buscan garantizar un sistema de investigación finalista, orientado a la generación de impacto, que priorice líneas de investigación.

- **Financiación basada en excelencia y rendimiento.** Diseñar un sistema de financiación integral en el que esta se defina anualmente mediante indicadores de excelencia y de rendimiento de los centros de investigación.
- **Orientación de la oferta hacia centros de excelencia.** Acceso prioritario a ayudas para los centros de excelencia, especialmente en aquellas áreas del conocimiento específico en donde la cobertura sea críticamente baja.
- **Evaluación de la excelencia de directores de tesis.** Evaluar de manera *ex post* el grado de calidad de la supervisión de tesis doctorales que han recibido ayudas. Una evaluación de los directores de tesis que indique falta de adecuación a los requisitos exigidos condicionará el acceso a financiación posterior por parte del director y perjudicará la posición del centro en el *ranking* de investigación.
- **Fomentar la finalización del doctorado en tres años.** Definir unos incentivos adecuados para fomentar la finalización del doctorado en el plazo de tres años (y antes de la finalización de la ayuda, cuatro años).

OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LAS AYUDAS

Estas propuestas buscan que los procesos sean más eficientes y la información esté más accesible. También incluyen el rediseño de los criterios de evaluación para hacerlos coherentes con los objetivos de los distintos programas.

- **Mejorar la accesibilidad a la información de ayudas y contratos doctorales y postdoctorales.** Unificar la información sobre ayudas y solicitudes a nivel autonómico, nacional y europeo en una única plataforma *online*.
- **Rediseñar el calendario de las convocatorias de ayudas y contratos.** Rediseñar el calendario de las convocatorias: fecha de convocatoria, plazo de solicitud y fecha de resolución de las ayudas para que se desarrollen de forma sistemática y recurrente en el tiempo y sean conocidos por los potenciales solicitantes con antelación.

- **Revisión de los criterios de movilidad de las ayudas FPU.** Simplificar la concesión de ayudas de movilidad para FPU, financiando las estancias de movilidad a todos los beneficiarios de ayudas FPU.
- **Revisión de los criterios de la FPI establecidos en la convocatoria.** Revisar y redefinir los criterios de valoración y adjudicación de las ayudas FPI establecidos en la convocatoria por estas ayudas.
- **Automatización y simplificación del seguimiento de las ayudas.** Automatizar y simplificar el proceso de seguimiento de las ayudas de los solicitantes.
- **Revisión del seguimiento científico-técnico de las ayudas.** Implementar parámetros rigurosos de seguimiento científico-técnico cuyo cumplimiento condicione la continuidad de la ayuda.

2

INFORME DE LA EVALUACIÓN

2.1. Objeto, objetivos y alcance

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación¹¹ es el marco de referencia en materia de investigación, desarrollo e innovación y, por tanto, de los planes estatales de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. El talento y la capacidad innovadora de los individuos representan aspectos clave para el desarrollo socioeconómico y el crecimiento del país.

El objeto de análisis de esta evaluación es el programa estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i de la Agencia Estatal de Investigación (AEI), perteneciente al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU). Este programa está incluido en el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación¹², y contiene tres subprogramas estatales: formación, incorporación, y movilidad.

El objetivo de la evaluación es conocer la pertinencia de su diseño actual, su cobertura y generosidad, cómo funciona el procedimiento de las ayudas del programa, y, finalmente, cuantificar el impacto de las dos ayudas más importantes del programa en relación con los objetivos (aspectos de mejora en la excelencia académica y vida laboral) que persiguen. Estas dos ayudas representan aproximadamente un 50 % del presupuesto de las 11 ayudas (formación e incorporación) que contiene el Programa.

- **Los ayudas predoctorales para la formación de doctores en universidades y centros públicos nacionales, FPI**, se enmarcan en el Subprograma Estatal de Formación y tienen como objetivo principal incrementar la cantidad y la calidad de los nuevos doctores, a través de la realización de sus tesis doctorales en el marco de los mejores proyectos de investigación de grupos de investigación

¹¹ Vigente la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020.

¹² El actual Plan estatal es el de 2017-2020.

con solvencia científica y académica pertenecientes a universidades, organismos públicos de investigación y otros centros de investigación. Cuentan con un presupuesto anual alrededor de 98 millones de euros¹³ que representa un 51 % del presupuesto del Subprograma de Formación (aproximadamente un 32 % del presupuesto total del Programa evaluado), y se convocan por concurrencia competitiva alrededor de 1.000 ayudas anualmente¹⁴, así, el presupuesto medio por ayuda son 100.000 euros. Esta ayuda tiene una duración de cuatro años y tiene una cuantía anual para el beneficiario de 20.500 euros.

- **La contratación de doctores con una trayectoria contrastada, ayudas Ramón y Cajal (RyC), del subprograma estatal de incorporación.** Estas ayudas se enmarcan dentro del Subprograma de Incorporación y tienen el objetivo de promover el aumento de los recursos humanos dedicados a I+D+i en España, tanto en los organismos de investigación como en las empresas de cara a su estabilización, favoreciendo, por un lado, la carrera de los investigadores jóvenes y las prácticas rigurosas de selección de personal de reconocida competencia investigadora y, por otro lado, apoyando y reforzando la contratación de personal altamente cualificado en el sector empresarial, especialmente en pymes y organismos privados de investigación sin fines de lucro, potenciando la movilidad horizontal entre organismos públicos de investigación, universidades y empresas. Cuenta con un presupuesto que en 2016 alcanzó los 54 millones de euros y que representa un 52 % del presupuesto del Subprograma de Incorporación (aproximadamente el 18 % del presupuesto total del Programa evaluado), y se convocan alrededor de 175 ayudas anualmente, así, el presupuesto medio por ayuda son 300.000 euros. La ayuda tiene una duración de cinco años y en 2016 tenía una asignación anual de 33.720 euros.

Para ello, se llevarán a cabo tres evaluaciones:

Evaluación de estrategia: el Programa estatal será pertinente si su diseño permite responder adecuadamente a los objetivos que persigue. Para ello, es preciso identificar las necesidades que tienen los estudiantes e investigadores para analizar la cobertura, generosidad y pertinencia del programa.

Evaluación de procedimiento: se identificarán los principales problemas de la tramitación, control y seguimiento de las ayudas. Aspectos como el retraso en los recursos financieros, los criterios de valoración de méritos, los problemas identificados en las sucesivas convocatorias de ayudas, y las soluciones propuestas serán objeto de especial atención.

¹³ Presupuesto del año 2016.

¹⁴ En el año 2016 se convocaron 1.048 ayudas.

Evaluación de eficacia: se cuantificará el efecto causal que producen las ayudas más importantes (FPI y RyC) en los objetivos para los que se han diseñado, es decir, en aspectos de excelencia académica y de vida laboral.

El alcance de este estudio, en cuanto a gasto, son 310 millones de euros, que corresponden al presupuesto del Programa de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i en el año 2016. Representa un 12 % del presupuesto del Programa Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación (2.504 millones de euros). Es necesario tener en cuenta que esto solamente es una parte del presupuesto estatal y autonómico en I+D+i (alrededor de 9.000 millones de euros) y de la inversión total en I+D+i en España (alrededor de 13.000 millones de euros).

2.2. Contexto general en I+D+i y comparación con otros países

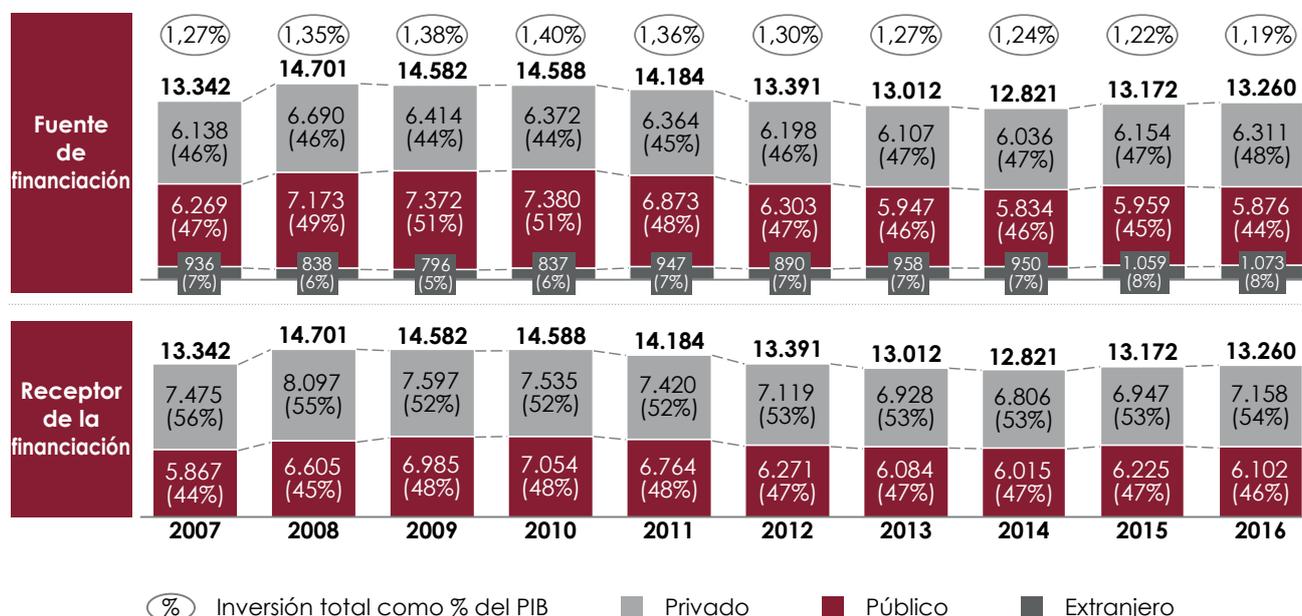
Este análisis del contexto nos permite identificar los aspectos más relevantes de la situación actual de la I+D+i en España, y cómo se compara con otros países desarrollados de nuestro entorno económico.

Inversión en I+D y su financiación

Desde 2009, la inversión total en España en I+D ha disminuido tanto en términos relativos, desde un 1,38 % del PIB hasta un 1,19 % en 2016, como en términos absolutos, de 14.582 a 13.260 millones de euros (ver gráfico 1). Los niveles actuales distan mucho de la media de la UE¹⁵, aproximadamente un 2 % del PIB, y del objetivo del plan europeo Horizonte 2020 del 3 %.

¹⁵ La inversión media de la UE es la equivalente a la que poseería la UE considerada como territorio único, es decir, ponderando con la inversión total en I+D+i de cada país.

GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN EN I+D EN ESPAÑA. ORIGEN Y DESTINO, M€



Fuente: INE - Gastos y empleo en actividades de I+D interna.

Nota: La inversión privada incluye la inversión privada sin ánimo de lucro, y la inversión pública incluye el gobierno y universidades.

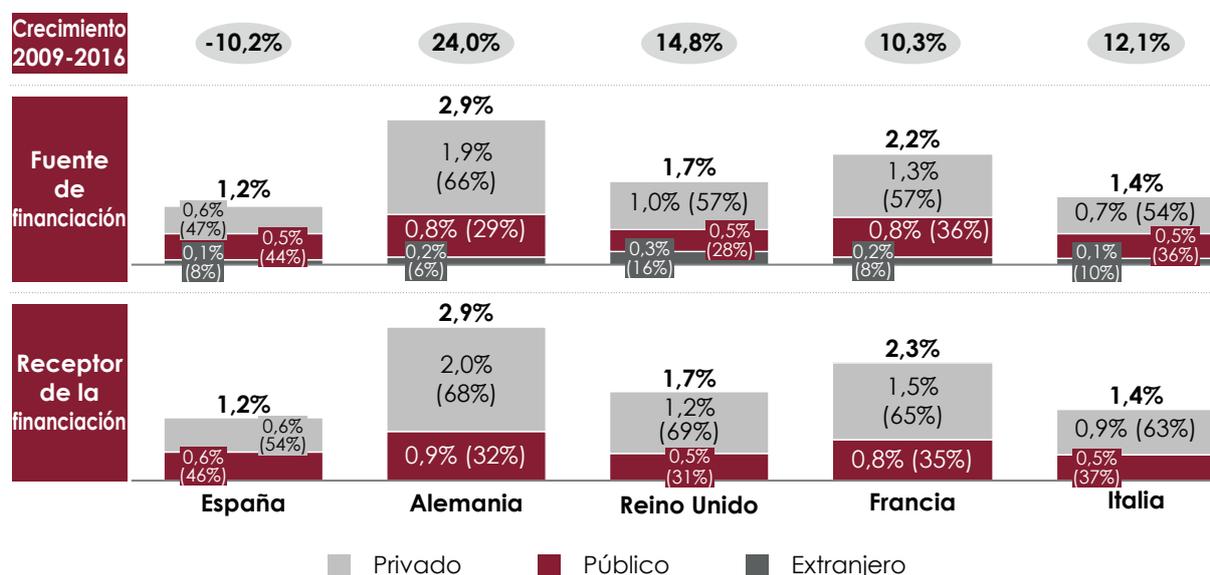
Además, España es el único país de la UE-5 en el que la inversión total en ha caído entre 2009 y 2016, un -10,2 %, en contraste con el crecimiento de inversión total de los 28 países de la UE de un 17 % (ver gráfico 2).

España se sitúa como el país con menor inversión en I+D en términos de PIB, por debajo de la mitad del nivel de Alemania (aproximadamente un 2,9 % del PIB) si extrapolamos este análisis a las cinco economías europeas más importantes de la Unión Europea (UE) denominadas UE-5¹⁶ (ver gráfico 2).

Una de las principales características de la financiación del sistema español es la menor involucración del sector privado en materia de investigación e innovación. El sector público español posee un mayor peso en el sistema nacional respecto al resto de países si se compara las diferentes fuentes de financiación. La inversión de I+D procedente de empresas en España representa un 47 % del total en la actualidad, y es inferior que en todos los otros países de la UE-5. En concreto, la inversión del sector privado en Alemania representa aproximadamente un 66 % del total (ver gráfico 2).

16 La UE-5 incluye: España, Alemania, el Reino Unido, Francia e Italia.

GRÁFICO 2. COMPARATIVA INTERNACIONAL DE INVERSIÓN EN I+D,
% DEL PIB DEL PAÍS. AÑO 2016



Fuente: Eurostat – R&D Expenditure.

Nota: La inversión privada incluye la inversión privada sin ánimos de lucro; la inversión pública incluye el gobierno y universidades; el crecimiento de inversión total en I+D está medido en PPA¹⁷.

Tanto el sector público como el sector privado poseen un alto ratio de autofinanciación. En 2016, solo aproximadamente el 12 %¹⁸ de los fondos públicos se destinan a fomentar el sector privado, cuando en países como el Reino Unido se invierte casi el doble (aproximadamente el 22 % de los fondos públicos se invierten en el sector privado). Además, la inversión empresarial ha sido financiada en un 82 %¹⁹ por recursos propios de las empresas (ver gráfico 3).

En cuanto a la financiación extranjera, un 60 % del total procede de fondos de la UE y el resto, de otros países y organizaciones²⁰. Analizando el destino de los fondos extranjeros, el 58 %²¹ va al sector privado, con un 45 % de financiación de la UE, y el restante 42 %²² va a la universidad y la administración pública, que cuentan con un 81 % de financiación de la UE (ver gráfico 3).

17 Las PPA son los tipos de cambio que igualan el poder de compra de las monedas. Para poder equiparar el poder de compra hay que eliminar las diferencias en los niveles de precios. Realizan dos funciones: la conversión de monedas a una divisa común, y la eliminación de las diferencias en los niveles de precios.

18 Esta cifra sale de dividir 639 entre 5.298.

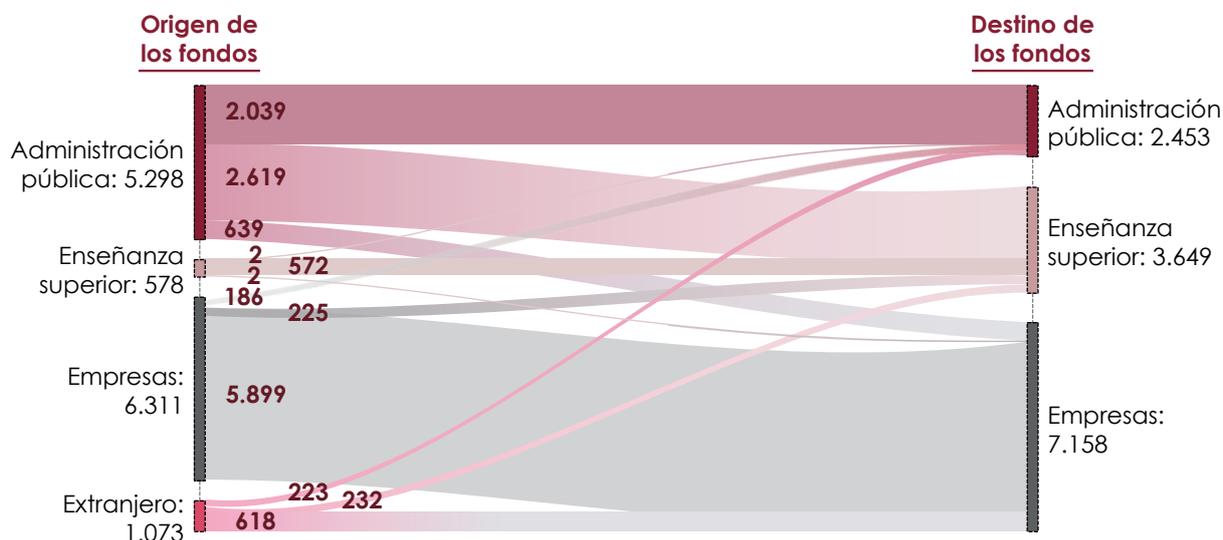
19 Esta cifra sale de dividir 5.899/6.311.

20 La fuente del dato es el Instituto Nacional de Estadística.

21 Esta cifra sale de dividir 618/1.073.

22 Esta cifra sale de dividir (223+232) /1.073.

GRÁFICO 3. FLUJOS DE INVERSIÓN TOTAL EN I+D. ORIGEN Y DESTINO, M€. AÑO 2016



Fuente: INE - Gastos y empleo en actividades de I+D interna.
 Nota: La inversión privada incluye privado sin ánimo de lucro.

Los principales sectores de la industria en los que se invierte en I+D+i en España son el farmacéutico, el aeronaval y el ferroviario. Estas líneas de inversión contrastan con las de los países de la UE-5. En Alemania, Reino Unido y Francia destaca el sector de productos electrónicos, junto con el metalúrgico, vehículos de motor y químico, respectivamente. En Italia, los principales sectores de inversión son el aeroespacial y el textil.

En España, casi la mitad de la inversión total de I+D+i se encuentra en Madrid y Cataluña. Además, alrededor de un 80 % de toda la financiación se acumula en cinco comunidades autónomas, que agrupan aproximadamente un 63 % del PIB. Esto puede deberse al gran movimiento empresarial de dichas comunidades autónomas, incluyendo importantes clústeres de innovación.

El 55 % de la financiación extranjera de empresas se realiza en el sector servicios de I+D y otras actividades profesionales, que incluye actividades de consultoría, servicios técnicos, análisis y ensayos, y actividades jurídicas y de contabilidad, entre otras. Le siguen las áreas de Información y Comunicaciones, Construcción Aeroespacial, Naval y Ferroviaria, y Farmacia, que acumulan un 32 % de la financiación extranjera. Estas áreas pueden resultar interesantes por la capacidad de fondos internacionales de los que disfrutan hoy en día.

Recursos Humanos en I+D+i y su empleabilidad

El número de investigadores²³ respecto a la población activa (**0,56 %**) se encuentra por debajo de la media de la Unión Europea (**0,77 %**), y de los países UE5, España solamente supera a Italia (ver cuadro 4). Existe también una diferencia significativa en la inserción de dichos investigadores en el sector público y el sector privado (un 37 % de investigadores en el sector privado en España frente a un 59 % en Alemania).

CUADRO 4. COMPARACIÓN INTERNACIONAL EN TÉRMINOS DE RECURSOS HUMANOS EN I+D+i

		España	Alemania	Reino Unido	Francia	Italia	Unión Europea
Recursos Humanos	Investigadores, % respecto a ETCs activos totales	0,56%	0,93%	0,88%	0,94%	0,49%	0,77%
	Investigadores sector privado, % respecto a ETCs investigadores totales	37%	59%	38%	60%	40%	49%
	Nuevos doctorados, por cada 1.000 personas entre 25-34 años	1,2	2,2	1,9	1,2	0,8	1,3

 Puntos críticos

Fuente: Eurostat, OCDE, Research and Innovation – Comisión Europea. Datos 2016.

Nota: La UE definida como todo el conjunto de países. No es necesario el título de doctor para entrar en la categoría de investigador. Los datos de Francia son de 2015, último año disponible en la base de datos de la OCDE.

En España existe una baja inserción de los doctores en el sector privado en comparación con otros países (17 % de doctores activos en sector privado frente a un 65 % de Alemania), que evidencia la poca conexión entre el sistema público de investigación y la empresa privada. Analizando el principal foco de su trabajo, los doctores españoles poseen un perfil laboral más académico, al dedicarse en gran medida a la investigación (72 % frente al 17 % de Alemania o al 40 % del Reino Unido), y su actividad investigadora se desarrolla principalmente en el sector público (solo un 6 % de los doctores que realizan investigación lo hacen en la empresa privada) (ver cuadro 5).

23 Son las personas implicadas en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y en la gestión de los correspondientes proyectos. Asimismo, están incluidos los gerentes y administradores dedicados a la planificación y gestión de los aspectos científicos y técnicos del trabajo de los investigadores. También se incluyen los estudiantes posgraduados con un "salario/ayuda de estudio" que realizan actividades de I+D. Se mide en términos de trabajadores a tiempo completo (ETCs).

CUADRO 5. COMPARACIÓN INTERNACIONAL EN EMPLEABILIDAD DE LOS RECURSOS HUMANOS DE I+D+i

Puntos críticos

		España	Alemania	Reino Unido	Francia	Italia
Año disponible de informe		2009	2014	2010	2015	2010
Empleabilidad	Doctores activos					
	% activos en sector público	83%	35%	62%	59%	N/A
	% activos en sector privado	17%	65%	38%	41%	N/A
	% doctores en desempleo, 2017	5%	1%	2%	4%	3%
Labores de investigación	% doctorados realizando investigación	72%	17%	40%	61%	74%
	Distribución, %					
	En sector público	94%	N/A	58%	69%	N/A
	En sector privado	6%	N/A	42%	31%	N/A

Fuente: Conferencia de Consejos Sociales – *El empleo de los doctores en España y su relación con la I+D+i y los estudios de doctorado*; Comisión Europea – Research & Innovation Observatory, OCDE; WBV, Alemania – *National Report on Junior Scholars*; The Royal Society of UK – *The Scientific Century*; Céreq Bref, Francia – *Bulletin de Recherches Emploi-Formation*; Instituto Nazionale di Statistica, Italy – *Transition of doctorate holders from education to work*; OCDE – *Unemployment statistics by educational attainment*.

Nota: Datos de la OCDE, para garantizar homogeneidad de esta métrica; el dato de Francia es de una encuesta de 2015 a la cohorte de 2010. El 74 % de doctores realizando investigación de Italia es un dato estimado a partir de la media de las cohortes de 2010 y 2008, medidas en el año 2014.

Por otro lado, la captación de talento externo es limitada, solo un 6,5 % de estudiantes de doctorado en el curso 2016-2017 procedieron de la UE y Norteamérica, lejos de países referencia como el Reino Unido, que cuenta con un 17,3 % de estudiantes extranjeros de dichos orígenes. Sin embargo, se ha incrementado con respecto al curso 2014-2015, que fue de un 5,7 %.

Impacto en I+D

España se sitúa en una buena posición en cuanto al volumen de rendimiento académico ya que la producción científica, en términos de cantidad, nos posiciona como el 11.º país del mundo en número de publicaciones y 14.º en citaciones (ver cuadro 6).

Sin embargo, en términos de calidad investigadora, España se encuentra por debajo de todos los países del UE-5 y de la media de la UE (ver cuadro 6).

Además, ninguna universidad española se sitúa por encima del puesto 200 en el ranking de Shanghái (comparado con Alemania e Inglaterra, con 14 y 21 universidades, respectivamente), y solo 11 de las 83 universidades españolas figuran en el top 500.

En España, destacan negativamente el porcentaje de empresas innovadoras, y el escaso número de patentes con respecto a los países de la UE-5 y con la media de la UE en cuanto al impacto del I+D relacionado con la empresa (ver cuadro 6).

CUADRO 6. COMPARACIÓN INTERNACIONAL DEL IMPACTO EN I+D+i

Impacto		España	Alemania	Reino Unido	Francia	Italia	Unión Europea
Producción científica	Número de publicaciones, mundial / ranking mundial PIB, 2016	11º/16º	4º/5º	3º/9º	7º/10º	8º/11º	N.A.
	Número de citas, ranking mundial, 2016	10º	4º	3º	5º	6º	N.A.
	Índice h, ranking mundial, 2016	12º	3º	2º	5º	7º	N.A.
	Publicaciones en el top 10% más citadas mundial, % sobre el total de publicaciones del país, 2014	9,5	11,5	14,8	11,3	10,1	11,1
Conexión empresarial	Cooperación de sector privado con mundo académico, % de empresas privadas, 2012	32%	22%	61%	36%	20%	33%
	Empresas innovadoras, % de empresa totales, 2012	34%	67%	50%	53%	56%	49%
	Patentes, # de patentes por millón de habitantes, 2012	18	174	58	87	50	72

Fuente: Eurostat, OCDE – Intellectual Property; OCDE – Gross Domestic Product; Comisión Europea – Research and innovation, 2015; Scimago – Journal & Country Rank.

Nota: UE definida como todo el conjunto de países; el índice h es una medida de calidad científica. Un investigador posee índice h = n si posee n artículos con al menos n citas; la suma de patentes concedidas por la Oficina de patentes y marcas de los Estados Unidos y por la Oficina europea de patentes.

2.3. Evaluación de estrategia

Marco estratégico en materia de I+D+i en España

La Constitución Española, en su artículo 149.1.15, señala que el Estado tiene la competencia exclusiva en materia de fomento y coordinación general de la investigación científica, mientras que la promoción y financiación de la I+D+i es una responsabilidad compartida entre la AGE y las comunidades autónomas.

El marco de referencia del país en materia de investigación, desarrollo e innovación es la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación²⁴, en él se enumeran los principales objetivos estratégicos, entre los que se encuentra el reconocimiento y promoción del talento y su empleabilidad.

Estos objetivos estratégicos van dirigidos a promover el liderazgo científico, tecnológico y empresarial del país e incrementar las capacidades de innovación de la sociedad y la economía española. Estos objetivos incluyen mejorar la calidad de la investigación y el impacto científico-técnico, social y económico, así como aumentar la participación y liderazgo de las empresas en las actividades de I+D+i.

El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación es el instrumento fundamental de la AGE para el desarrollo y consecución de los objetivos de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación, y en él se incluyen las ayudas estatales destinadas a la I+D+i.

A su vez, el Plan Estatal está integrado por programas estatales que corresponden a los objetivos generales establecidos en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. El actual Plan Estatal 2017-2020 contiene cuatro programas estatales²⁵:

1. P1. Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad (objeto de nuestra evaluación).
2. P2. Programa Estatal de Generación de Conocimiento y fortalecimiento del Sistema Español de I+D+i.
3. P3. Programa Estatal de Liderazgo Empresarial en I+D+i.
4. P4. Programa Estatal de I+D+i orientada a los retos de la sociedad.

²⁴ Actualmente está vigente el del periodo 2013-2020. Elaborado por el Ministerio de Economía y Competitividad en colaboración con el Consejo de política Científica, Tecnológica y de Innovación.

²⁵ Los mismos objetivos que el Plan Estatal 2013-2016.

Los programas de actuación anuales son el instrumento de planificación presupuestaria del Plan Estatal y en ellos se recogen las actuaciones que se convocan cada año y los compromisos plurianuales previstos en cada una de las convocatorias públicas. Además, permite realizar el seguimiento del Plan indicando calendario de las convocatorias de las ayudas, unidades gestoras, objetivos específicos y las principales características de las ayudas. También contiene los indicadores de gestión y seguimiento de las actuaciones.

Planes Estatales de I+D+i

Objetivos

Los objetivos perseguidos en cuanto a I+D+i se han mantenido relativamente constantes desde el Plan Estatal de I+D+i 2004-2007, lo que nos permite definir el alcance de los planes en este periodo. Entre los objetivos prioritarios del periodo 2004-2007, destaca el de aumentar la competitividad empresarial e incrementar la calidad de las investigaciones y de los recursos humanos.

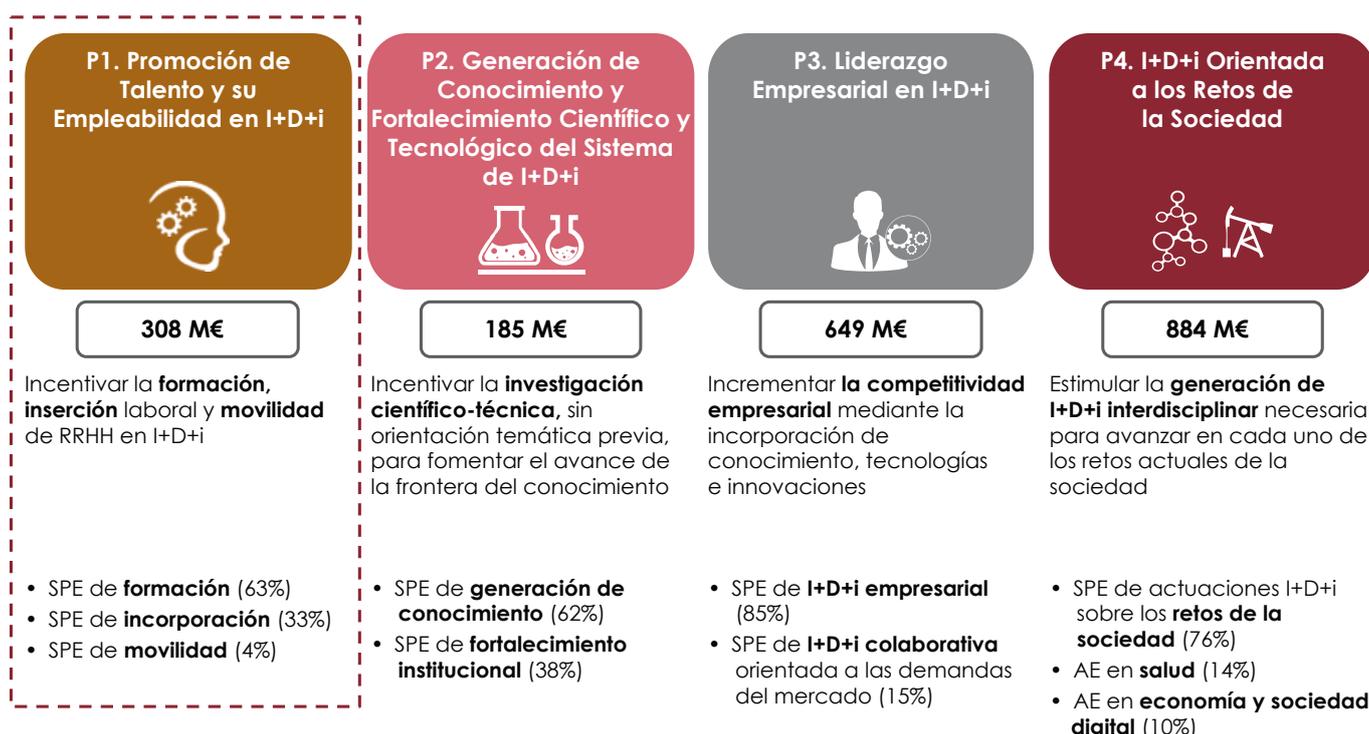
La creación de las líneas instrumentales de actuación (LIAs) surge de buscar una solución para alinear los objetivos del plan con los instrumentos que se usan para conseguirlos. Entre las LIAs del periodo 2008-2011, destacan dos: una dedicada a los recursos humanos y otra al fortalecimiento institucional tanto público como privado. Se concluye que existen una serie de problemas solucionables (excesivo número de programas y, como consecuencia, la excesiva fragmentación de financiación), principalmente en torno a la gestión y control de las ayudas tras finalizar el periodo de vigencia del Plan Estatal 2008-2011 en el que se valora la efectividad en la consecución de los objetivos.

Dichos problemas fueron parcialmente solucionados en el Plan Estatal 2013-2016, mediante una simplificación del sistema con seis LIAs a otro basado en cuatro programas: a) Promoción e Incorporación del Talento y su Empleabilidad, b) Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia, c) Liderazgo Empresarial en I+D+i, d) I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad.

El Plan Estatal 2017-2020 vigente está alineado con los objetivos de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020, y están relacionados con los del Plan 2013-2016. Los objetivos de este Plan tienen como fin contribuir e impulsar el liderazgo científico y tecnológico del país y las capacidades de innovación como elementos esenciales para la creación de empleo de calidad, la mejora de la productividad y la competitividad empresarial, la mejora en la prestación de los servicios públicos y, finalmente el desarrollo y el bienestar de los ciudadanos.

Cada uno de estos objetivos se asigna a cada uno de los programas del Plan Estatal buscando una mayor consecución de los objetivos a largo plazo. Así, el Plan Estatal se estructura en cuatro programas (ver gráfico 4).

GRÁFICO 4. RESUMEN DE LOS CUATRO PROGRAMAS INCLUIDOS EN EL PLAN ESTRATÉGICO VIGENTE EN 2017



Algunas de las ayudas pueden ser cofinanciadas por, o complementarse con fondos procedentes del Fondo Social Europeo

Foco de nuestro estudio

Fuente: Datos 2017, Plan Estatal 2017-2020, Programa de Actuación Anual 2017.

Nota: Algunas de las ayudas pueden ser cofinanciadas por, o complementarse con fondos procedentes del Fondo Social Europeo; SPE: Subprograma Estatal, AE: Acción Estratégica.

El objetivo de esta evaluación es el Programa P1, Promoción de Talento y su Empleabilidad en I+D+i. Algunas ayudas de este Plan (p. ej., Contratos Predoctorales para la Formación de Doctores) están asociadas a proyectos financiados por instrumentos específicos de los Programas P2 y P4. Estos programas no son objeto del actual estudio, pero pueden afectar a los hallazgos de las ayudas del P1 (p. ej., distribución de ayudas por área de estudio). Además, cabe mencionar que también existe financiación para recursos humanos en determinadas ayudas del P2 y P4, que contemplan la subvención de costes de doctorado.

Indicadores

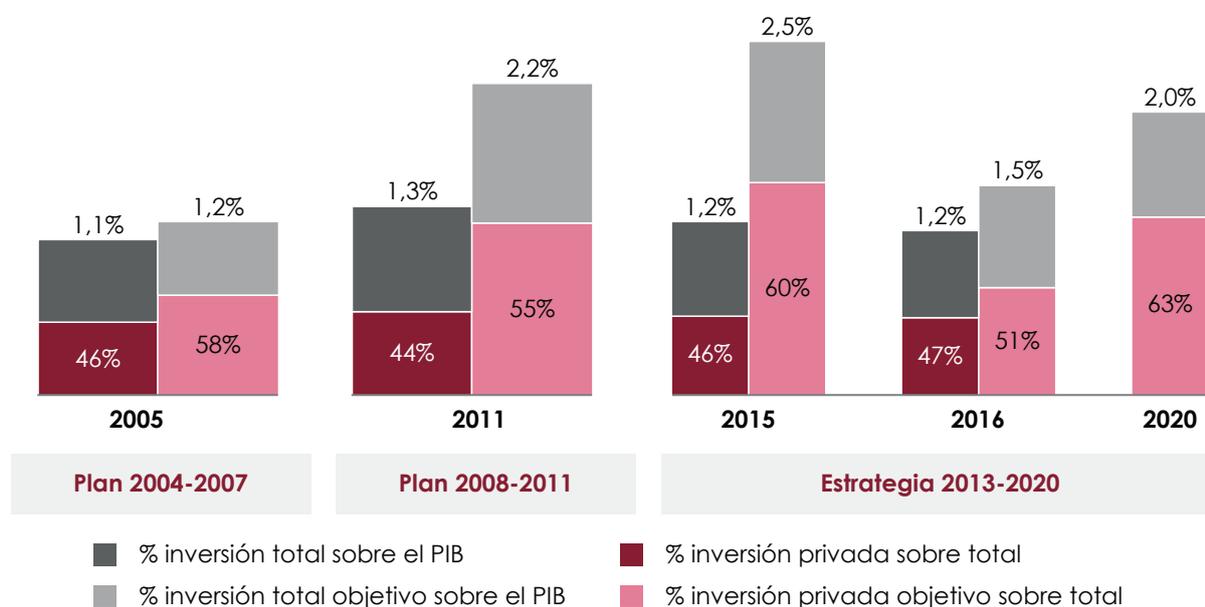
En el Plan Estatal 2017-2020 se establecieron 51 indicadores diferentes, agrupados en torno a cinco grupos, siendo uno de carácter general y los demás asociados a cada uno de los diferentes programas.

Seguimiento y control de los objetivos

Sistemáticamente, los indicadores no han alcanzado los niveles esperados al final de cada periodo, al comparar los objetivos de los diferentes planes estratégicos con los resultados finalmente obtenidos (ver gráfico 5).

El objetivo de la inversión total en I+D del país ha ido variando conforme los indicadores no alcanzaban esos niveles. La inversión marcada en el plan 2017-2020 (2 % del PIB) se corresponde con alcanzar la media europea actual. Sin embargo, los niveles esperados distan mucho del 3 % establecido como objetivo en el programa europeo H2020.

GRÁFICO 5. EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN EN I+D FRENTE A LOS OBJETIVOS DE LOS DIFERENTES PLANES ESTRATÉGICOS



Fuente: Planes Estatales 2004-2007, 2008-2011, 2013-2016, 2017-2020.

Nota: La Estrategia Española de I+D+i 2013-2020 se desarrolló a través de los planes estatales 2013-2016 y 2017-2020.

Desde 2004, se marcaron objetivos de innovación propios de las empresas. Estos indicadores merecen especial atención, ya que el objetivo de porcentaje de empresas innovadoras no se ha cumplido desde 2005.

A partir del Plan Estratégico 2013-2020, se asocia un indicador a la calidad de la producción científica²⁶, el número de publicaciones científicas de alto impacto (porcentaje de publicaciones entre el 10 % de las más citadas). El Plan Estatal aspira a conseguir en 2020 un nivel del 13,5 %, un objetivo superior a la media actual del territorio europeo (11,1 % en 2015). En 2015, esta métrica tomó el valor de 9.1 % en España.

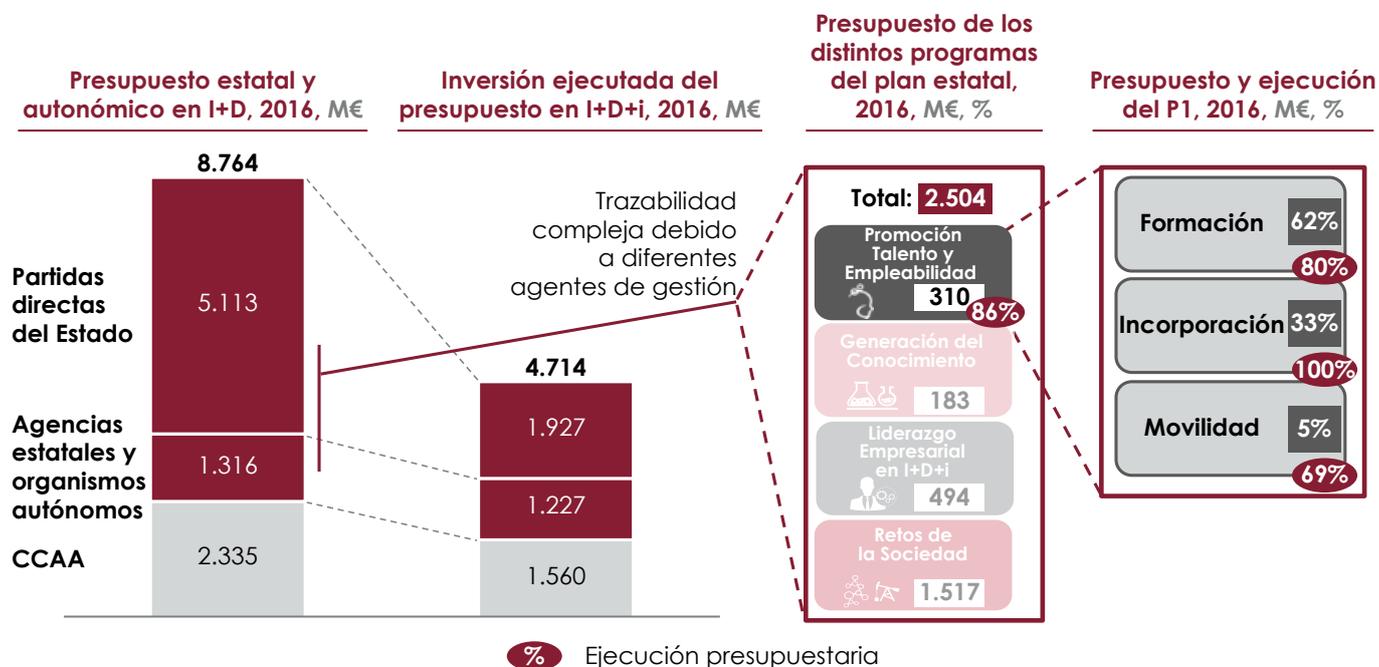
El programa europeo H2020 no incluye indicadores de recursos humanos, e incluye más detalle en cuanto a indicadores de seguimiento de empresas y liderazgo empresarial. Esto refleja la tendencia europea a la subvención de proyectos completos en lugar de recursos humanos de forma aislada, y se ponen objetivos a todas las inversiones relacionadas con la involucración del sector privado, a través de indicadores de *venture capital* y de movilizaciones de deuda financiera.

Financiación de los presupuestos en I+D+i

El presupuesto estatal en I+D+i fue de 8.764 millones de euros en 2016 (sumando los presupuestos propios de las comunidades autónomas), que es bastante más alto que el gasto finalmente ejecutado, 4.714 millones de euros ese mismo año (un 53 % de ejecución). Del gasto total ejecutado en I+D+i, un 40 % proviene de la administración pública, incluyendo el Gobierno central y las comunidades autónomas. El desglose de los presupuestos y la ejecución en los diferentes programas del Plan Estatal, y en especial del P1, puede verse en el gráfico 6.

26 Ningún plan estratégico anterior al actual incluía indicadores asociados a la calidad de la producción científica. Todos los indicadores monitorizados se relacionan principalmente con la cantidad de producción (p. ej., cuota de producción científica respecto al total mundial), dejando a un lado la calidad en sí misma.

GRÁFICO 6. MAPA DEL DINERO DEL PRESUPUESTO PÚBLICO TOTAL DE I+D+i EN ESPAÑA, AÑO 2016



Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Actuación Anual de I+D+i 2016; Ministerio de Hacienda – Presupuestos Generales del Estado; IGAE – Ejecución presupuestaria; AEI – Informe General de Actividad de la AEI.

Nota: La AEI se creó a finales de 2015, por lo que su trazabilidad desde los presupuestos de 2016 no es obvia y no se incluyó en partidas de inversión directa. La información obtenida en su mayor parte del Informe General de Actividades de AEI 2016. La ejecución de partidas gestionadas por el MECD se obtuvo del informe de Ejecución Presupuestaria de la IGAE.

La financiación de los diferentes programas del Plan Estatal se realiza a través de diferentes agentes públicos, entre los que destaca la Agencia Estatal de Investigación (AEI). De esta forma, cada año se adjudica una partida específica de los presupuestos del Estado para la financiación de las ayudas dispuestas en el plan, que fue de 2.504 millones de euros en 2016 y de los cuales la AEI gestionó más de un 50 %, 1.415 millones de euros de presupuesto (con 945 M€ ejecutados).

La AEI y la Subdirección General de Formación del Profesorado Universitario, Programación y Atención al Estudiante participan en la gestión de las ayudas del programa P1. Aunque, son varios los agentes públicos²⁷ que intervienen actualmente en la gestión y concesión de ayudas del Plan Estatal de I+D+i.

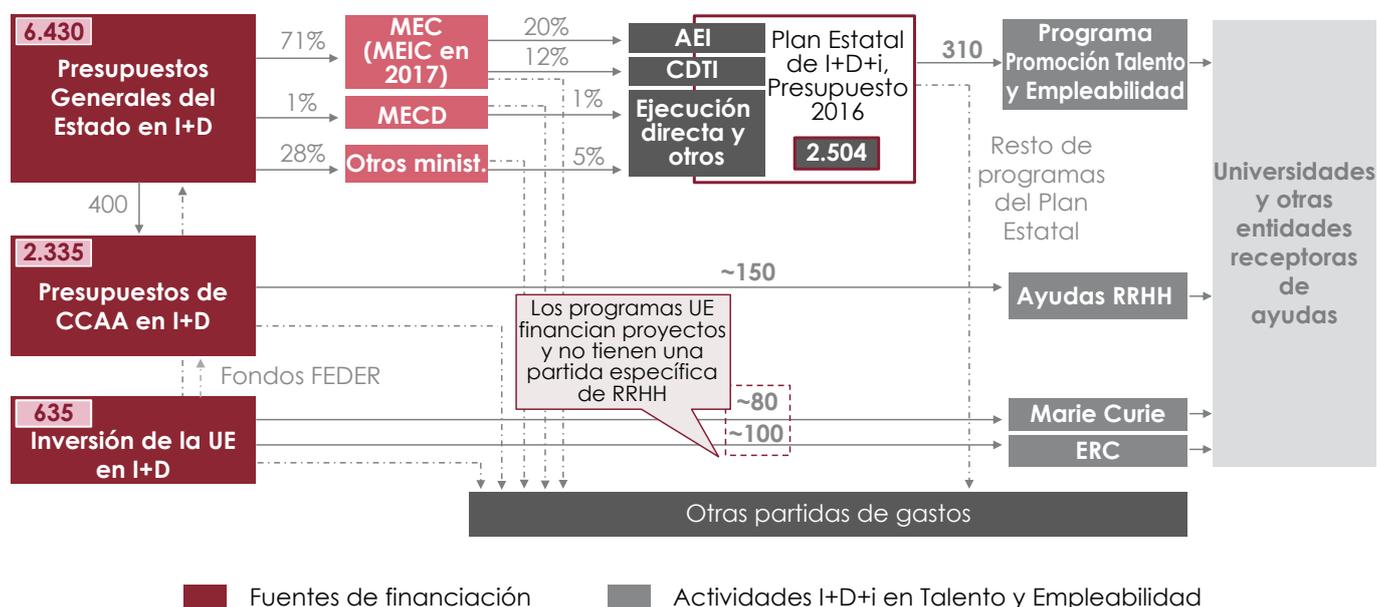
²⁷ El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), la Subdirección General de Formación del Profesorado Universitario, Programación y Atención al Estudiante, la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), la Secretaría de Estado de Sociedad de la Información y Agencia Digital, y el Instituto de Salud Carlos III.

Se presenta el flujo de los Presupuestos Generales del Estado a través de los diferentes agentes descritos anteriormente. Además, las ayudas para recursos humanos están complementadas con una cuantía significativa por parte de las comunidades autónomas, así como de la Unión Europea (ver gráfico 7).

- **Las comunidades autónomas aportan un capital para recursos humanos de alrededor de 150 millones de euros anuales.** Esta financiación es muy dispar entre regiones, concentrándose más del 70 % en cinco comunidades autónomas, por este orden: Madrid, Cataluña, País Vasco, Galicia y Comunidad Valenciana. Muchos tipos de ayuda están cofinanciados por la UE, a través, sobre todo, del Fondo Europeo de Desarrollo Regional²⁸ (FEDER) y el programa H2020.
- **Los programas de la Unión Europea financian proyectos de investigación de alto impacto y excelencia (alrededor de 180 millones de euros): Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) y European Research Council Grants (ERC).**

GRÁFICO 7. MAPA DE FINANCIACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS ESTATALES Y DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS PARA I+D+i

Esquema de la financiación gubernamental de I+D+i en España 2016, Presupuesto en M€



Fuente: Elaboración propia a través de los Presupuestos Generales del Estado 2016, Programa de Actuación Anual 2016, la Comisión Europea – MSCA in numbers 2014-2020, ERC – Estadísticas de ayudas, el INE – Gastos y empleo en actividades de I+D interna; y páginas webs de diferentes instrumentos de ayuda (estatales, comunidades autónomas, EU, privadas), a partir del listado *Researcher career path in Spain at a glance!*, publicado por FECYT.

Nota: AEI: Agencia Estatal de Investigación; CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, solo se incluyen presupuestos dirigidos al Plan Estatal; MEC: Ministerio de Economía y Competitividad; MEIC: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad; MECD: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; Incluyen FECYT, Secretaría de Estado de la Sociedad de la Información y Agencia Digital, Instituto de Salud Carlos III.

28 Aunque fondos de la UE también se destinan a cofinanciar algunas ayudas estatales, ninguna de ellas pertenece al Programa de Promoción de Talento y su Empleabilidad en I+D+i.

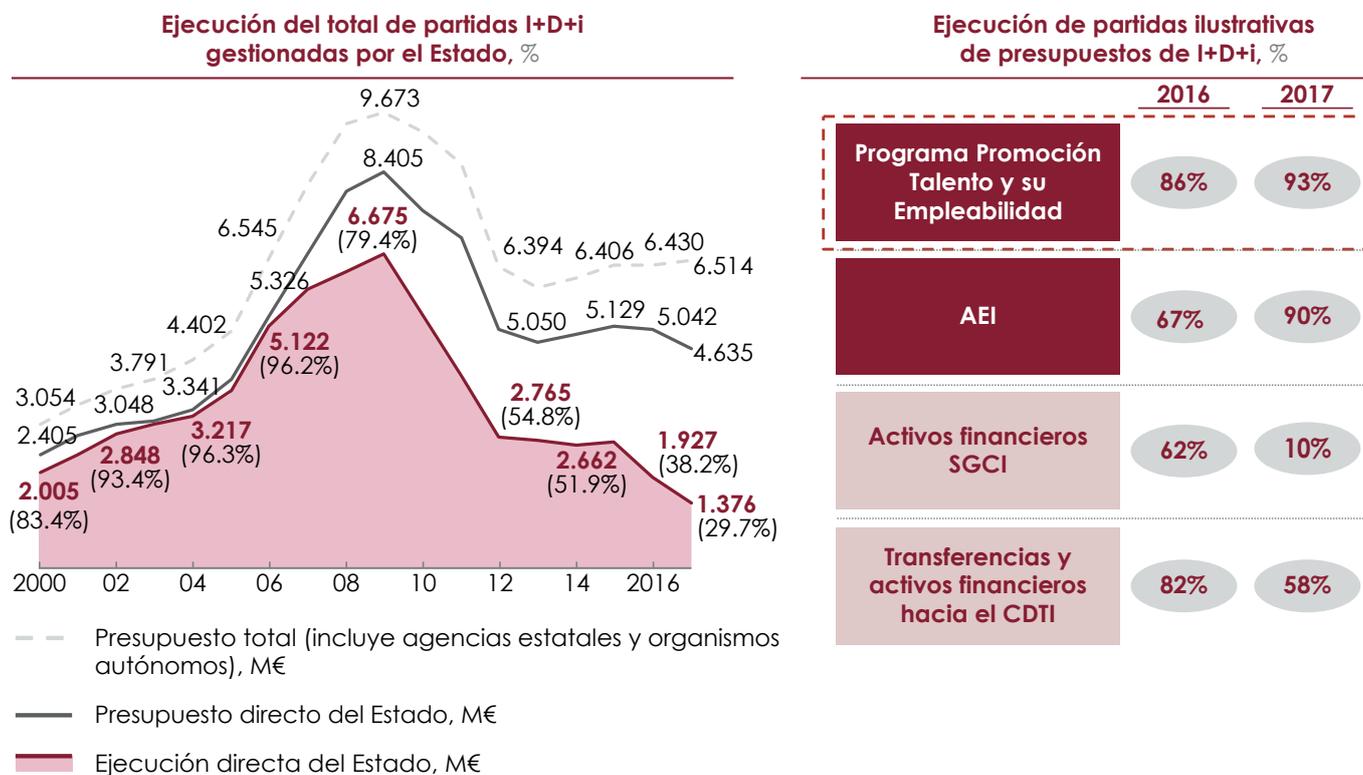
La evolución de la inversión total estatal en I+D+i indica que el porcentaje de ejecución de las partidas de gasto gestionadas directamente por el Estado²⁹ ha caído significativa y consistentemente desde el año 2006 (un 80 % desde 2009) (ver gráfico 9). Este dato no afecta directamente a la ejecución de las ayudas del programa P1 de manera específica, debido a tres razones:

- **En su mayoría las ayudas del programa P1 no son gestionadas directamente por el Estado**, sino a través de la AEI.
- **Las tasas de ejecución de los presupuestos de la AEI son significativamente más altas**, se sitúa en niveles por encima del 90 % en 2017 y del 85 % en 2016.
- **El presupuesto total estatal de I+D+i ha aumentado un 10 % desde 2015** (valor 2018: 7.061 millones de euros), a pesar de que el presupuesto de I+D+i gestionado directamente por el Estado ha disminuido en los últimos años. Esto indicaría un papel creciente de las agencias estatales, incluida la AEI.

El grado de ejecución de las partidas presupuestarias de I+D+i ha caído progresivamente, pero se mantiene en niveles del 90 % para el Programa de Promoción de Talento y Empleabilidad (ver gráfico 8).

²⁹ Es decir, no incluye partidas de gasto ejecutadas por agencias estatales u organismos autónomos.

GRÁFICO 8. EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE EJECUCIÓN DE LOS PRESUPUESTOS ESTATALES DE I+D+i



Fuente: Presupuestos Generales del Estado 2017, Ejecución presupuestaria de la IGAE, Informe General de Actividad de la AEI 2017.

Nota: No incluye comunidades autónomas. Los datos de convocatorias gestionadas por la AEI provienen de su propio informe de actividad. Los datos de las convocatorias gestionadas por el MECD provienen de la ejecución de presupuestos de la IGAE, al cierre de 2016; SGCI: Secretaría General de Ciencia e Innovación; 4 El 67 % de ejecución de presupuesto de la AEI en 2016 es debido a la baja ejecución de la convocatoria de retos de colaboración, que sufrió una sobredotación de las partidas de presupuesto.

La mayoría del presupuesto no ejecutado se corresponde, en términos financieros, con partidas de préstamos, no de subvenciones³⁰. La baja ejecución de las partidas de préstamos puede estar causada por el bajo atractivo de estos préstamos frente a los ofrecidos por entidades privadas (p. ej., bancos), ya que el tipo de interés no es mucho menor, pero requieren una cumplimentación y seguimiento mucho más tediosos. El presupuesto en forma de préstamos del Plan Estatal ha disminuido de forma

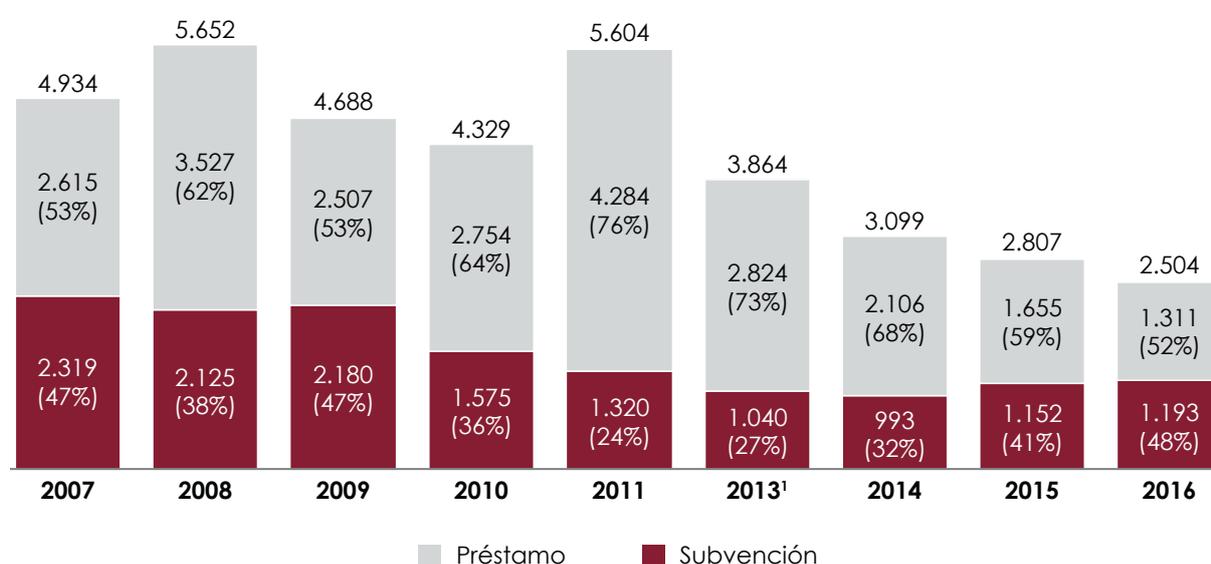
30 Por ejemplo, solo un 10 % las partidas de Activos Financieros de la Secretaría General de Investigación (partida 2712 463B: de 821 a 833) fueron ejecutadas en 2017. Asimismo, la revisión del Informe de Ejecución del Presupuesto parece indicar que las partidas con baja ejecución son, en su mayoría, fomento y ayudas al sector privado. En este ámbito, solo se ejecutó un 58 % del presupuesto en transferencias y activos financieros hacia el CDTI (partida 2712 467C: 44901, 44902, de 74904 a 74908, 87000 y 87001).

muy significativa desde 2011³¹, y esta ha sido realmente la causa más importante de la reducción del presupuesto total (ver gráfico 9).

GRÁFICO 9. VARIACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS DEL PLAN ESTATAL EN I+D+i

Presupuesto total destinando a programas del Plan Estatal de I+D+i,

M€



Fuente: Programas de Actuación Anual desde 2004 a 2017.

Nota: Datos en millones de euros.

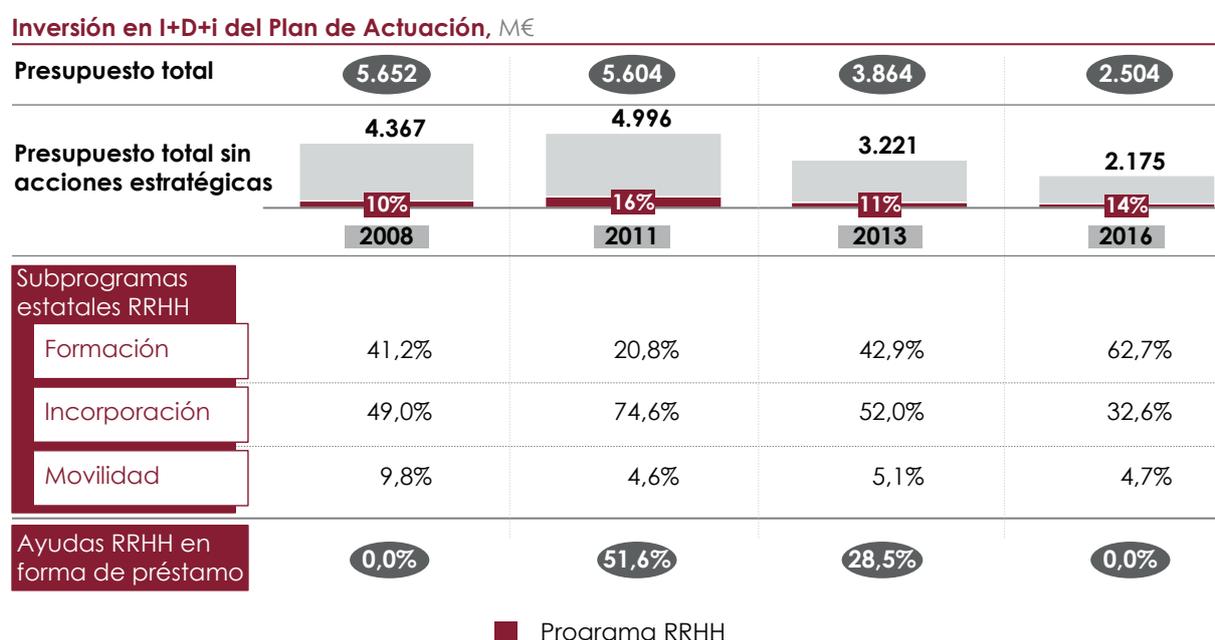
Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i

El Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i 2017-2020 incluye las actuaciones destinadas a favorecer la formación e incorporación de recursos humanos en I+D+i, tanto en sus etapas predoctorales como posdoctorales. Está formado por tres subprogramas: Subprograma Estatal de Formación, Subprograma Estatal de Incorporación y Subprograma Estatal de Movilidad, este último no es objeto de estudio.

31 El pico observado en la partida de préstamos del año 2011 fue debido a la creación del programa Incorpora, que buscaba impulsar el I+D+i en España mediante varios instrumentos de contratación de perfiles diversos, basados en cofinanciación público-privada (doctores, titulados universitarios, formación profesional, etc.). Sin embargo, el programa no obtuvo el éxito esperado y no continuaron en el siguiente Plan Estatal. Las ayudas Torres Quevedo, que formaban parte de Incorpora, sí que han continuado en vigor hasta la actualidad.

El presupuesto del Plan Estatal ha caído un 56 % desde 2008 hasta 2016 y el presupuesto del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad (P1) también ha disminuido (de 450 millones de euros a 304 millones de euros). Sin embargo, la importancia relativa del P1 dentro de cada Plan Estratégico ha sido variable a lo largo de los años, con una tendencia creciente desde 2013 (ver gráfico 10).

GRÁFICO 10. EVOLUCIÓN DEL PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE RRHH Y SUS SUBPROGRAMAS



Fuente: Programas de actuación anual 2008, 2011, 2013 y 2016.

Nota: En las ayudas en forma de préstamo se incluyen en el año 2011 anticipos para fomentar contratación en empresas y en el año 2013 anticipos para la contratación de personal de gestión y otras actividades de I+D+i.

El peso del subprograma de formación ha ido aumentando hasta ser, en 2016, el de mayor de los tres (un 62,7 % del total de los fondos del programa se destinan a actividades de formación). Esto conlleva que el programa de incorporación posea cada vez menos inversión (74,6 % de los fondos en 2011 frente al 32,6 % en 2016).

La desaparición de algunos tipos de ayudas y los recortes presupuestarios en otras han reducido significativamente el presupuesto total de 2008 a 2017 (ver gráfico 11).

- **No se ha cubierto el presupuesto de las ayudas para contratos de doctores y técnicos de apoyo.**

- **Ha disminuido el presupuesto dedicado a las ayudas Torres Quevedo.**
- **Se ha reducido notablemente del presupuesto total dedicado a movilidad** (aunque ahora se integre dentro del presupuesto dedicado a algunas ayudas).
- **Se crearon nuevas ayudas en 2018, como la ayuda Beatriz Galindo o Red Cervera**, que permite continuar los presupuestos del programa de recursos humanos, hasta una cuantía similar a la de antes de la crisis.

GRÁFICO 11. EVOLUCIÓN DE LOS PRESUPUESTOS DE LAS PRINCIPALES AYUDAS EN LOS DIFERENTES PLANES ESTATALES DESDE 2008 HASTA 2017

Subvenciones del Programa de Promoción de Talento y su Empleabilidad en I+D+i, M€

		Año de convocatoria				
		2008	2011	2013	2016	2017
Principales ayudas formación	FPI	97	79	73	97	100
	FPU	69	64	61	74	71
	JdIC (F)			11	11	11
	Doc. Industrial				3	3
	CSIC-JAE-Pre	22	12			
Principales ayudas incorporación	RyC	47	46	54	54	54
	JdIC (I)	35	34		14	14
	TQ	54	30	15	15	15
	Contr. Est/I3		12	3	8	10
	CSIC-JAE-Doc	32	19			
Movilidad	45	35	18	14	12	
Total subvenciones	450	380	249	304	305	

Fuente: Planes de actuación anual y convocatorias estatales de ayudas de los años correspondientes

Nota: Incluye FPI-INIA, en vigor en las convocatorias del Plan Estatal hasta 2011, y otras ayudas del Programa en forma de subvención, pero no préstamos.

Estudio de las necesidades en I+D+i

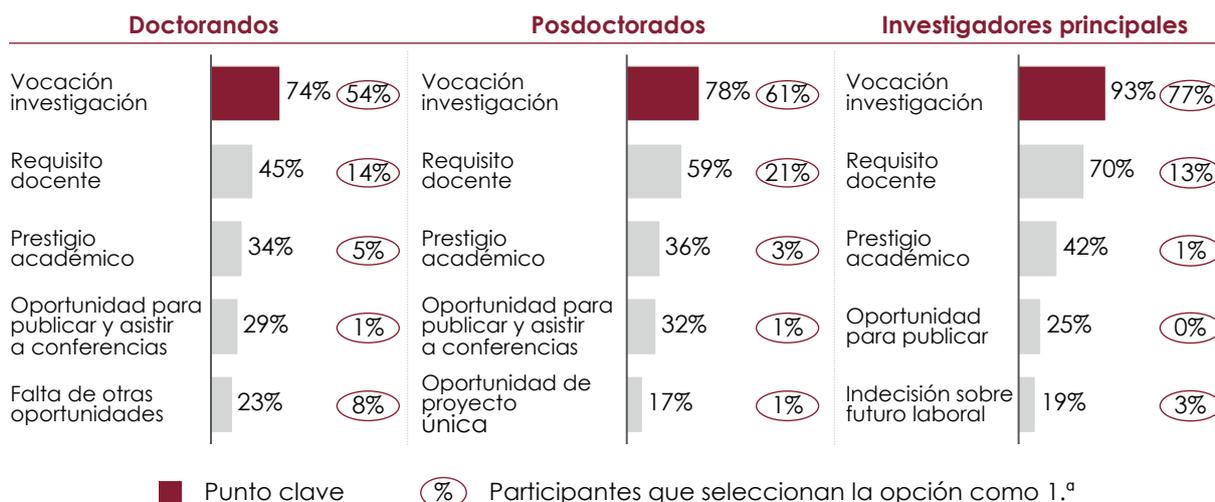
Las ayudas del programa de Promoción de Talento y su Empleabilidad en I+D+i cubre las tres etapas de la carrera investigadora: 1) el doctorado, 2) el posdoctorado (etapa inicial de la carrera investigadora), y 3) la etapa de consolidación en el mercado laboral.

Para la evaluación de las necesidades en las tres etapas de la carrera investigadora se realizan dos encuestas diferentes³², la primera, a estudiantes de doctorado y jóvenes investigadores, y la segunda, a investigadores principales de centros de investigación y universidades. Además, la evaluación se complementa con una serie de entrevistas realizadas al personal involucrado en I+D+i en España.

La vocación por la investigación y la necesidad de realizarlo por considerarse un requisito docente son los motivos principales por lo que los estudiantes e investigadores realizaron el doctorado. Por otro lado, las motivaciones menos determinantes para los encuestados son aquellas relacionadas con la empleabilidad (ver gráfico 12).

GRÁFICO 12. RANKING DE LAS CINCO MOTIVACIONES PRINCIPALES PARA REALIZAR EL DOCTORADO POR ETAPA DE LA CARRERA INVESTIGADORA

¿Cuáles fueron los principales motivos por los que escogió realizar el doctorado?



Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Nota: Para realizar el ranking, se computan las opciones que los participantes hayan seleccionado como 1.ª, 2.ª y 3.ª opción. La pregunta para los investigadores principales va referida a las motivaciones de los investigadores asociados a sus proyectos.

32 Se realizaron dos encuestas, una dirigida a estudiantes de doctorado y jóvenes investigadores y la otra a investigadores principales de centros de I+D y universidades. Han participado 28 universidades y 33 centros de I+D. La han cumplimentado 1.018 investigadores predoctorales y posdoctorales, y 366 investigadores principales. Los resultados de estas encuestas han sido estratificados por áreas del conocimiento para ajustar la distribución de la muestra a la de la población. No obstante, existen otras características no ponderadas, como la distribución geográfica de la muestra, que pueden suponer una limitación a la hora de extrapolar los resultados al sistema investigador en su totalidad. Pese a que es probable que este tipo de características no influyan de manera relevante en factores como las necesidades, implementación de las ayudas estatales o su seguimiento, este análisis debe considerarse como una encuesta de opinión, y la interpretación de sus datos debe tomarse con precaución. Las encuestas recogen información sobre varios aspectos, como necesidades y motivación, procedimiento y recepción de las ayudas, y la experiencia y el efecto de las ayudas.

Necesidades financieras

El doctorado espera comenzar a recibir las ganancias de su inversión en formación doctoral, para así compensar el coste de oportunidad de la industria.

Durante el posdoctorado, el investigador tiene la expectativa de tener un nivel salarial competitivo, el de un profesional con estudios avanzados y varios años de experiencia.

En la etapa de consolidación del investigador, las necesidades financieras evolucionan en torno a la expectativa de percibir unos ingresos acordes con el nivel de formación obtenido y una financiación suficiente para desarrollar con autonomía diversos proyectos de investigación. Esta financiación permitirá a los investigadores con experiencia contar con doctorandos y posdoctorados en sus proyectos, generando un sistema de transferencia de conocimientos sostenible a largo plazo.

Además, se identifica la necesidad de estabilidad retributiva a lo largo de todas las etapas de la carrera investigadora. En el sistema actual, las ayudas suelen ser a corto plazo³³ y no garantizan dicha estabilidad.

Existen tres factores cruciales que determinarán el atractivo del modelo de I+D+i del país, según estas necesidades financieras:

- **Los ingresos percibidos deben ofrecer una cobertura suficiente para un desarrollo óptimo de la carrera investigadora.** Por ejemplo, las ayudas de doctorado, en las ciudades principales del país, cubren el coste de vida básico con un bajo margen de ahorro, lo que en ciertos casos puede ser poco atractivo a nivel financiero. Además, la cobertura de ayudas sobre el total de solicitantes debe ser suficiente, ya que también condiciona de manera directa la competitividad del sistema.
- **Coste de oportunidad.** Si los ingresos percibidos por el investigador son muy inferiores a los de otras alternativas existentes (p. ej., sector privado, sistemas internacionales) el atractivo de solicitar ayudas puede verse reducido, especialmente para solicitantes con una trayectoria excelente. Esto puede fomentar la creación de un sistema de menor cualificación y motivación de los investigadores, limitando la consecución de los objetivos de calidad y empleabilidad.
- **Perspectivas de ingresos futuros y estabilidad laboral**, son factores determinantes a la hora de decidir realizar una carrera investigadora.

³³ Aproximadamente las ayudas cubren de dos a cuatro años.

Necesidades académicas

Satisfacer las necesidades académicas del investigador con el fin de generar profesionales más completos implica también un aumento de la reputación del sistema.

Para la realización del doctorado, los investigadores idealmente buscarían un centro de excelencia donde alcanzar el máximo nivel de desarrollo en su ámbito y el acceso al mayor número de oportunidades futuras. Para un pleno desarrollo del investigador, la supervisión continua y de calidad durante todo el proceso de doctorado y posdoctorado es crucial.

La existencia de centros de excelencia podría ser un factor determinante en la mejora de la calidad del sistema del I+D+i en España por dos motivos:

- **Evitar que los investigadores españoles prefieran escoger centros extranjeros para desarrollar su carrera profesional y así mantener el talento en el sistema nacional.** Sin embargo, cabe destacar que la movilidad internacional temporal podría ser beneficiosa para el desarrollo académico y la transferencia de conocimiento.
- **Fomentar la atracción de talento internacional.** La atracción de estudiantes y profesores internacionales es otro factor cuantificado en los *rankings* de excelencia de las universidades, por lo que supone una de las prioridades del sistema de cara a aumentar la calidad y reputación de sus instituciones.

El impacto de las publicaciones se sitúa como una necesidad, y aumenta su importancia en la etapa de consolidación. Por otro lado, la cantidad de publicaciones disminuye su peso como necesidad relevante a medida que se avanza en la carrera investigadora. Así, las encuestas realizadas a los responsables de la investigación identifican como primera necesidad académica el impacto de las publicaciones³⁴, premiando la calidad frente a la cantidad. Es aquí donde elementos como los incentivos académicos y laborales a las publicaciones, la oportunidad de dar conferencias a nivel global o la opción de acceder a diversos premios a la investigación se vuelven una de las principales motivaciones del investigador (ver gráfico 13).

34 El 36 % de los encuestados la han marcado como 1.ª, 2.ª o 3.ª opción.

GRÁFICO 13. RANKING DE LAS CINCO PRINCIPALES NECESIDADES NO ECONÓMICAS POR ETAPA DE LA CARRERA INVESTIGADORA

Ordene las necesidades/prioridades no económicas más importantes que tiene actualmente



Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Nota: Para realizar el ranking, se computan las opciones que los participantes hayan seleccionado como 1.ª, 2.ª y 3.ª opción.

La movilidad entre proyectos, centros y países se convierte en un factor relevante, a medida que se avanza en la carrera investigadora, en el desarrollo de un investigador. Los programas que fomenten la movilidad serán más atractivos para el talento y generarán una producción científica de mayor calidad, además de aumentar la satisfacción con el sistema por parte de los doctorandos.

Solo el 26 % de los estudiantes de doctorado han realizado una transferencia permanente de centro para cursar sus estudios de doctorado. Esto denota la tendencia del sistema español a realizar las labores investigadoras en la misma institución en la que se han realizado los estudios previos de máster. Esta situación se replica en los investigadores que están estudiando en la actualidad el posdoctorado. Entre ellos, solo el 26 % realiza la etapa posdoctoral en una institución diferente a la que ha hecho el doctorado y el 30 % realiza transferencias de centros en su etapa posdoctoral.

La proporción de movilidad internacional es reducida en las primeras etapas, aumentando a medida que se avanza laboralmente. De los estudiantes de doctorado, el 63 % no ha participado en ningún programa internacional. Al avanzar en la carrera investigadora, la proporción de estancias en el extranjero aumenta hasta el 73 %. Además, para los investigadores que no han realizado ningún tipo de estancia es una prioridad, señal de la importancia que este tipo de programas tiene en la calidad de las investigaciones y en el talento.

Necesidades profesionales

El desarrollo de habilidades transversales³⁵ es crucial en la formación de investigadores completos y de valor para la sociedad. La combinación de habilidades y conocimiento puramente académico con habilidades transversales haría un sistema más completo y valorado, fomentando su conexión con la industria. Potenciar factores como la comunicación escrita para mejorar la calidad de los artículos, la comunicación oral para optimizar la participación en conferencias y seminarios, el inglés para poder colaborar en proyectos y conferencias internacionales o el trabajo en grupo son habilidades esenciales para un doctorado o investigador. También es de interés el desarrollo de habilidades específicas que mejoren la conexión con la empleabilidad (p. ej., el emprendimiento, liderazgo, desarrollo de productos, etc.) especialmente en el sector privado.

Mayor integración del sistema I+D+i tanto con el sector público como con el sector privado a través de la transparencia total de información relacionada con bolsas de trabajo y el tipo de oportunidades existentes.

En la carrera investigadora, se busca una combinación de aprendizaje entre factores de idoneidad académica y habilidades valoradas por el mercado de trabajo. Aunque inicialmente el doctorado no se perciba como un medio para mejorar la empleabilidad³⁶, una vez comenzada la carrera investigadora es un punto de preocupación. Esta necesidad está especialmente presente en la etapa de posdoctorado, en la que el 74 % de los encuestados la considera entre las tres más importantes de las necesidades no económicas (ver gráfico 14).

La consecución de este objetivo y, por tanto, la satisfacción de las necesidades existentes por parte del investigador, fomentarán la mejora del sistema en diversas áreas:

- **Empleabilidad**, tanto en términos de calidad del empleo en el sector público como de mayor inserción e ingresos en el privado.
- **Reputación de las instituciones**, al incrementar el *output* que los doctorados dan a la industria. Fomentando su inserción se fomenta el emprendimiento y el atractivo de las instituciones, además de un crecimiento salarial a medio y largo plazo, lo que a su vez atraerá a un mayor número de candidatos al sistema.
- **Eficiencia**, se reduce la diferencia entre oferta y demanda laboral dotando a los doctorados e investigadores de las habilidades necesarias para su éxito.

³⁵ Incluye, entre otros, formación en realización de entrevistas, comunicación, etc.

³⁶ La empleabilidad no se presenta como motivación principal para realizar el doctorado.

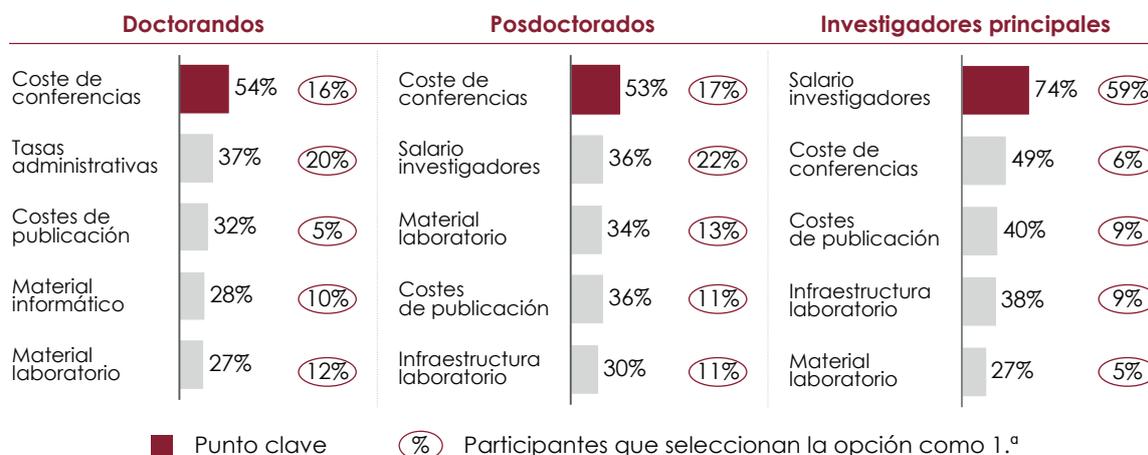
A lo largo de la carrera investigadora, existen ciertas necesidades en términos de recursos para investigación por parte de los doctorados y posdoctorados:

- **Un equipo e instalaciones correctas** para el desarrollo de la labor de doctorados y posdoctorados.
- **Unos recursos humanos suficientes y con la experiencia óptima** para servir de guía en las distintas investigaciones.
- **El fomento de una red de colaboración entre múltiples entidades investigadoras**, públicas y privadas, que maximice el impacto de la investigación.
- **La reputación de la institución**, pues una alta reputación garantiza el acceso a mejores conferencias, publicaciones de mayor impacto y encuentros de excelencia.

La principal necesidad en términos de recursos económicos es el coste para asistir a las conferencias (54 % de los estudiantes de doctorado lo ven como necesidad importante), mientras que los jefes de investigación consideran como principal coste el salario de los investigadores junior. Además de estas necesidades, entre los estudiantes actuales de doctorado, las tasas administrativas son la segunda necesidad económica más importante, pero no son relevantes en etapas posteriores, en las que toman importancia, por ejemplo, los costes de laboratorio.

GRÁFICO 14. RANKING DE LAS CINCO PRINCIPALES NECESIDADES ECONÓMICAS POR ETAPA DE LA CARRERA INVESTIGADORA

Ordene las necesidades económicas relacionadas con la labor investigadora más importantes



Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Nota: Para realizar el ranking, se computan las opciones que los participantes hayan seleccionado como 1.ª, 2.ª y 3.ª opción.

Necesidades de gestión administrativa

La transparencia de la información y su organización en un portal único fomentará una mayor competitividad del sistema. Para una carrera investigadora óptima, los doctorados e investigadores requieren un acceso pleno a la información sobre los distintos programas existentes, sus características y las ayudas asociadas a estos.

Una simplificación de los procesos administrativos incrementará el número y la calidad de los solicitantes, y minimizará la tasa de desestimación de las solicitudes. Actualmente, los investigadores creen que la carrera investigadora no posee estabilidad suficiente, al considerarse que el proceso de progresión se sostiene en procesos poco estandarizados.

Cobertura y generosidad del Programa

En la actualidad, la población objetivo del sistema se centra fundamentalmente en tres etapas: 1) estudiantes de doctorado: 4 años de duración, 2) investigadores posdoctorales de 0 a 4 años de experiencia posdoctoral, y 3) investigadores en consolidación: de 5 a 12 años de experiencia posdoctoral.

Cobertura

El número de ayudas tiene una distribución piramidal. Las ayudas de investigación proceden de cuatro fuentes de financiación diferentes: tres públicas (estatales, autonómicas, europeas) y la privada. Durante el doctorado existe un mayor número de ayudas (alrededor de 3.800), cantidad que va disminuyendo al avanzar en la carrera investigadora (hasta quedar reducida a 850 en la etapa de consolidación). Entre la etapa doctoral y el comienzo de la etapa de posdoctorado existe una caída de un 65% del total de ayudas (43% si se tiene en cuenta solo las ayudas de la AEI), mientras que en la siguiente fase profesional, el número total desciende un 36% (60% solo con las ayudas de la AEI) (ver gráfico 15).

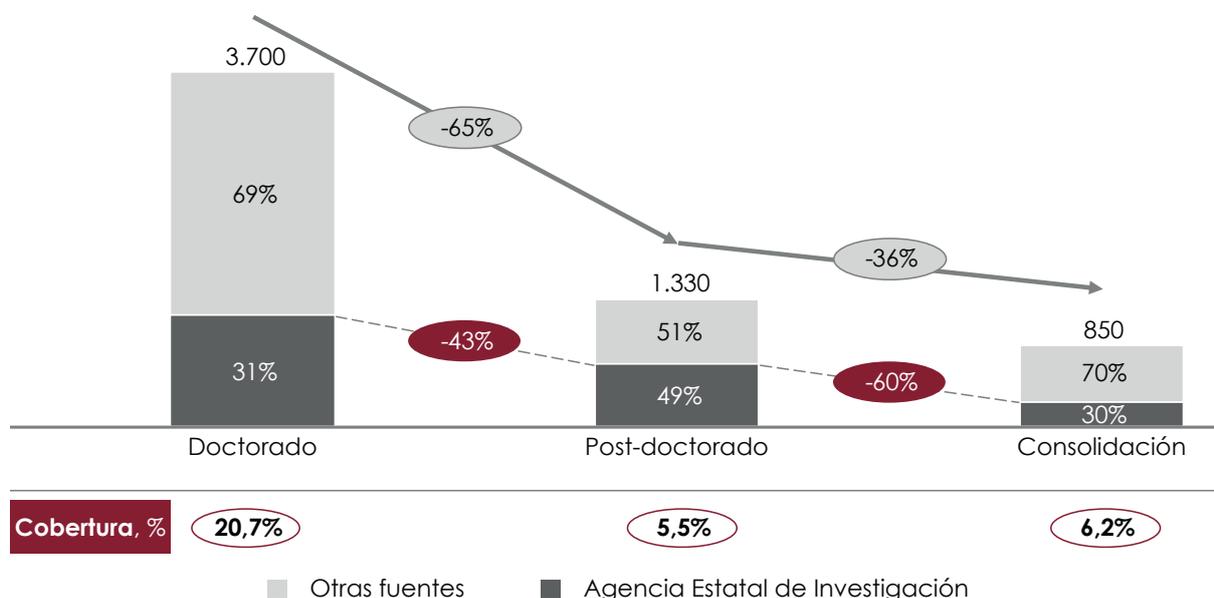
El mayor número de las ayudas estatales se encuentra en la fase del doctorado (p. ej., FPU), disminuyendo el número de ayudas ofertadas en las siguientes etapas (ver gráfico 16). La mayoría de las ayudas procedentes de fuentes de la UE se sitúa en la etapa de consolidación de la carrera profesional (exclusivamente en el sector público) y en el doctorado, advirtiéndose una cobertura muy baja para jóvenes investigadores posdoctorales. Las comunidades autónomas se centran tanto en los estudios de doctorado como en la primera etapa posdoctoral.

Se produce una disminución importante de la cobertura en la etapa del doctorado (20,7 % de la población susceptible de recibir las ayudas) y la etapa posdoctoral

(5,4 %). Esta discontinuidad da lugar a una alta inestabilidad laboral, especialmente debida a la falta de oportunidades alternativas (ver gráfico 15).

GRÁFICO 15. DISTRIBUCIÓN DE LAS AYUDAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA CARRERA INVESTIGADORA

Distribución de las ayudas por origen de financiación en 2017, # de ayudas



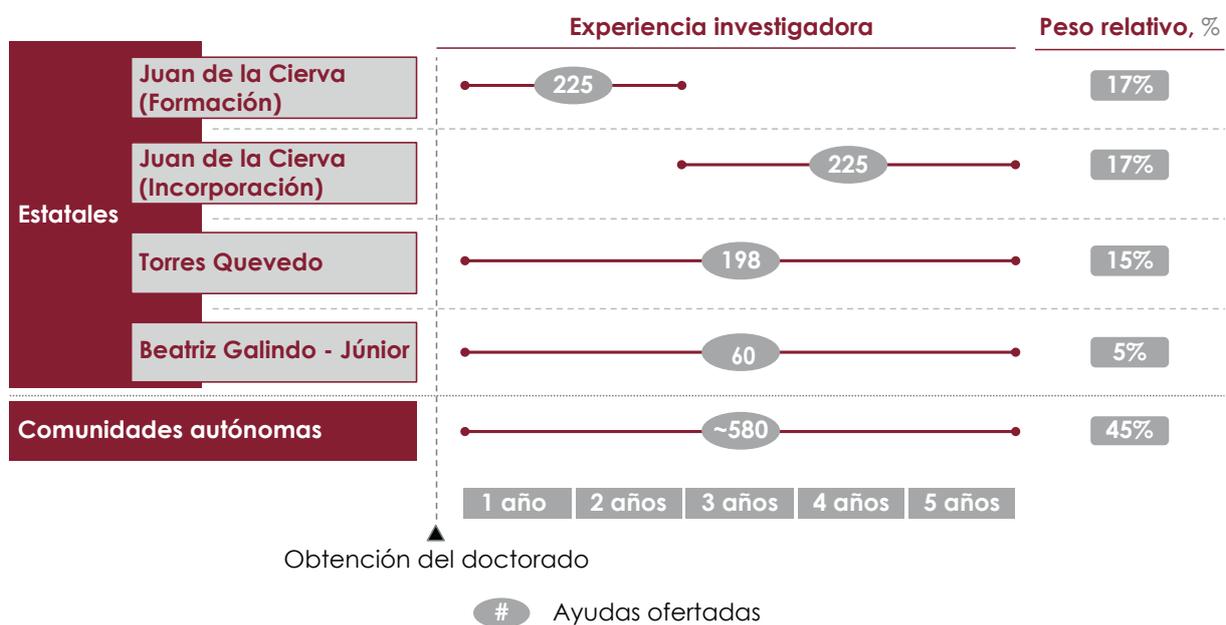
Fuente: Elaboración propia, convocatorias de las diferentes ayudas estatales, de CCAA, de la UE y privadas, a partir del listado publicado en FECYT – *Researcher career path in Spain at a glance* (3.ª ed.).

La cobertura de las ayudas puede no ser suficiente para los receptores de estas, ya que su nivel de experiencia posdoctoral quizá no sea acorde con el diseño inicial de la ayuda. Solo el 17 % de las ayudas³⁷ están destinadas específicamente a favorecer la entrada en la etapa posdoctoral. El resto de las ayudas posdoctorales no determinan el rango de experiencia que debe poseer el candidato o deja una horquilla demasiado amplia (normalmente, de hasta unos cuatro años después de obtener el doctorado). Esto, junto a los criterios de elegibilidad, hace que las ayudas tiendan a concederse a los solicitantes con mayor experiencia previa y que, de este modo, la distribución de ayudas posdoctorales se concentre en candidatos con más de tres o cuatro años de experiencia posdoctoral (ver gráfico 16).

37 Las correspondientes a Juan de la Cierva – Formación.

La mayoría de las ayudas (aproximadamente un 60 %) se concentran en tres comunidades (Cataluña, Madrid y Comunidad Valenciana), que acogen alrededor del 48 % de los estudiantes de doctorado. Resulta interesante comentar el caso de Andalucía, cuya baja cobertura (6 %) puede deberse, en gran medida, a la falta de oferta de ayudas autonómicas (ver gráfico 17).

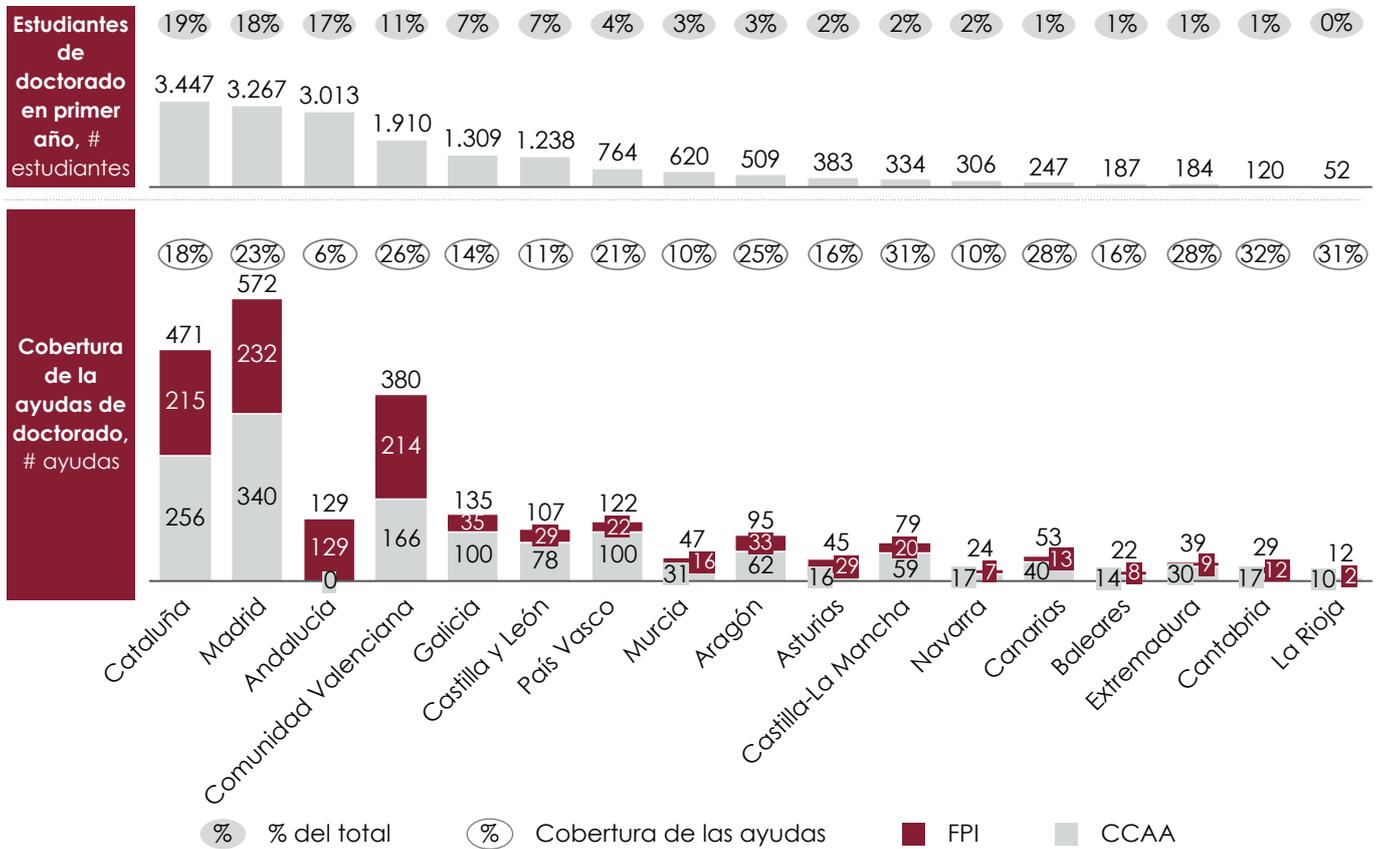
GRÁFICO 16. COBERTURA EN LA ETAPA POSDOCTORAL



Fuente: Elaboración propia a partir de las convocatorias de las diferentes ayudas estatales, de comunidades autónomas, de la UE y privadas, durante la etapa posdoctoral (0-5 años de experiencia académica tras doctorado) a partir del listado publicado en FECYT – *Researcher career path in Spain at a glance* (3.ª ed.).

Nota: Estimación de que un 60 % de las Beatriz Galindo se dirigen hacia la modalidad júnior. Existe una amplia disparidad entre comunidades.

GRÁFICO 17. COMPARACIÓN DE LA COBERTURA EN LAS DIFERENTES CCAA



Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas de matriculados de doctorado 2017/2018 (MEFP), datos por comunidades autónomas. Convocatoria FPI y de ayudas de doctorado de las comunidades autónomas (2017). Bases de datos de solicitantes y receptores FPI de la Agencia Estatal de Investigación (2008-2012).

Nota: Estimación de estudiantes de doctorado del curso 2016/2017, en la cobertura se excluyen 1.872 doctorados no asociados a ninguna comunidad autónoma (p. ej., los de la Universidad a Distancia). La estimación de las ayudas está basada en los datos de las ayudas FPI disponibles de 2008-2012. Las ayudas FPU no han sido contabilizadas al no disponer de su distribución por comunidades autónomas.

Generosidad

Con el fin de analizar la generosidad del sistema, se comparan las cuantías ofrecidas por las ayudas actuales a lo largo de la carrera investigadora con respecto a las diferentes alternativas existentes. Se tienen en cuenta dos alternativas: la carrera investigadora en el sector público sin la recepción de ayudas y las bases medias de cotización por cuenta ajena (en donde se incluye el sector privado³⁸). Este análisis permitirá obtener conclusiones sobre la generosidad de las cuantías ofrecidas por el modelo

38 Para esta alternativa, se han empleado retribuciones medias por cuenta ajena, debido a que no se tiene información específica del sector privado.

actual como garantía del atractivo del sistema. Se han analizado los ingresos de los doctorados sin ayudas y el progreso salarial medio del Personal Docente Investigador (PDI) en la universidad pública española a lo largo de las tres etapas de la carrera investigadora³⁹ para fijar el marco comparativo para la carrera alternativa sin ayudas en el sector público. Se han obtenido las siguientes conclusiones (ver gráfico 18):

- **Durante la etapa de doctorado, la cuantía ofrecida por las ayudas es similar al coste de oportunidad medio de inserción en el sector privado**, con ayudas como la Salvador de Madariaga, que ofrecen cuantías superiores a la media del mercado. Esto es claramente diferente en el caso de la realización del doctorado sin ayudas, que muestra cuantías próximas a cero. En esta etapa, las ayudas podrían hacer el doctorado más atractivo en términos económicos comparado con las alternativas.
- **En la etapa posdoctoral, la carrera investigadora con ayudas supera en retribución a su alternativa en el sector público**, indicada por los salarios de PDI, y resulta más generosa.
- **No obstante, los salarios para doctorados en la industria privada superan de media a las retribuciones ofrecidas por la carrera investigadora en la etapa posdoctoral**, con o sin ayudas, y no existe ninguna ayuda por encima de la media retributiva medida por las bases medias de cotización por cuenta ajena y, por tanto, del sector privado.
- **Durante la etapa de consolidación laboral, las ayudas, de media, ofrecen una retribución superior, tanto a su alternativa en el sector público como en el privado**. Las ayudas Ramón y Cajal (RyC) y Beatriz Galindo suponen una diferenciación a nivel financiero con respecto a su coste de oportunidad dentro del mercado laboral, y son en un factor de atracción de talento en España.

Si se pondera a lo largo de toda la carrera profesional, el diferencial retributivo observado entre el sector privado y el sector público en España se estima en un 10,1⁴⁰ % a lo largo de toda la carrera profesional. Este dato puede contrastar con los niveles de inserción posdoctoral en ambos sectores, ya que una mayoría de los doctorados prosigue su carrera en el sector público (alrededor del 80 %⁴¹). Esta disparidad puede deberse a diversos factores, entre los que se incluyen la vocación o la proyección de adquirir un determinado reconocimiento académico.

39 Durante la etapa posdoctoral, se cubren posiciones de profesor ayudante (uno o dos años hasta consolidación del título de doctor) y profesor ayudante doctor (hasta cinco años). En la etapa de consolidación laboral se sitúan las posiciones de profesor titular y, más adelante, catedrático. Son relevantes los complementos específicos por trienios y sexenios.

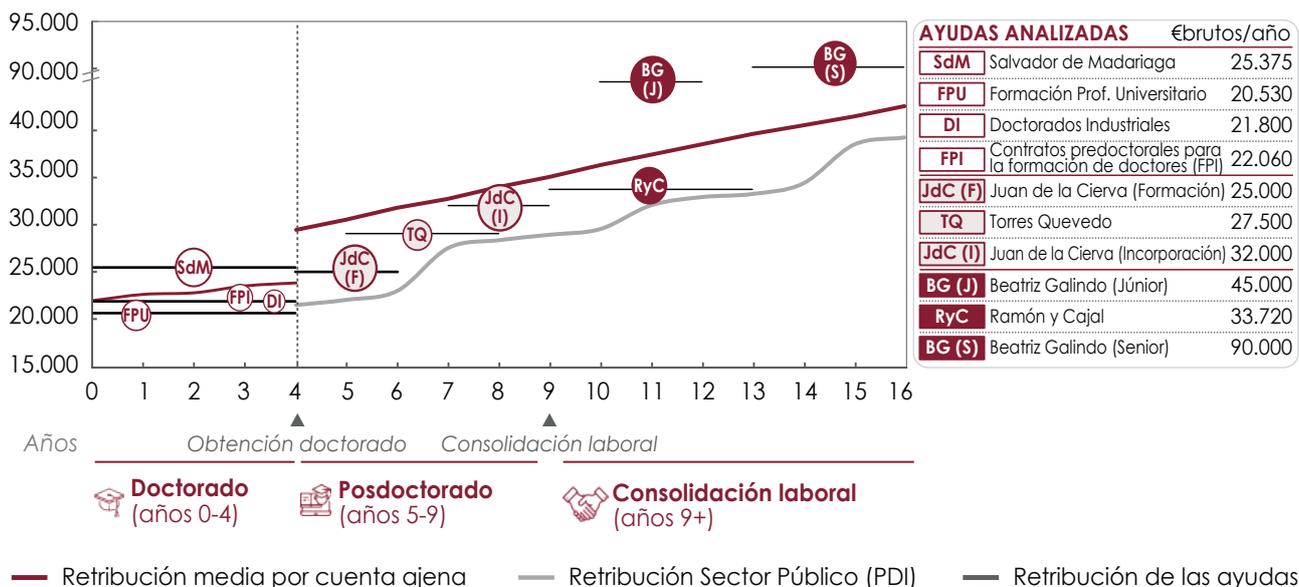
40 Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, "Indicadores de afiliación a la Seguridad Social de los egresados universitarios del curso 2009-2010. Bases medias de cotización", EDUCAbase, 2014.

41 European Commission, "Remuneration of Researchers in the Public and Private Sectors", Research Directorate-General, 2007.

GRÁFICO 18. COMPARATIVA DE LAS RETRIBUCIONES DE LA CARRERA INVESTIGADORA

Comparativa entre perspectivas salariales en el sector público y privado, € brutos anuales

Salario anual
€ brutos/año



Fuente: Elaboración propia a partir de las convocatorias de ayudas estatales de doctorado, posdoctorado y consolidación; EDUCabase – bases retributivas de egresados de doctorado; tablas de retribuciones de PDI del sistema universitario público.

Nota: Se toman en cuenta las bases medias de cotización por cuenta ajena del individuo desde la finalización del doctorado en adelante: la longitud de la línea indica el periodo de duración de la ayuda (en años), antes de la obtención del doctorado, la comparativa se basa en las retribuciones de individuos con el título de máster. A partir de la obtención del doctorado, la comparativa se basa en las retribuciones de individuos con título de doctorado.

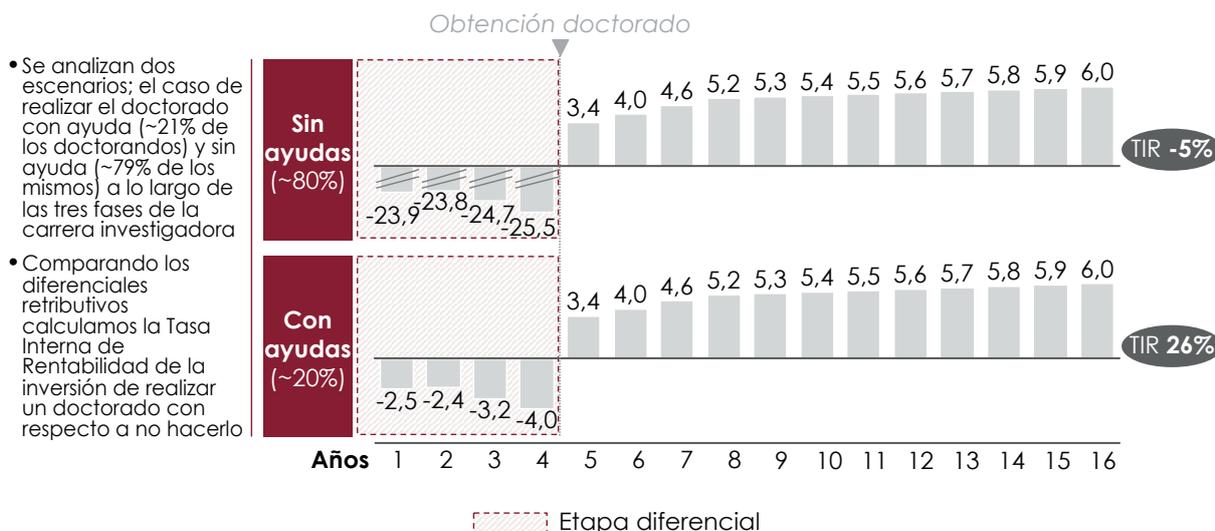
Comparando los datos de España a nivel internacional, la diferencia salarial entre el sector privado y el mundo académico es consistente con los datos registrados en la UE (UE25), que cuenta con un diferencial medio entre sectores del 10 %. Esta diferencia positiva está presente en países como el Reino Unido, Alemania o Italia, donde los diferenciales son del 20 %, 8,4 % y 6,9 %, respectivamente. No obstante, existen excepciones como el caso de Francia, donde el sector público ofrece unos salarios un 25 % mayores que los ofrecidos por el sector privado.

En definitiva, en términos de generosidad, las ayudas ofrecen unas cuantías competitivas con respecto al coste de oportunidad del sector público (fase doctoral y etapa de consolidación laboral). Sin embargo, aunque el sistema de ayudas garantiza un mayor atractivo a su alternativa en el sector público, ofrece unos ingresos menores a los ofrecidos por el sector privado.

Por último, el coste de vida ha variado de manera significativa entre las comunidades autónomas y el importe de las ayudas se ha mantenido constante durante los últimos años⁴² y no existe ningún complemento salarial por comunidades autónomas.

Realizar el doctorado con ayudas genera una tasa interna de rentabilidad (TIR) del 26 %, mientras que realizarlo sin ayudas genera una TIR del -5 % y serían necesarios 22 años para compensar la inversión inicial realizada. Esta disparidad se genera por el diferencial retributivo entre obtener ayudas o no durante la realización del doctorado. En el primer caso, el salario percibido no difiere en exceso del coste de oportunidad, mientras que, en el segundo, la retribución es próxima a cero, generando unos flujos financieros negativos en los primeros años de carrera (ver gráfico 19).

GRÁFICO 19. ANÁLISIS DEL DIFERENCIAL RETRIBUTIVO ENTRE LA CARRERA PROFESIONAL CON DOCTORADO Y SIN DOCTORADO (A LA SALIDA DEL MÁSTER), MILES € BRUTOS ANUALES



Fuente: Elaboración propia a partir de: convocatorias de ayudas estatales de doctorado, posdoctorado y consolidación; EDUCAbase – Bases retributivas de egresados de doctorado; tablas de retribuciones de PDI del sistema universitario público.

Nota: La carrera investigadora consta de tres etapas: doctoral, posdoctoral y de consolidación laboral. La duración analizada sobre las tres etapas son 16 años desde el inicio de los estudios de doctorado.

Se calcula una menor rentabilidad en la inversión de doctorados en las áreas de Ingeniería y Arquitectura. Esto es debido a las diferencias entre la base de cotización media por cuenta ajena de un doctorado recién egresado y un graduado de máster con experiencia laboral equivalente. Este diferencial, por áreas, es: Ciencias Sociales

42 Salvo excepciones puntuales, como la subida salarial de los dos últimos años de la FPI.

y Jurídicas: 3.700 euros; Ingeniería y Arquitectura: 1.170 euros; Artes y Humanidades: 3.780 euros; Ciencias de la Salud: 4.020 euros; y Ciencias: 4.390 euros.

En conclusión, la generosidad de las ayudas supone un factor diferencial en el atractivo financiero de la carrera investigadora. Tanto es así, que la inversión de hacer un doctorado es únicamente atractiva a nivel financiero si cuenta con ayudas para su realización.

Comparación de la generosidad del sistema estatal frente a otras alternativas

En términos generales, el sistema estatal de ayudas resulta ligeramente menos competitivo respecto al autonómico⁴³ y europeo, en términos de cuantía de las ayudas (ver gráfico 20). Las ayudas estatales no pueden competir a nivel de retribución con las ayudas de la UE y las privadas, que llegan a aportar una cuantía 75 % superior. Para los estudiantes de doctorado, las ayudas estatales y de las comunidades autónomas ofrecen aproximadamente la misma cuantía, excepto las de la Comunidad de Madrid⁴⁴. En la etapa posdoctoral, además de la baja cobertura, la generosidad es sustancialmente menor que todas las otras alternativas disponibles en la etapa posdoctoral (hasta un 80 % de diferencia máxima). Las ayudas RyC y las de contratación estable de doctores son poco competitivas económicamente en comparación a todas las otras opciones (hasta un 75 %, o un 120 % las de Atracción Salamanca), aunque gozan de prestigio y de potenciar la estabilización, por lo que pueden resultar atractivas.

En cambio, las ayudas Beatriz Galindo son, de media, más competitivas que las alternativas disponibles, especialmente la modalidad sénior, que no tiene competencia posible (28 % más generosas que la siguiente alternativa, Atracción Salamanca). La modalidad júnior, aunque presenta una cuantía menos competitiva que otras opciones (pero mayor que las RyC), proporciona oportunidades a los investigadores con menos de siete años de experiencia posdoctoral.

43 Cabe destacar que la mayoría de las ayudas autonómicas entran en el marco de los programas europeos, con cofinanciación de la UE.

44 Estas ayudas son un 25 % más generosas de base pero no incluyen costes de matrícula o movilidad.

GRÁFICO 20. COMPARACIÓN DE LOS SALARIOS ANUALES DE LAS AYUDAS SEGÚN EL ORIGEN DE LA FINANCIACIÓN

Salario anual de las ayudas

Miles de €, 2017

Origen de financiación	Doctorado (4 años)	Posdoctorado (2-4 años)	Consolidación (6-8 años)	
			AEI	Beatriz Galindo
	Estatad	20,3	25-29	33-34
CCAA	20,3 (exc. Madrid: 25)	32-46		35-70
UE	35	36-45		50-58
Privada	24-36	40		50-59

Fuente: Convocatorias de ayudas específicas de doctorado, posdoctorado y consolidación.

Nota: El salario bruto incluye la contribución a la Seguridad Social. En las ayudas estatales de doctorado, 12 ayudas son de 25.343 euros anuales, excepto la Salvador Madariaga. Las ayudas de Madrid no cubren costes de matrícula u otros gastos adicionales.

La retribución media en España para doctorados es un 4,2 % menor que la media de la UE (UE-25) a lo largo de su carrera. Esta diferencia se acentúa si la retribución en España se compara con países como el Reino Unido, Alemania o Francia, donde los salarios españoles son un 35, un 22 y un 37 % inferiores, respectivamente. Estas cifras muestran un importante margen de mejora en el atractivo del sistema nacional a nivel financiero, y suponen una limitación tanto para atraer talento internacional como para retener el talento interno.

Pertinencia del Programa

Las principales ayudas de la etapa doctoral (FPI, FPU y doctorandos industriales) ofrecen una retribución ligeramente inferior a la media que ofrece el mercado laboral para estudiantes egresados en máster, con la consiguiente pérdida de competitividad. No obstante, los investigadores perciben la etapa de doctorado como una inversión para acceder a unas condiciones laborales mejores en el futuro, y las ayudas permiten cubrir el coste de vida durante esa etapa. En ese sentido, cumplen su objetivo y ofrecen una retribución razonable, sobre todo teniendo en cuenta que los grupos de investigación universitarios muchas veces no pueden ofrecer una alternativa con sus propios fondos.

En términos de estabilización laboral, las condiciones de las ayudas durante esta etapa difieren bastante entre sí. Las FPI, por ejemplo, ofrecen una financiación extra, si se termina la tesis en menos de cuatro años, para la contratación del investigador en el último año, el del Periodo de Orientación Posdoctoral, permitiendo acumular experiencia posdoctoral y horas de docencia. Por otro lado, las ayudas de doctorados industriales condicionan el cuarto año de ayuda a la creación de un contrato indefinido durante este periodo y, por lo tanto, disponen de un mecanismo adicional para fomentar la estabilidad. En contraposición, las ayudas para la Formación de Profesorado Universitario (FPU) no poseen ningún mecanismo de estabilidad y, además, se cancelan automáticamente en cuanto el beneficiario presenta la tesis doctoral, no promueven la continuidad estable de su labor investigadora.

Las ayudas en la etapa posdoctoral ofrecen una cobertura moderada de las necesidades económicas, el salario percibido es superior a la media del sector público en puestos de investigación, pero inferior a la media percibida por egresados de doctorado si se tiene también en cuenta el sector privado. Además, solo la ayuda enfocada a la colaboración con el sector privado (Torres Quevedo), posee un mecanismo activo para la búsqueda de estabilización, ya que exige que el contrato de los beneficiarios sea de carácter indefinido y a tiempo completo, como mínimo, durante los tres años del disfrute de la ayuda.

Las ayudas en la etapa de consolidación cubren las necesidades económicas, aunque las cantidades percibidas son bastante variables (p. ej. diferencias entre las ayudas RyC y Beatriz Galindo, complementos salariales ofrecidos por centros de investigación, etc.). Por otro lado, la adecuación de estas ayudas para solventar la necesidad de estabilidad es dispar. En el caso de la RyC, las ayudas ofrecen un fuerte incentivo para fomentar la estabilidad, ofreciendo, por cada plaza pública cubierta de manera permanente por un beneficiario, una financiación extra de 100.000 euros para la institución. Por otro lado, las ayudas Beatriz Galindo no ofrecen ninguna medida activa para lograr la estabilización, aunque exigen a los centros la cofinanciación de los contratos durante la duración de la ayuda para involucrarlos en la consolidación de los investigadores beneficiarios.

La cobertura de las ayudas es variable según los diferentes tipos de ayuda y de etapa profesional de las que se trate. Los cursos de formación son, de acuerdo con la Ley de la Ciencia, competencia de las universidades y los centros de investigación, y ninguna de las ayudas los incluye en sus condiciones. El resto de las necesidades de formación, como la movilidad o la asistencia a conferencias, sí serían elementos que idealmente deberían cubrirse por las distintas ayudas.

Todas las ayudas de doctorado ofrecen la posibilidad de acceder a una bolsa de movilidad adicional para realización de estancias investigadoras (en las FPI y los Doctorados Industriales se asigna automáticamente, pero en las FPU se debe presentar a una convocatoria competitiva reservada para los beneficiarios, por lo que la con-

cesión no está garantizada), aunque el coste de movilidad asociado a conferencias, cursos y comunicaciones deba ser asumido por los centros.

En las ayudas de la etapa posdoctoral y de consolidación la cobertura de las estancias no está contemplada directamente en las ayudas, aunque existe una convocatoria independiente de movilidad, para personal investigador universitario. Por otro lado, solo dos ayudas (Juan de la Cierva Incorporación y RyC) habilitan específicamente un presupuesto para recursos adicionales de movilidad e investigación (p. ej., asistencia a conferencias, coste de publicación, etc.).

En conclusión, en términos generales, el sistema de ayudas cubre de forma modesta las necesidades económicas, pero, algunas de las otras necesidades de los investigadores pueden no estar cubiertas en la actualidad (ver gráfico 21).

GRÁFICO 21. COBERTURA DE LAS NECESIDADES DE LAS PRINCIPALES AYUDAS

	Doctorado			Etapa posdoctoral			Consolidación	
	FPI	FPU	Doctorados Industriales	JdIC-F	JdIC-I	Torres Quevedo	Ramón y Cajal	Beatriz Galindo
Financieras								
Económicas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Estabilización	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Formación								
Estancia	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Recursos adicionales	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗
Administrativas								
Tiempo entre convocatoria y resolución	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	N.A.

✓ Necesidad cubierta ✗ Necesidad no cubierta ✓ La convocatoria contempla dicha necesidad pero no la cubre totalmente

Fuente: Elaboración propia a partir de las convocatorias de las diferentes ayudas del Plan de Actuación Anual 2017. Nota: El N.A. de la ayuda Beatriz Galindo se refiere a que no se ha resuelto todavía ninguna convocatoria. La necesidad de estancia se refiere a la bolsa para estancias nacionales e internacionales específicamente mencionada en la convocatoria.

2.4. Evaluación de implementación

Existen tres etapas relevantes en el proceso de tramitación del sistema de ayudas: la **búsqueda de información**, el **proceso de solicitud y su resolución**. Por tanto, en este apartado se estudian⁴⁵ las etapas desde que el solicitante se informa de la ayuda hasta que se resuelve la concesión.

Una correcta implementación del sistema de ayudas favorece la **atracción y retención de la excelencia investigadora, nacional e internacional**, a través de una información clara y transparente, unos criterios sólidos y alineados con los objetivos existentes y un proceso de solicitud intuitivo, eficiente y digitalizado.

Etapas de la tramitación del sistema de ayudas

Las principales etapas del proceso de solicitud y disfrute de las ayudas van desde la información disponible de las ayudas hasta su satisfacción por parte de los **beneficiarios** (ver gráfico 22): 1) información disponible, 2) proceso de solicitud y aporte de datos del candidato, 3) criterios de evaluación para resolución de concesión, 4) seguimiento y control de las ayudas, y 5) satisfacción de los receptores de las ayudas.

GRÁFICO 22. PRINCIPALES ETAPAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS AYUDAS



Fuente: Elaboración propia.

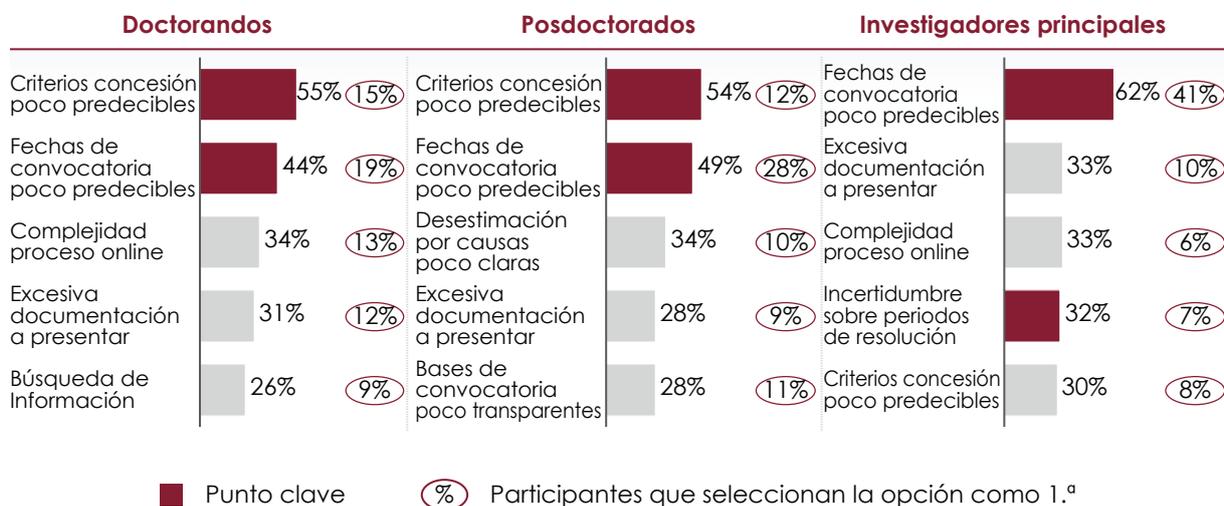
45 Los análisis mencionados se basan en revisión bibliográfica, entrevistas realizadas a los distintos miembros de la comunidad investigadora y las encuestas a doctorandos, posdoctorados e investigadores líderes. También se realizó una sesión de *design thinking* para plantear problemas potenciales en los principales puntos críticos y proponer posibles soluciones (más detalle en Anexo I: Metodología del estudio).

Se detectaron problemas relevantes⁴⁶ en las tres etapas de la carrera investigadora: de información (42 % en doctorandos, 56 % en posdoctorados y 65 % en investigadores principales), del proceso de solicitud (31, 16 y 24 %, respectivamente), y de los criterios de evaluación de concesión de la ayuda (27, 28 y 11 %, respectivamente).

Además, la poca predictibilidad (fechas de convocatoria y criterios de concesión), y la alta burocratización (exceso de documentación a presentar) son los principales problemas de doctorandos, posdoctorados y líderes de investigación en el proceso de solicitud y concesión de las ayudas. Otros factores, no menos importantes por los encuestados, son los problemas encontrados durante la búsqueda de información, la poca transparencia de las bases de las convocatorias o la incertidumbre respecto a los periodos de resolución (ver gráfico 23).

GRÁFICO 23. PRINCIPALES PROBLEMAS EN EL PROCESO DE SOLICITUD Y CONCESIÓN DE LAS AYUDAS

Con respecto a la última ayuda estatal solicitada, ordene del 1 al 5 las etapas de solicitud en las que encontró un mayor problema



Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Nota: Para realizar el ranking, se toma el porcentaje en el que los encuestados han seleccionado un determinado problema como 1.º, 2.º o 3.º.

46 Fueron marcados como primera opción a la pregunta “Ordene de 1 a 5 las etapas de solicitud en las que encontró un mayor problema”.

Información disponible

Se han detectado varios factores que pueden limitar la atracción y retención de estudiantes e investigadores de excelencia. Estos factores generan una barrera en el flujo de información entre la administración y los solicitantes de ayudas de investigación. Estos son (ver gráfico 24):

- **Baja predictibilidad de las fechas de publicación y resolución de las ayudas. Este factor puede limitar la continuidad en el mundo académico y la pérdida de talento al extranjero o al sector privado.** A medida que se avanza en la carrera investigadora la percepción de la incertidumbre asociada a las fechas de las convocatorias y resolución va aumentando. Esto es debido a la menor cobertura existente a medida que el investigador avanza en la carrera investigadora y a que los investigadores solicitan varias ayudas a lo largo del año (por ejemplo, para sus proyectos, para sus estudiantes predoctorales, entre otras).

Esto puede ser debido a las siguientes causas:

- **Gran variabilidad en las fechas de las convocatorias anuales de las ayudas,** no existe notificación previa sobre cuándo van a ser publicadas.
- **Descoordinación temporal entre las etapas de la carrera investigadora y las fechas de convocatoria de las ayudas.** Por ejemplo, los programas de doctorado comienzan antes de la publicación de las ayudas predoctorales⁴⁷; y, para solicitar la ayuda de doctorado se ha de estar adscrito a un programa de doctorado y existen casos en los que los trabajos fin de máster (TFM) son presentados en septiembre lo que hace que esto no sea compatible. Estos dos factores pueden hacer que no se inicie el doctorado o que una vez iniciado se abandone al tener una gran incertidumbre sobre si se beneficiará o no de la ayuda predoctoral.
- **Escaso periodo para preparar la documentación exigida en la convocatoria.** Las convocatorias permanecen abiertas alrededor de 20 y 30 días. Por ejemplo, la convocatoria de ayudas FPI del año 2017 estuvo abierta únicamente durante 15 días.
- **Periodos largos de resolución de las ayudas, que se pueden llegar a prolongar más de seis meses⁴⁸.** Por ejemplo, existen casos en los que la resolución ordinaria de la convocatoria de las ayudas y contratos se publicó ocho meses desde la publicación de sus bases, y la subsanación de reclamaciones en algunos casos hasta 14 meses después.

⁴⁷ Algunas resoluciones se han publicado en abril y mayo.

⁴⁸ En convocatorias de la UE o en algunas autonómicas (por ejemplo, ayudas predoctorales del País Vasco), el plazo típico para informar sobre la resolución ronda los tres meses.

- **Falta de plataforma única de información. Este es el segundo problema respecto a la información disponible.** Actualmente, las convocatorias de ayudas estatales, autonómicas y europeas se encuentran en diferentes plataformas web y los formularios son distintos dependiendo de la ayuda⁴⁹. Asimismo, no existe un calendario en el que se resuman todos los periodos de solicitud y concesión de las diferentes ayudas. Este factor es de especial relevancia para el doctorando y posdoctorado puesto que la transición entre estas dos etapas depende mucho de la concesión de la ayuda.

Esto puede generar, entre otras, las siguientes limitaciones:

- **De acceso y continuidad en el sistema para los estudiantes e investigadores** que no tienen conocimientos sobre el modelo de ayudas y su funcionamiento.
- **De carga administrativa adicional a los solicitantes** ya que deben rellenar formularios de ayudas diferentes y reunir y suministrar diferente información en distintos formatos si desean solicitar más de una ayuda.

Ejemplo a nivel internacional:

En Alemania, el propio Ministerio de Educación e Investigación es el encargado de gestionar una página web en la que se incluye toda la información relevante respecto a I+D+i. En particular, existe un apartado concreto en el que se encuentran todas las oportunidades de financiación y empleo a lo largo de toda la vida investigadora (desde los estudiantes de doctorado hasta los investigadores más sénior).

Ejemplo a nivel regional:

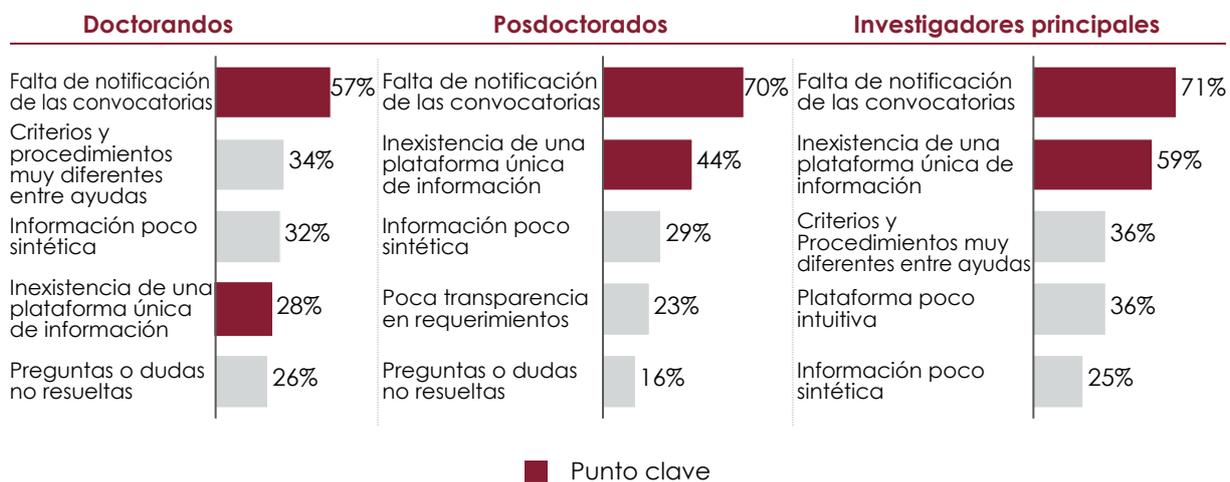
En la comunidad autónoma de Cataluña, la Generalitat también unifica y realiza un resumen de las diferentes oportunidades de ayudas a la investigación a través de la web de la Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación (AGAUR), donde está disponible una Guía de Ayudas para investigadores. Esta plataforma reúne información sobre las principales ayudas para la movilidad y el desarrollo del personal de investigación, clasificadas por administración y órgano convocante (convocatorias autonómicas, nacionales y europeas), y por etapas de la carrera investigadora. Aunque los portales de solicitud de las ayudas no están ubicados en este sitio web, se ofrece acceso directo a los mismos.

⁴⁹ Las ayudas de la AEI y de la Subdirección de Formación del Profesorado Universitario que son parte del Programa de Talento y Empleabilidad en I+D+i se encuentran en dos plataformas con procesos de solicitud muy diferentes. Los entrevistados destacaron la plataforma online de la AEI como la más intuitiva y práctica de las dos existentes.

- **Otros problemas de información en el proceso de búsqueda de la información** a lo largo de la carrera investigadora y que afectan a los solicitantes de ayudas, son:
 - **Falta de síntesis y claridad en la información disponible.** Es necesario consultar la convocatoria completa para conocer las condiciones más relevantes de la ayuda. Es decir, falta de un resumen de las principales condiciones y criterios de evaluación para permitir la comparabilidad entre las diferentes ayudas.
 - **Pocos canales de comunicación para la resolución de dudas sobre las ayudas.** La resolución de dudas conlleva plazos excesivos y muchas veces se hace de forma genérica, sin llegar a resolver la duda específica.
 - **Poca transparencia en la demanda de información,** diferencia de criterios y procedimientos entre ayudas o lo poco intuitivas que son las plataformas de información de ayudas.

GRÁFICO 24. PRINCIPALES PROBLEMAS DE INFORMACIÓN EN LA SOLICITUD DE LAS AYUDAS

¿Cuáles son los principales problemas de información de la última ayuda estatal solicitada?



Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Nota: Existe la posibilidad de seleccionar todas las opciones de la pregunta.

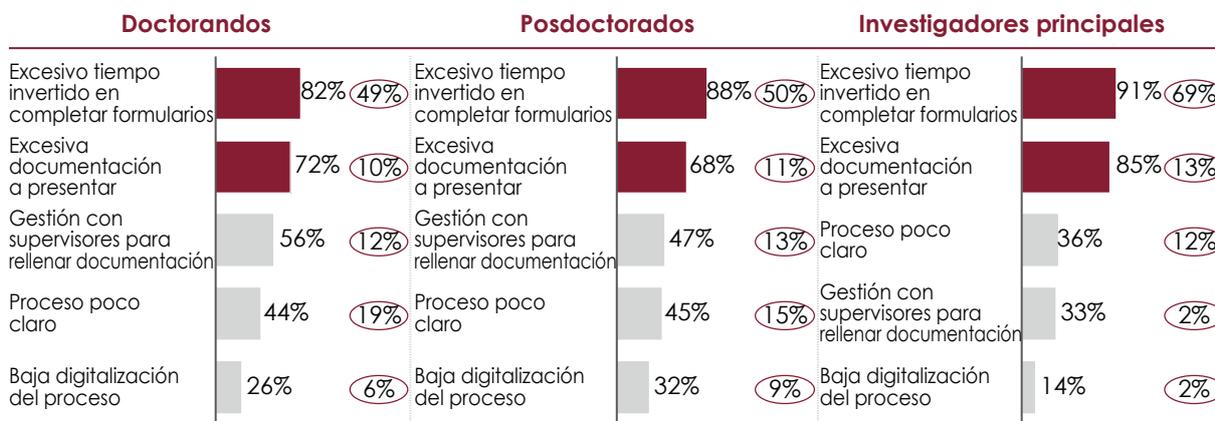
Proceso de solicitud de ayudas

El principal problema en la fase de solicitud a lo largo de todas las etapas de la carrera investigadora es el **exceso de burocratización** del proceso de solicitud que puede desincentivar la cumplimentación de los formularios. Entre los principales problemas de burocratización se encuentran (ver gráfico 25):

- **Excesivo tiempo invertido en completar formularios**, sumado a la falta de puntos de contacto para la resolución de dudas sobre su cumplimentación.
- **Excesiva documentación que presentar**. Por ejemplo, en las ayudas FPU.

GRÁFICO 25: PRINCIPALES PROBLEMAS DE INFORMACIÓN EN LA SOLICITUD DE LAS AYUDAS

Enumere los principales problemas encontrados durante la solicitud y presentación de documentación de la última ayuda estatal que solicitó



■ Punto clave % Participantes que seleccionan la opción como 1.ª

Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Nota: Para realizar el ranking, se toma el porcentaje en el que los encuestados han seleccionado un determinado problema como 1.º, 2.º o 3.º.

Criterios de evaluación para la resolución de las ayudas

La poca predictibilidad en los criterios de concesión de las ayudas supone una de las principales preocupaciones de los solicitantes. Para el buen funcionamiento del sistema, los criterios deben estar claramente definidos, ofreciendo la mayor transparencia posible, y fomentando la calidad investigadora y la empleabilidad en I+D+i.

De forma general, los criterios para la resolución de convocatorias pueden dividirse en criterios relacionados con el candidato, el proyecto y la institución donde se realiza la actividad investigadora.

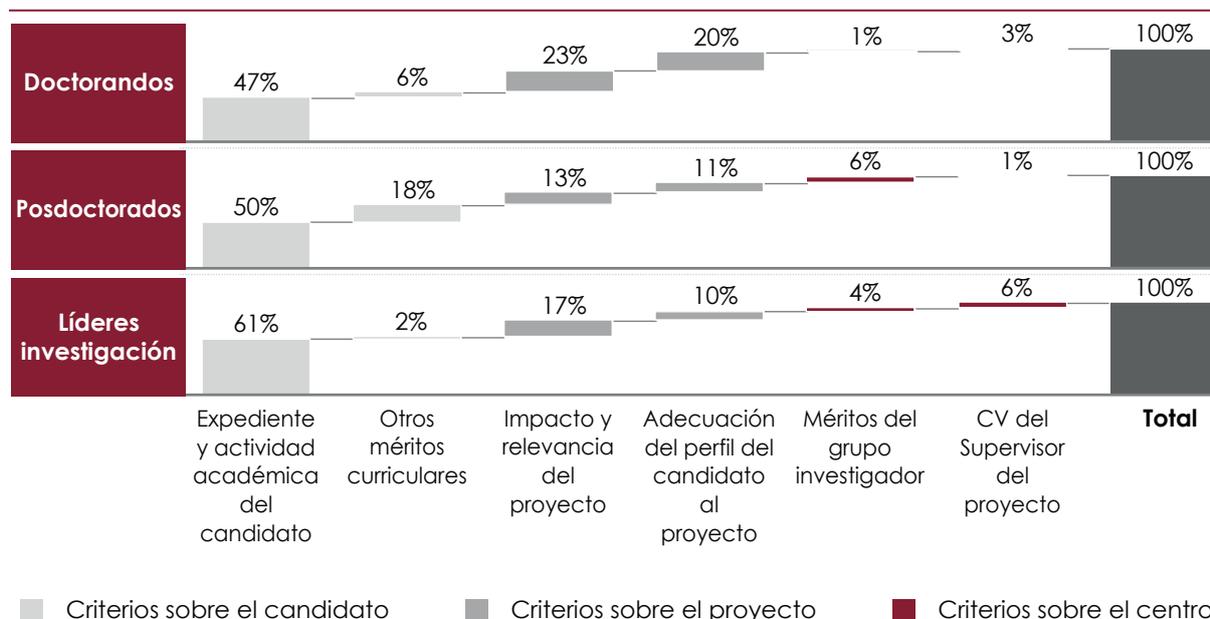
A lo largo de la carrera investigadora, el criterio más valorado por la comunidad investigadora está centrado en el expediente académico del candidato y su actividad académica. Posteriormente, se encuentran los criterios relacionados con el proyecto y, por último, los criterios relacionados con la institución investigadora. Destaca que incluso el colectivo de los investigadores principales otorga un peso menor a esta categoría, a pesar de que les influya directamente (ver gráfico 26).

Se han detectado una serie de puntos de mejora en los criterios de evaluación de las ayudas:

- **Falta de alineamiento** entre los criterios de evaluación y los de admisión a programas de doctorado.
- **Algunas incompatibilidades** entre los criterios de ayudas estatales y autonómicas (por ejemplo, los programas estatales predoctorales exigen la matriculación previa en el doctorado mientras que los de la Comunidad de Madrid tienen como criterio de evaluación no estar aún matriculado).
- **Escasa transparencia** (por ejemplo, criterios poco objetivos en las ayudas de movilidad de las FPU y criterios no especificados en la convocatoria de asignación de plazas FPI a proyectos financiados).
- **Los criterios de concesión no consideran la heterogeneidad** entre las distintas áreas del conocimiento.
- **No se tienen en cuenta otros factores** como las habilidades interpersonales y de trabajo en equipo del investigador o el potencial del proyecto presentado.
- **La exigencia de los criterios en determinadas ayudas produce un envejecimiento de los beneficiarios de estas.** Esta limitación condiciona la salida de talento del sistema hacia el extranjero o la empresa privada después de la finalización de la ayuda. Por ello, es necesario adaptar los criterios de cada etapa para generar fluidez y conexión en la carrera investigadora en España.

GRÁFICO 26. CRITERIOS MÁS IMPORTANTES DE CONCESIÓN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA CARRERA INVESTIGADORA

¿Qué criterio de adjudicación de las ayudas estatales le parece más importante?



Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Nota: Se indica el porcentaje en términos del número de veces que la opción ha sido elegida como más importante. Se ha excluido la categoría otros de respuesta abierta para doctorandos y posdoctorados.

Definición y coherencia de los criterios de evaluación de las principales ayudas

La importancia relativa del candidato, del grupo investigador y del proyecto varía de forma notable entre las ayudas, es decir, aunque los objetivos de las ayudas sean similares, existe una diferencia de criterios entre unas ayudas y otras.

Ayudas predoctorales

Los modelos de las dos ayudas predoctorales más importantes, FPI y FPU, son muy diferentes entre sí (ver gráfico 27).

Ayudas FPI

La asignación de ayudas predoctorales a proyectos es previa a la convocatoria para cubrirlas. Esto ayuda a que los proyectos financiados tengan una calidad científica y un impacto relevantes para el investigador. Las convocatorias de proyectos financiables (es decir, Proyectos de I+D y Retos de Investigación) determinan de manera específica los criterios de evaluación. Sin embargo, es poco transparente en sus criterios de distribución de ayudas FPI disponibles entre los diferentes proyectos.

La evaluación de las ayudas en la convocatoria de las FPI se centra exclusivamente en los candidatos, ponderando sus méritos curriculares y su adecuación a la tipología del proyecto.

El propio investigador principal elabora el informe puntuado y lo envía al Ministerio, quien valida finalmente la adjudicación.

El principal problema del sistema de adjudicación a proyectos de la FPI es la limitada visibilidad de los proyectos disponibles. La difusión de los proyectos convocados depende en gran parte las universidades y puede fomentar la concesión de ayudas a estudiantes del mismo centro (aunque esto no sea un punto crítico en la etapa predoctoral).

El problema se acentúa tras la concesión provisional de las ayudas, ya que los candidatos en reserva no tienen visibilidad completa de los proyectos vacantes y los investigadores principales tienen la responsabilidad de buscar entre la reserva aquellos perfiles que puedan encajar en el proyecto. Dada la alta especialización de los proyectos, el proceso puede resultar muy complejo, especialmente teniendo en cuenta el corto plazo del que se dispone.

Ayudas FPU

Las solicitudes se presentan de manera conjunta entre investigadores principales y solicitantes y, en la primera fase, se efectúa un filtro en base a la nota mínima del expediente académico (según el área de la carrera universitaria), con el fin de garantizar candidatos de excelencia.

En la segunda fase, los méritos curriculares del investigador principal y del grupo investigador cobran mayor importancia, lo que puede perjudicar a un candidato de excelencia frente a otro que, aun habiendo superado el primer corte, tenga un expediente menos brillante, pero esté asociado a un grupo de larga trayectoria investigadora o docente. Por el contrario, tiene como ventaja que estos candidatos busquen centros de excelencia para solicitar estas ayudas FPU.

El peso del proyecto es considerablemente bajo, ya que solo la ponderación en el proceso de selección es de aproximadamente un 8 %. De este modo, grupos jóvenes de investigación que presenten propuestas muy interesantes estarían en desventaja frente a grupos de investigación con una trayectoria más larga. Esto cobra especial relevancia si la métrica de experiencia investigadora es el sexenio, ya que el número de publicaciones, patentes, conferencias, etc. por sexenio tiene un máximo en su nivel superior.

Por último, hay que mencionar que la evaluación de departamentos en cada una de las convocatorias puede ser un método ineficiente, ya que induce a la redundancia

tanto para el organismo evaluador como para los centros solicitantes. En otros sistemas de ayudas públicas a la investigación, se establece una clasificación normalizada de los distintos centros y grupos de investigación, cada cierto número de años, y se realiza el reparto de ayudas conforme a dicha clasificación. Este es el caso de, por ejemplo, el País Vasco (programa BERC, en el que los centros reciben financiación en función de su categoría, entre A+ y D) o el Reino Unido (el sistema del REF efectúa un *ranking* cada aproximadamente cuatro años para distribuir la financiación y asegurar su estabilidad entre los centros de excelencia).

Ayudas Doctorados Industriales

En las ayudas de doctorandos industriales, la solicitud se realiza de forma conjunta entre el candidato y la empresa, con unos pesos razonables entre el CV del candidato y el impacto del proyecto (70 % y 30 % respectivamente).

GRÁFICO 27. CRITERIOS MÁS IMPORTANTES DE CONCESIÓN EN LAS AYUDAS PREDOCTORALES

	Solicitante	Criterio de elegibilidad del candidato	Criterios de evaluación de la candidatura					
			Proyecto	CV candidato	Fit candidato proyecto	CV director	Méritos grupo IP	Requisito Inglés
Contratos predoctorales (antigua FPI)	• Candidato	• Estar matriculado o admitido en un curso de doctorado en una universidad española o estar en disposición de hacerlo en la fecha de formalización del contrato	Sí/No	40%	60%	N/A	N/A	X
Formación Profesorado Universitario (FPU)	• Candidato y centro de forma conjunta		8%	33%	N/A	42%	17%	X
Doctorados industriales	• Empresa, quien propone al candidato		70%	30%	N/A	N/A	N/A	X

Fuente: Elaboración propia mediante las convocatorias de las diferentes ayudas del Plan de Actuación Anual 2017.
 Nota: En las FPU se tiene en cuenta de manera diferenciada el expediente académico.

Ayudas posdoctorales

Existen diferencias entre los criterios y procesos de adjudicación de las ayudas posdoctorales (ver gráfico 28). Las ayudas Beatriz Galindo y las RyC tienen procesos independientes para los centros y candidatos con el fin de independizar las selecciones,

en Juan de la Cierva y Torres Quevedo la solicitud la presentan los candidatos y las instituciones de forma conjunta.

GRÁFICO 28. CRITERIOS MÁS IMPORTANTES DE CONCESIÓN EN LAS AYUDAS POSDOCTORALES

	Solicitante	Criterio de elegibilidad del candidato	Criterios de evaluación de la candidatura					Requisito Inglés
			CV candidato	Fit candidato proyecto	Calidad proyecto	Impacto proyecto	Excelencia centro	
Juan de la Cierva	• Candidato y centro de forma conjunta	• Tener el título de doctor y 0-3 años (Formación) o 3-6 años (Incorporación) de experiencia posdoctoral	50%	N/A	N/A	N/A	50%	✗
Torres Quevedo	• Empresa, quien propone al candidato	• Tener el título de doctor • No haber trabajado previamente para la empresa	35%	N/A	35%	30%	N/A	✗
Ramón y Cajal	• Candidato y centros independientemente	• Tener el título de doctor y 3-10 años de experiencia posdoctoral	100%	N/A	N/A	N/A	Si/No	✗
Beatriz Galindo	• Candidato y universidad independientemente	• Tener el título de doctor y 0-7 años (Senior) o más de 7 años de experiencia posdoctoral	?	N/A	75%	25%	?	✗

Fuente: Elaboración propia mediante las convocatorias de las diferentes ayudas del Plan de Actuación Anual 2017. Nota: En los criterios de elegibilidad de los candidatos también aplican criterios adicionales de incompatibilidad entre ayudas de mismo nivel de experiencia. En las Torres Quevedo aplican excepciones (p. ej., empresas *spin-off*). Los centros en las Ramón y Cajal son las universidades o centros públicos de investigación. En las Beatriz Galindo, en teoría, se tienen en consideración de forma implícita al evaluar proyecto en sus respectivas fases, y la evaluación de la calidad del proyecto distingue entre calidad docente, investigadora y transferencia de conocimiento.

Las ayudas Juan de la Cierva y RyC no dan ningún peso a la calidad e impacto del proyecto de investigación que se financia con la ayuda, mientras que el 100 % de la evaluación de las ayudas Beatriz Galindo se efectúa sobre el proyecto.

En las ayudas Torres Quevedo, existe un balance entre impacto y calidad del proyecto y méritos curriculares del candidato, pero no se evalúa directamente el prestigio o trayectoria investigadora de la empresa financiada. Este caso es idéntico al de los Doctorados Industriales. Debe estudiarse si se debe o no establecer un primer filtro sobre qué empresas pueden recibir financiación, para así garantizar la correcta evolución del investigador financiado.

Por último, ninguna beca posdoctoral asociada a proyectos tiene una evaluación directa sobre la idoneidad del candidato para el proyecto propuesto (que sí ocurre,

por ejemplo, en las ayudas predoctorales FPI). De este modo, aunque se pueda tener en cuenta implícitamente, la falta de este criterio en la evaluación puede restar transparencia al proceso⁵⁰.

Seguimiento y control de las ayudas

En este apartado se evalúa el proceso de recepción de ayudas y su posterior seguimiento y control⁵¹.

Principales agentes de seguimiento y control

El MCIU cuenta con dos divisiones pertenecientes a la AEI, principal agente para la gestión y financiación de los fondos públicos destinados a actividades de I+D+i del Ministerio. Son la División de Coordinación, Evaluación y Seguimiento Científico y Técnico⁵² y la División de Programación y Gestión Económica y Administrativa⁵³ que se encargan del seguimiento científico-técnico y económico para las distintas ayudas y contratos.

Las ayudas FPU, Beatriz Galindo (júnior y sénior) y Salvador de Madariaga no eran gestionadas por la AEI, sino por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (actualmente, MCIU). La Subdirección General de Formación del Profesorado, Programación y Atención al Estudiante, actualmente perteneciente al MCIU) es el órgano encargado de la gestión, seguimiento y control de estas ayudas, tanto a nivel científico-técnico como económico.

Cada ayuda cuenta con unos informes y justificaciones a entregar a través de los portales ministeriales habilitados. Además de estos informes, es necesaria la contestación de un cuestionario *online* genérico en el momento de la entrega de los documentos. A continuación, se describirán estos procesos.

50 Los centros entrevistados comentaron que, puesto que las áreas de conocimiento son muy amplias, frecuentemente no encuentran beneficiarios RyC especializados justo en la línea investigadora que se está demandando. Debería haber, por tanto, mecanismos que permitieran una mayor coordinación entre la oferta de investigadores excelentes y la demanda de universidades y centros de investigación (especialmente de los segundos, por su mayor especialización), además de mecanismos para publicitar estas ayudas, fomentando su atractivo en círculos de excelencia.

51 Para el estudio mencionado, se toman como referencia las convocatorias de las distintas ayudas estatales, la información disponible en el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y el Ministerio de Educación y Formación Profesional, las entrevistas realizadas a la administración y la comunidad investigadora y las encuestas dirigidas y analizadas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

52 Subdivisión de Programas Temáticos Científico-Técnicos, la Subdivisión de Programas Científico-Técnicos Transversales, Fortalecimiento y Excelencia, y la Jefatura de la División

53 Subdivisión de Seguimiento y Justificación de Ayudas, Subdivisión de Gestión de Ayudas de Fondos Europeos, Subdivisión de Planificación y Gestión Administrativa, Subdivisión de Gestión Económica, y la Jefatura de la División.

Seguimiento científico-técnico

El tipo de seguimiento científico-técnico⁵⁴ de las principales ayudas se resumen en cuatro características: frecuencia con la que se han de entregar los informes de seguimiento, número de veces que se han de realizar entregas a lo largo de la ayuda, plazos para realizar dichas entregas, y tipos de informes a completar (ver gráfico 29).

Para las ayudas RyC, Juan de la Cierva Formación y Juan de la Cierva Incorporación, se requiere la entrega de informes de seguimiento científico-técnico en los que se indican las actividades realizadas y los resultados obtenidos.

Las ayudas FPI requieren la elaboración de dos informes de seguimiento científico-técnico, uno intermedio y otro final. Los informes han de ser adjuntados por el investigador principal y el investigador en formación. Además, se ha de adjuntar en cada etapa el CV normalizado actualizado del investigador en formación. En el caso de las ayudas para la FPU, se requiere la presentación anual de un informe de seguimiento integrado por diversos documentos⁵⁵.

Las ayudas Torres Quevedo y las ayudas a Doctorados Industriales se enmarcan en la misma convocatoria y tienen como requisito la entrega de una serie de informes de seguimiento científico-técnico relativos a los 18 primeros meses de ayudas y a los 36 meses desde la recepción de estas.

Además, otras ayudas no gestionadas por la AEI como las Beatriz Galindo y las Salvador de Madariaga cuentan con procesos de seguimiento más dependientes de las universidades de destino.

54 Se considera seguimiento científico-técnico a aquel control que se realiza sobre el beneficiario en torno a sus progresos en materia de docencia e investigación.

55 Los documentos son: una memoria de seguimiento del beneficiario, CV normalizado actualizado del beneficiario, el informe del director de tesis, el informe del tutor sobre la formación y prácticas docentes, un informe de la Comisión Académica del Programa de Doctorado en el cual se realiza una valoración estructurada del trabajo académico del beneficiario acompañada de una redacción en la que se expone la motivación de la calificación, un certificado de formación en competencias docentes expedido por el secretario del departamento; se compone de una explicación detallada en forma de redacción del programa formativo recibido, de las prácticas docentes impartidas y de entre 15 y 20 preguntas de respuesta corta en torno a factores como contenidos, asignaturas, número de horas impartidas o periodos de formación realizados.

GRÁFICO 29. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SEGUIMIENTO CIENTÍFICO-TÉCNICO DE LAS AYUDAS

	Proceso				Detalle de los entregables		Secciones con respuesta abierta
	Número total de entregas	Frecuencia	Periodo de seguimiento	Duración plazo de entrega	CV	Informes	
FPU	4	12 meses	Año natural	25 días	✓	<ul style="list-style-type: none"> Memoria seguimiento del beneficiario 3 informes (incl. director tesis, del tutor y de comisión académica) Certificado de formación en Competencias Docentes 	9
FPI	2	24 meses	Anualidad de ayuda	1 mes	✓	<ul style="list-style-type: none"> 2 informes (incl. IP e investigador en formación) 	14
Salvador de Madariaga	5	12 meses	Año natural	Indefinido	✓	<ul style="list-style-type: none"> 2 informes (incl. director de tesis y departamento) 	NA
Torres Quevedo	2	18 meses	Anualidad de ayuda	1 mes	✗	<ul style="list-style-type: none"> 2 informes (incl. doctor y entidad) 	12
Doctorados industriales	3	18 meses	Anualidad de ayuda	1 mes	✓	<ul style="list-style-type: none"> 3 informes (incl. doctor, entidad y final) 	20
Juan de la Cierva (F)	2	12 meses	Anualidad de ayuda	1 mes	✓	<ul style="list-style-type: none"> 1 informe (incl. investigador) 	6
Juan de la Cierva (I)	2	12 meses	Anualidad de ayuda	1 mes	✓	<ul style="list-style-type: none"> 1 informe (incl. investigador) 	5
Ramón Cajal	2	24 meses	Anualidad de ayuda	4 meses	✓	<ul style="list-style-type: none"> 1 informe (incl. investigador) 	6
Beatriz Galindo	4	12 meses	Año natural	3 meses	✗	<ul style="list-style-type: none"> 1 informe (incl. Universidad) 	NA

Fuente: Elaboración propia mediante convocatorias de las diferentes ayudas del Plan de Actuación Anual 2017.
 Nota: En las ayudas Salvador de Madariaga se debe incluir informe final obligatorio. El CV se refiere a normalizado y actualizado. Se contabilizan las secciones con respuesta abierta de todos los informes. NA es no disponible.

Seguimiento económico

EL seguimiento económico de las ayudas gestionadas por la AEI está basado en anualidades, en cambio, para las ayudas FPU el seguimiento se realiza según año natural.

Para las ayudas gestionadas por la AEI se requiere la entrega de una memoria económica justificativa del coste de las actividades realizadas que incluya:

- **Fichas justificativas normalizadas sobre los gastos realizados** y certificación de estos, junto con sus respectivos documentos acreditativos.
- **Relación detallada de otros ingresos o ayudas percibidas** indicando el importe y la procedencia de estos.

Las memorias se deben entregar en un plazo máximo de tres meses a contar desde el día siguiente del plazo de ejecución de cada anualidad. Se realizan con la clasificación indicada en los modelos preestablecidos de la AEI a través de la Plataforma de Justificación Telemática. Esta plataforma es de uso común para las ayudas FPI,

RyC, Juan de la Cierva (Formación e Incorporación), Doctorados Industriales y Torres Quevedo. El proceso cuenta con tutoriales de ayuda paso a paso en la página web del Ministerio. No obstante, no existen teléfonos de contacto para el asesoramiento al beneficiario; únicamente hay direcciones de correo electrónico para la resolución de dudas y preguntas.

El modelo de seguimiento económico de las FPU se debe presentar antes del 31 de marzo de cada año, por lo que el seguimiento se hace según año natural. Este modelo de Excel contiene cuatro apartados: memoria económica, tabla resumen de pagos por beneficiario en la que se certifican los fondos distribuidos, tabla resumen de la certificación de fondos distribuidos a beneficiarios por la entidad, en la que se marcan las transferencias recibidas por el Ministerio durante el año, y el importe total justificado y los importes reintegrados durante el mismo, y, por último, una ficha de instrucciones de cada apartado mencionado anteriormente. El modelo relleno ha de ser enviado físicamente al MEFP con una copia por email. Junto a esta ficha no es preciso presentar ningún justificante, pues posteriormente se solicita una muestra aleatoria de los comprobantes de gasto.

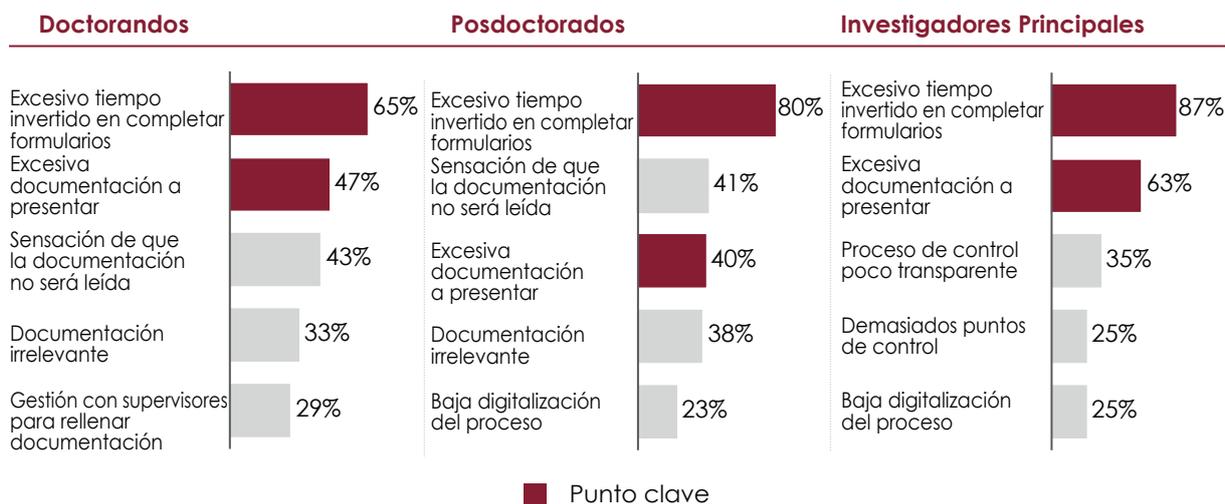
Puntos de mejora en el seguimiento y control

El factor más problemático en el seguimiento y control de las ayudas es la excesiva burocratización del proceso. La incertidumbre sobre periodos de recepción de la ayuda y la excesiva documentación en la aceptación de esta, son los dos problemas más relevantes para los investigadores receptores de ayudas.

La excesiva documentación que hay que presentar en el seguimiento y control de las ayudas y el excesivo tiempo invertido en completar formularios de control son los problemas principales que perciben los investigadores encuestados en cuanto a esta fase de seguimiento y control de las ayudas (ver gráfico 30).

GRÁFICO 30. PRINCIPALES PROBLEMAS ENCONTRADOS EN EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS AYUDAS

¿Cuáles son los factores en el seguimiento y control de las ayudas que considera más problemáticos?



Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Esta problemática puede deberse a que:

- **El proceso de seguimiento y control es gestionado por diversos agentes de la administración que no están plenamente coordinados.** Además, los puntos de contacto durante el proceso de seguimiento y control no son fácilmente accesibles y la comunicación no es fluida.
- **La presentación de informes anuales de seguimiento (por ejemplo, en las ayudas FPU) puede suponer una carga documental excesiva** para los receptores de las ayudas, que son partidarios de un modelo de informe bianual (como, por ejemplo, en las FPI o RyC).
- **La información sobre el seguimiento y control no es transparente y no se realizan campañas informativas sobre la justificación económica y científico-técnica de las ayudas.** Otros sistemas de ayudas, como los enmarcados en el H2020 sí realizan estas campañas (por ejemplo, en el programa *Marie Curie*). En estas campañas promovidas por la UE, se informa sobre cómo realizar las justificaciones de manera correcta para aumentar la efectividad en el proceso de centros y beneficiarios.
- **En ocasiones, se solicita soporte documental adicional de seguimiento con posterioridad al periodo de la ayuda.** Los centros entrevistados sugerirían que toda

la información necesaria se especificara *a priori* con el fin de ahorrar carga de trabajo posterior.

Satisfacción de los receptores de las ayudas

A pesar de que los beneficiarios de las ayudas están satisfechos con su rendimiento académico, no ocurre lo mismo con su impacto sobre empleabilidad no académica.

Apenas un 56 % de los doctorandos (mismo porcentaje para posdoctorados) consideran que las ayudas mejoran la empleabilidad no académica (en contraste con un 80 % de investigadores principales que considera que existe un impacto positivo), mostrando un cierto margen de mejora en la percepción de la coordinación entre el mundo académico y el sector privado por parte de los receptores, especialmente doctorandos (ver gráfico 34).

Además, existe un punto crítico en el emprendimiento, ya que solo un 21 % de los doctorados encuestados, así como un 18 % de los posdoctorados, considera que existe una mejora debido a la ayuda en esta partida (ver gráfico 31).

GRÁFICO 31. PERCEPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS SOBRE LAS AYUDAS

Beneficios percibidos	Doctorandos	Posdoctorados	Investigadores Principales
Académicos			
Rendimiento	91%	92%	97%
Excelencia instituciones	78%	80%	96%
Cantidad de publicaciones	64%	77%	98%
Calidad de publicaciones	60%	68%	96%
Empleabilidad			
Empleabilidad no académica	56%	55%	80%
Empleabilidad académica	74%	77%	95%
Emprendimiento	21%	18%	55%
Colaboración público privada	49%	52%	72%

 Puntos clave
 Beneficiarios que consideran que las ayudas poseen un efecto positivo

Fuente: Elaboración propia mediante el tratamiento de las encuestas a doctorandos, investigadores posdoctorales e investigadores principales.

Nota: A los investigadores principales se les pregunta sobre los beneficios que aportan las ayudas a los receptores de estas.

2.5. Evaluación de impacto

Esta parte de la evaluación se centra en estimar el impacto de las dos ayudas principales⁵⁶, incluidas en el Programa de Talento y su Empleabilidad en I+D+i, sobre la excelencia académica y aspectos de la vida laboral.

Esta evaluación de eficacia tiene como un activo importante el haber cruzado información a nivel de individuo de un conjunto de fuentes, lo que permite analizar los efectos de las ayudas en diferentes dimensiones. En particular, durante el estudio se han utilizado las siguientes fuentes de información:

- Información de tramitación de las solicitudes de los solicitantes de las ayudas FPI y RyC de la Agencia Estatal de Investigación (AEI).
- Información de la producción científica de los solicitantes, descargada desde el repositorio bibliográfico *Web of Science* y del *Journal Citation Reports (JCR)*.
- Información de la vida laboral de los solicitantes recibida de la Tesorería de la Seguridad Social.
- Información tributaria de los solicitantes recibida de la Agencia Tributaria.
- Información de si ha leído la tesis cada uno de los solicitantes descargada de la base de datos de tesis doctorales, TESEO.

La principal motivación del estudio es analizar la eficacia de estas ayudas en cuanto a la consecución de lo que podrían considerarse sus principales objetivos, que están relacionados con la producción científica y la vida laboral, así como detectar aspectos para su posible mejora en cuanto al diseño de su política. Para ello, se utilizan técnicas de evaluación de impacto que tratan de estimar el efecto de una determinada actuación o tratamiento (en este caso, recibir la ayuda de investigación) sobre los objetivos perseguidos.

Se han utilizado técnicas de evaluación de impacto con métodos de emparejamiento y estimadores de impacto. El marco ideal para determinar estos efectos sería realizando un experimento en el que el tratamiento se aplicara de forma aleatoria a un subconjunto de potenciales receptores. El efecto se mediría comparando los resultados del grupo de individuos tratados y de no tratados. Debido a que los investigadores que reciben la ayuda no se eligen por un procedimiento aleatorio, sino que son los propios investigadores los que eligen solicitar o no la ayuda, para posteriormente ser evaluados, se podría generar un sesgo de selección que invalide la estimación.

⁵⁶ En el apartado 2.1 se definen estas ayudas.

El sesgo de selección se produce cuando existen diferencias significativas entre los investigadores que reciben ayuda en la medida en que dichas diferencias sean también responsables de los efectos observados en las variables objeto de estudio. Para mitigar dicho problema, es necesario obtener un grupo de control formado por investigadores que tengan características semejantes a las del grupo de tratamiento, es decir, a los que reciben la ayuda. Una posible solución para determinar este grupo de control son los métodos de emparejamiento y los estimadores de impacto. De acuerdo con esta metodología, el grupo de tratamiento serían los investigadores beneficiarios de las ayudas y el grupo de control lo constituirían los estudiantes con características similares al grupo de tratamiento, de entre los que no reciben la ayuda. Los resultados de ambos grupos se comparan mediante los estimadores de impacto para determinar el efecto diferencial de la ayuda sobre las variables objetivo.

Para analizar la robustez de los resultados, se realiza un análisis de sensibilidad, utilizando diferentes procedimientos de emparejamiento y diferentes estimadores de impacto, con el fin de comprobar la sensibilidad de los resultados a distintos métodos de emparejamiento y estimadores de impacto.

En particular, los métodos de emparejamiento usados han sido:

- **Distancia de Mahalanobis:** es una medida de la distancia geométrica entre pares de individuos observados que utiliza como ponderación la matriz completa de varianzas y covarianzas de las características utilizadas para emparejar.
- **Optimización genética:** es un algoritmo que encuentra el emparejamiento óptimo de los individuos y permite obtener las covariables utilizadas balanceadas.
- **Propensity Score (PS):** mediante un modelo *logit* se estima la probabilidad condicionada de que un individuo reciba el tratamiento (o PS), a partir de su información observable, emparejándose individuos con PS similares.

Asimismo, los estimadores de impacto utilizados han sido:

- **Abadie & Imbens (A-I):** realiza un ajuste sobre los estimadores estándar del efecto medio del tratamiento que se obtendrían después de emparejar, utilizando los PS de cada individuo.
- **Análisis de regresión:** donde el coeficiente de interés se relaciona con el regresor de recibir o no el tratamiento.
- **Estratificación:** donde se agrupan los individuos por estratos con medias de las variables de control similares para estimar el valor medio del efecto por estrato y el valor medio agregado de todos los estratos.
- **Inverse Probability of Treatment Weighting (IPTW):** donde se pondera utilizando el PS como paso previo a la estimación del efecto medio del tratamiento.

Bases de datos

Los análisis se han realizado a partir de las bases de datos anonimizadas de solicitantes de las ayudas FPI y RyC que se convocaron durante el período 2008-2012 y que proporcionó la Agencia Estatal de Investigación. Esta es la **descripción de las bases de datos de tramitación de las solicitudes de los solicitantes de las ayudas FPI y RyC.**

Tamaño:

- La base de datos de solicitantes de ayudas FPI contiene 15.981 solicitantes, de los cuales un 28 % fueron beneficiarios⁵⁷.
- La base de datos de solicitantes de ayudas RyC contiene 5.661 solicitantes de los cuales un 14 % fueron beneficiarios⁵⁸.

Principales características (ver gráfico 32):

En las ayudas FPI, el área que presenta una mayor proporción de solicitudes es la de Ciencias (61 %), seguida por Ingeniería y Tecnología (16 %), Ciencias Sociales (12 %), Artes y Humanidades (7 %) y Ciencias de la Salud (3 %). Existe una alineación con el orden de la distribución de los beneficiarios por áreas del conocimiento, Ciencias (69 %), Ingeniería y Tecnología (14 %), Ciencias Sociales (8 %), Artes y Humanidades (6 %) y Ciencias de la Salud (3 %).

Las tasas de concesión son muy diferentes por área (no ocurre con las RyC) y no guardan una correlación respecto al porcentaje de solicitantes y de beneficiarios.

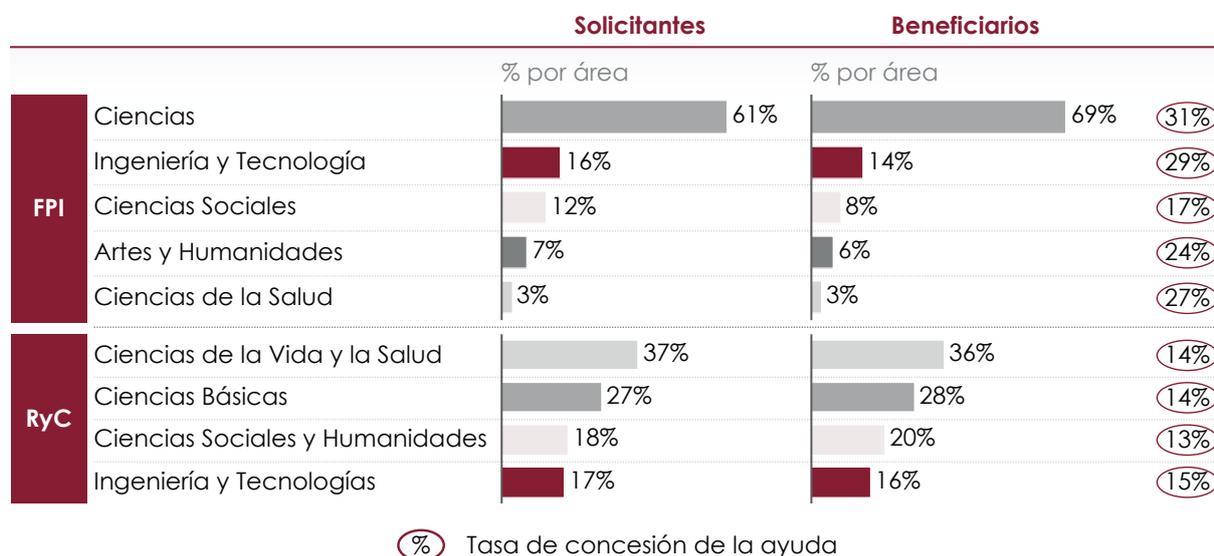
En las ayudas RyC, el área con mayor proporción de solicitudes es la de Ciencias de la Vida y la Salud (37 %), seguida por Ciencias Básicas (27 %), Ciencias Sociales y Humanidades (18 %) e Ingeniería y Tecnologías (17 %). Este orden se mantiene para la distribución de los beneficiarios, Ciencias de la Vida y la Salud (36 %), Ciencias Básicas (28 %), Ciencias Sociales y Humanidades (20 %) e Ingenierías y Tecnologías (16 %).

En las ayudas RyC, las tasas de aceptación de solicitudes son homogéneas entre áreas, y se sitúan en un entorno muy cercano al 14 %.

57 Un 3 % de los solicitantes causaron baja o renunciaron a la ayuda.

58 Un 8% de los solicitantes causaron baja o renunciaron a la ayuda.

GRÁFICO 32. DISTRIBUCIÓN DE LOS SOLICITANTES Y BENEFICIARIOS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO



Fuente: Elaboración propia con las bases de datos de solicitantes y receptores entre 2008 y 2012 de FPI (n=15.981) y Ramón y Cajal (n=5.661), proporcionadas por la Agencia Estatal de Investigación.

La diferencia de edad entre solicitantes y beneficiarios FPI y RyC es aproximadamente 10 años. La edad media⁵⁹ de los solicitantes y beneficiarios FPI es de aproximadamente 26 años. Por el contrario, la edad media de los solicitantes y beneficiarios de la ayuda RyC es de aproximadamente 36 años.

El esfuerzo por la atracción de talento internacional es mayor en las etapas más avanzadas de la carrera investigadora. Uno de cada cinco beneficiarios de la ayuda Ramón y Cajal es extranjero. Para las ayudas FPI, un 16 % de los beneficiarios poseen la nacionalidad extranjera. En el caso de las ayudas RyC, el 19 % de los beneficiarios posee nacionalidad extranjera.

Además, un 25 % de los RyC han realizado el doctorado en alguna institución extranjera frente a un 11 % de los beneficiarios FPI que poseen un título de grado o máster en una institución extranjera.

59 Al no poseer la edad en el momento de la solicitud en la base de datos FPI, se asume que, de media, las solicitudes se hacen en 2010 (hipótesis de que hay mismo número de solicitudes en los cuatro años), calculando así la edad media de solicitud con el año de nacimiento.

Bases de datos para evaluar excelencia académica

Esta base de datos de solicitantes de ayudas se utiliza para analizar el efecto de estas en aspectos relacionados con la excelencia académica. Se ha elaborado a partir de tres fuentes de datos:

- Información de los solicitantes de las convocatorias FPI y RyC del periodo 2008-2012 y que proporcionó la AEI.
- Información de producción científica de los solicitantes descargada desde los repositorios bibliográficos *Web of Science* y *Journal Citation Reports (JCR)*.
- Información descargada de la base de datos de TESEO, para los solicitantes de las ayudas FPI.

Bases de datos para evaluar aspectos vida laboral

Esta base de datos de solicitantes de ayudas se utiliza para analizar el efecto de estas en aspectos de vida laboral. Se ha elaborado a partir de tres fuentes de datos:

- Información categorizada de los solicitantes⁶⁰ de las convocatorias de ayudas FPI y RyC del periodo 2008-2012 y que proporcionó la AEI.
- Información de la vida laboral de los solicitantes proveniente de la Tesorería de la Seguridad Social y de la Agencia Tributaria.
- Información categorizada de la producción científica⁶¹ de los solicitantes descargada desde el repositorio bibliográfico *Web of Science* y *Journal Citation Reports (JCR)*.

Limitaciones de información

Hay que ser cuidadosos a la hora de interpretar y sacar conclusiones de los resultados debido a las limitaciones de información que tienen las bases de datos descritas.

60 Debido al cruce de la base de datos de solicitantes con la Agencia Tributaria, cierta información del solicitante se tuvo que categorizar para mantener la anonimización de los solicitantes.

61 Esta información es importante para enriquecer el análisis del efecto de la ayuda en aspectos de la vida laboral ya que se tiene en cuenta la relación entre excelencia académica y vida laboral de los solicitantes. Debido al cruce de la base de datos de solicitantes con la Agencia Tributaria, la información de producción científica tuvo que categorizarse para mantener la anonimización de los solicitantes.

Limitaciones comunes a ambas bases de datos⁶²:

- **Solamente se dispone información de los solicitantes de las convocatorias de ayudas entre 2008-2012**, por lo tanto, las conclusiones se circunscriben a un periodo con características singulares (el importante impacto de la crisis financiera se empezó a sentir entre 2007/2008).
- **Falta de integración de la información de solicitantes de otras ayudas de investigación** (Estado, comunidades autónomas y universidades). Esto provoca que el grupo de control pueda estar contaminado por no beneficiarios que reciban otras ayudas similares a las FPI y las RyC. Los estudiantes en la etapa predoctoral suelen solicitar más de una ayuda predoctoral (FPU, ayudas predoctorales de los departamentos de las universidades, etc.)
- **Falta información relevante para poder seguir la trayectoria laboral de los solicitantes fuera de España**, es decir, los datos de vida laboral no distinguen entre estar desempleado o trabajando en el extranjero. Además, no se disponen de datos fiscales para los solicitantes extranjeros⁶³. Esta limitación puede sesgar los resultados del mercado de trabajo, subestimando el efecto de la ayuda, ya que puede que haya beneficiarios que una vez finalizada la ayuda hayan emigrado fuera de España.
- **Problemas con algunos identificadores de los solicitantes de las ayudas** al cruzar la base de datos de la Agencia Estatal de Investigación con los datos de carácter laboral de la Tesorería de la Seguridad Social. Se detectaron identificadores erróneos al no estar depurados.
- **La anonimización de los solicitantes llevaba a cabo en la Agencia Tributaria ha dificultado analizar con más riqueza la relación entre empleabilidad y producción científica**. Se redujo el número de indicadores de producción científica en esta base de datos, y estos se categorizaron, con lo que se perdió la variabilidad y riqueza del dato.
- **La descarga de la producción científica se ha realizado con técnicas de *scraping*** por nombre y apellidos del investigador y área de conocimiento. Al no tener un identificador único por investigador (p. ej., ORCID, *Researcher ID*), se depuró manualmente esta base de datos de producción científica.
- **La plataforma TESEO no contiene a los solicitantes de ayudas que leyeron su tesis en un centro extranjero.**

⁶² Estas dos bases son: la base de datos del apartado 6.1.1 (para evaluar excelencia académica) y la base de datos del apartado 6.1.2 (para evaluar aspectos de la vida laboral).

⁶³ Solicitantes que se identifican con el pasaporte.

Limitaciones en relación a las métricas utilizadas para medir la producción científica. Sería necesario debatir si las métricas utilizadas en la producción científica son las correctas para determinar la excelencia académica al no contemplar otros factores que pueden influir en la calidad académica tales como patentes, *start-ups*, etc. También es evidente que el grado de idoneidad de estas métricas difiere enormemente por áreas de conocimiento; en particular, en disciplinas fundamentalmente tecnológicas *outputs* científicos como las patentes (que son un *output* científico y tecnológico a la vez) son muy importantes.

Ayudas de Formación de Personal Investigador (FPI)

Eficacia de las ayudas sobre la excelencia académica

Este apartado evalúa el impacto de las ayudas en excelencia académica. Por ello, se ha realizado un análisis del efecto causal que produce la ayuda en la cantidad y calidad de la producción científica y en la continuidad en la actividad académica⁶⁴. La cantidad de producción científica se ha medido con el número de publicaciones y el número de citas, y para medir la calidad se ha utilizado el índice h ⁶⁵ y el factor de impacto máximo de la revista⁶⁶ en la que se publica. Además, se ha evaluado el impacto de la ayuda sobre la finalización del doctorado (lectura de la tesis), objetivo de la ayuda.

La plataforma TESEO no contiene a los solicitantes de ayudas que leyeron su tesis en un centro extranjero, por tanto, cabe la posibilidad de estar sobreestimando el efecto de la ayuda FPI si muchos de los no beneficiarios terminaron leyendo su tesis en el extranjero. Par realizar este análisis se ha asumido que aquellos que no aparecen en la base de datos TESEO siete años después de la última convocatoria FPI considerada no han leído la tesis, y qué, por tanto, no son doctores.

Información disponible

La base de datos contiene para cada solicitante de las ayudas FPI de las convocatorias del periodo 2008-2012 la siguiente información: año de la convocatoria, género,

64 Continuidad de la carrera académica: se considera que el investigador continúa en la carrera académica si en los tres últimos años con información disponible, ha realizado alguna publicación. Es decir, el investigador ha publicado en los últimos tres años disponibles publicaciones de calidad suficiente para figurar en el *Journal Citation Report*.

65 Índice h : Un científico tiene un índice h igual a H si un número H de sus artículos tiene al menos H citas cada uno, y el resto de sus artículos tiene menos de H citas. Por ejemplo, un científico con índice h igual a 2 tiene 2 artículos con 2 o más citas cada uno.

66 El factor de impacto de una revista científica en un año n se calcula como el cociente de dividir el número de citas recibidas durante el año n por los artículos publicados en los dos años anteriores ($n-1$ y $n-2$), entre el número de dichos artículos publicados en los dos años anteriores ($n-1$ y $n-2$).

fecha de nacimiento, nacionalidad, país de residencia, provincia, municipio, titulación, país de la titulación, centro de la titulación, fecha inicio de la titulación, fecha fin de la titulación. Además, se generó la siguiente información complementaria: área ANEP correspondiente a la titulación del investigador, años que tardó el investigador en acabar la titulación que le dio acceso a solicitar la ayuda, edad del investigador al solicitar la ayuda, índice h en el momento de la convocatoria, número de citas de las publicaciones del investigador en el momento que realizó la solicitud, número de artículos publicados por el investigador en el momento de la solicitud, factor de impacto medio y máximo del investigador en el momento de la solicitud, y una variable para indicar si terminó realizando la tesis doctoral.

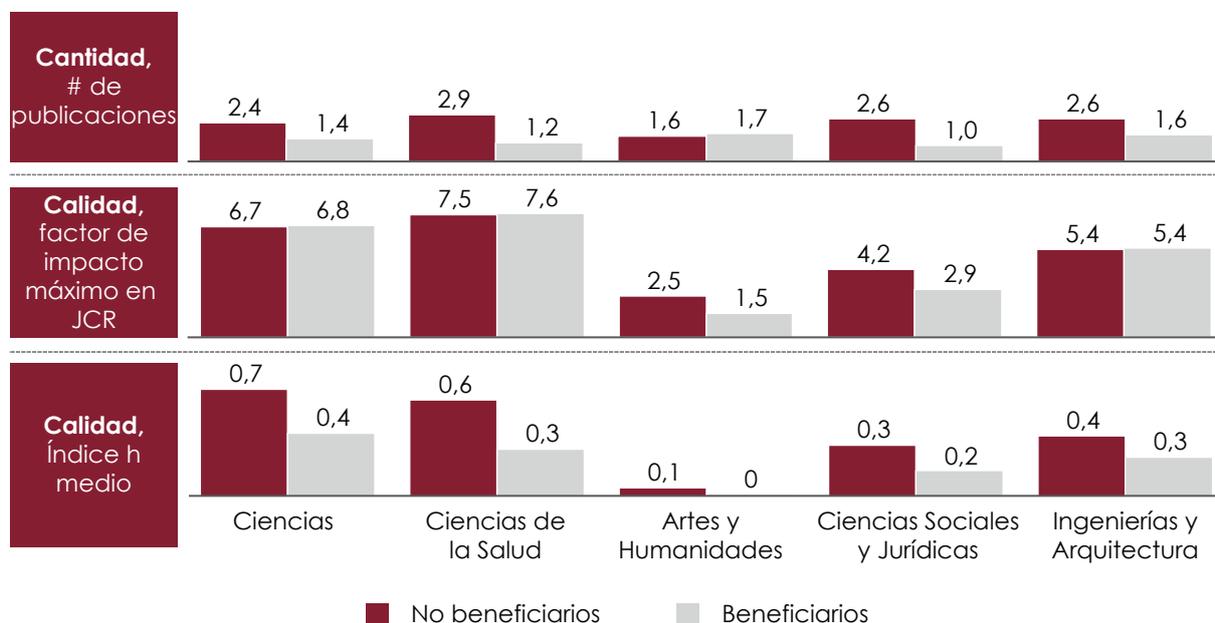
Las variables de interés son:

- El solicitante finalizó o no la tesis doctoral: variable dicotómica, 0 no lee la tesis, 1 lee la tesis.
- Incremento del número de publicaciones cinco años después de la solicitud (en valor absoluto).
- Incremento del número de citas cinco años después de la solicitud (en valor absoluto).
- Continuidad en la carrera académica: variable dicotómica, 1 ha realizado alguna publicación en los tres últimos años disponibles, 0 no ha realizado ninguna.

La variable de tratamiento es una variable dicotómica, 0 no recibe ayuda FPI en el periodo 2008-2012, y 1 recibe la ayuda.

La selección de los beneficiarios de las ayudas FPI no parece guardar una relación positiva con las variables que miden la calidad y cantidad del resultado científico en el momento de la solicitud. La descripción estadística de la población de solicitantes de FPI, entre los años 2008 y 2012, sugiere que ni la cantidad (medida como el número de publicaciones) ni la calidad de publicaciones (medida a través del factor de impacto máximo y del índice h) tienen un impacto relevante en estas convocatorias (ver gráfico 33). Este dato no es sorprendente, ya que, al ser el investigador principal del proyecto el responsable de la difusión de este y de la elaboración del informe de evaluación de candidatos, en muchos casos se escogerá a estudiantes de grado o máster del mismo centro. Estos perfiles suelen tener experiencia investigadora limitada, normalmente al proyecto de grado o máster y, por tanto, pueden tener menor cantidad de publicaciones que otros solicitantes externos a la universidad, con una mayor trayectoria investigadora, como sugieren algunas medias estadísticas (p. ej., áreas de Ciencias y Ciencias de la Salud).

GRÁFICO 33. DISTRIBUCIÓN DE LOS SOLICITANTES Y BENEFICIARIOS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO (EN EL MOMENTO DE LA SOLICITUD)



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Eficacia de la ayuda en el objetivo de la ayuda: realización de la tesis doctoral

Uno de los objetivos de las ayudas FPI es fomentar la formación de doctores. Evaluar la eficacia del programa implica determinar en qué medida la recepción de la ayuda supone incrementar la probabilidad de leer la tesis, y, por tanto, culminar la etapa de formación doctoral. Este apartado trata de cuantificar el impacto de esta ayuda FPI en su objetivo principal de formar doctores, es decir, que el beneficiario finalice la tesis doctoral asociada al proyecto de investigación de la ayuda.

Análisis descriptivo

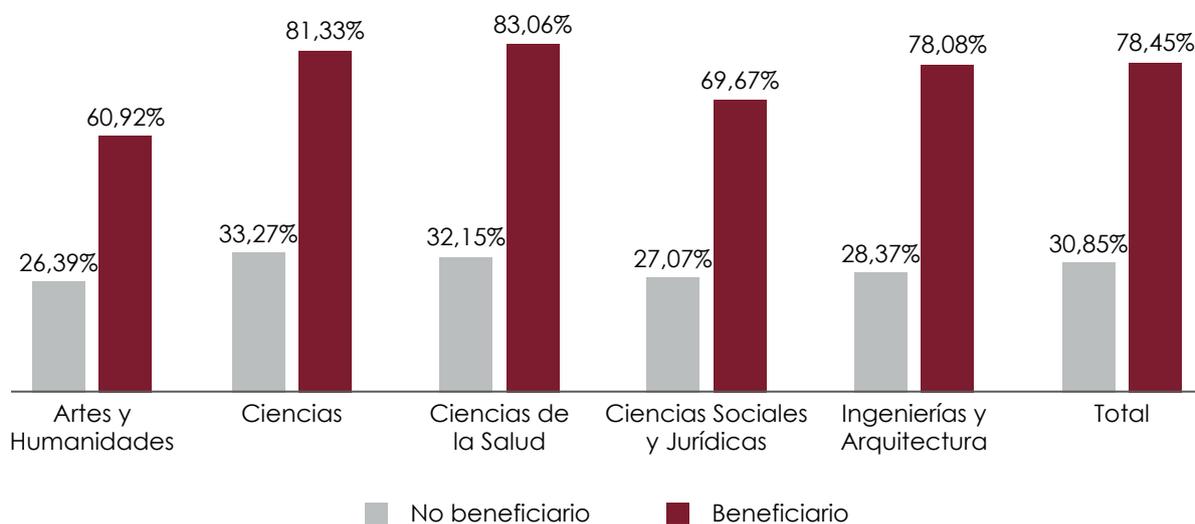
El análisis descriptivo muestra que el 44 % de los solicitantes de las ayudas finalizó su tesis doctoral, destacando que un 78 % de los beneficiarios finalizó el doctorado frente a un 31 % en los no beneficiarios. De los que finalizan la tesis, un 52 % son mujeres, y la edad media del doctor es de 26 años.

El área de conocimiento está relacionada con finalizar el doctorado⁶⁷. La mayor diferencia en finalizar el doctorado entre beneficiarios y no beneficiarios se obtiene en

67 Se ha realizado un contraste Ji-cuadrado. Se ha obtenido un p-valor=0.000.

el área de Ciencias de la Salud (83 % frente a 62 %, respectivamente) y en Ingenierías (78 % frente a 28 %, respectivamente). La menor diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios en finalizar se muestra en Ciencias Sociales y Jurídicas (70 % frente a 27 %, respectivamente) son los que menos éxito tienen de finalizarlo, aproximadamente 3 de cada 10 solicitantes (ver gráfico 34).

GRÁFICO 34. DISTRIBUCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS QUE FINALIZAN EL DOCTORADO (HA LEÍDO LA TESIS) SEGÚN EL ÁREA DE CONOCIMIENTO



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Análisis de inferencia causal

Diferencia de medias. El porcentaje de solicitantes con ayuda FPI que finaliza el doctorado es 78 % frente al 31 % de los que no reciben la ayuda. Esta diferencia de 47 puntos porcentuales es estadísticamente significativa al 95 %.

Efecto causal de recibir la ayuda FPI. Se ha analizado mediante una regresión logística el efecto que tiene la ayuda en la finalización del doctorado (ver cuadro 8).

CUADRO 8. RESULTADOS DE LOS EFECTOS MARGINALES SOBRE LA PROBABILIDAD DE FINALIZAR EL DOCTORADO

Población de solicitantes (2008-2012)	Probabilidad finalizar el doctorado (leer tesis)		Efecto marginal de la beca FPI
	Recibe la ayuda FPI	No recibe la ayuda FPI	
Total	0,78	0,31	0,47
Hombre	0,80	0,33	0,46
Mujer	0,77	0,30	0,47
Artes y Humanidades	0,60	0,25	0,35
Ciencias	0,81	0,33	0,48
Ciencias de la Salud	0,86	0,33	0,53
Ciencias Sociales y Jurídicas	0,65	0,27	0,37
Ingenierías y Arquitectura	0,80	0,30	0,49

Se ha especificado un modelo *logit* con la variable dependiente *dummy* (toma el valor 1 si el estudiante leyó la tesis siete años después de la última convocatoria y 0 si no ha leído la tesis). Se han considerado las variables explicativas: género, año de la convocatoria, país en el que se gradúa (España, Europa y Resto del Mundo), nacionalidad (Española, Europea, Resto del mundo), tiempo en años de finalización del grado, *ranking* de la universidad en la que estudió el grado (clasificadas en deciles), si recibe o no la ayuda FPI, número de convocatorias en las que ha solicitado la ayuda, rama de titulación (Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas, Ingenierías y Arquitectura). La columna 1 indica los grupos para los cuales se va a obtener el efecto causal de la ayuda FPI. El resto de columnas muestran los valores de la probabilidad de finalizar el doctorado dado que recibe la ayuda FPI manteniendo las demás variables del modelo constantes (en sus medias) (columna 2), los valores de la probabilidad de finalizar el doctorado dado que no recibe la ayuda FPI manteniendo las demás variables del modelo constantes (en sus medias) (columna 3), y, la última columna (4) son los efectos marginales sobre la probabilidad de leer la tesis dado que se ha recibido ayuda FPI frente a que no se ha recibido. Se obtiene restando las dos probabilidades (columna 2 - columna 3).

La ayuda tiene un efecto positivo sobre el objetivo de la ayuda: terminar el doctorado. Del cuadro 8 se extraen las siguientes conclusiones:

- Si se recibe la ayuda FPI (frente a no recibir beca), la probabilidad de finalizar el doctorado es 0,47 mayor con ayuda que sin ayuda.
- Prácticamente no hay diferencia de género en el efecto que produce la ayuda en la probabilidad de finalizar el doctorado.
- Por áreas, Ciencias de la Salud y las Ingenierías y Arquitectura son los campos del perfil del solicitante donde la ayuda FPI produce mayor efecto en la probabilidad de obtener el título, 0,53 y 0,49, respectivamente. Artes y Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas son las ramas donde menos efecto produce la ayuda en la probabilidad de finalizar el doctorado, 0,35 y 0,37, respectivamente.

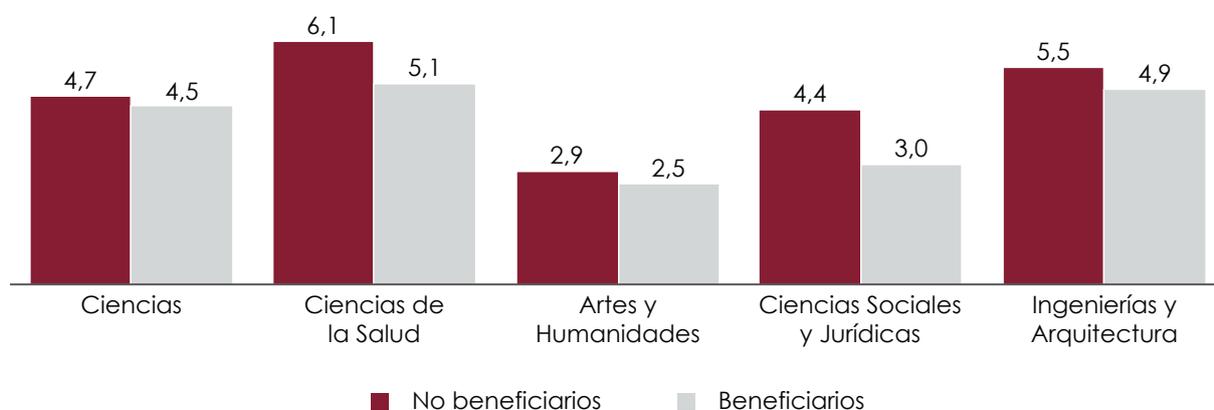
Eficacia de la ayuda en el incremento de la cantidad de producción científica: número de publicaciones y citas

El objetivo de este apartado es cuantificar el efecto causal que produce la ayuda en la cantidad de producción científica, es decir, en el incremento del número de publicaciones y citas una vez pasados cinco años tras realizar la solicitud.

Análisis descriptivo

La población de los beneficiarios de las convocatorias 2008-2012 publicó un menor número de artículos científicos en los cinco años tras la solicitud, en comparación con los no beneficiarios. El gráfico 35 muestra el incremento en la media de publicaciones de la base de datos de beneficiarios y no beneficiarios durante los cinco años siguientes a la solicitud de las ayudas FPI, por área del conocimiento. Esto podría potencialmente indicar que, en términos estadísticos, los candidatos seleccionados en las convocatorias FPI no serían aquellos con una mayor propensión a publicar más artículos o que, entre los no beneficiarios, se encontrarían receptores de otras ayudas predoctorales de condiciones similares (por ejemplo, FPU). También cabe pensar que los investigadores en formación más ambiciosos científicamente pueden tardar más en publicar al fijarse revistas objetivo de mayor impacto. Además, se aprecia que el área de Ciencias de la Salud es la que tiene más incremento en publicaciones de la muestra, este factor podría ser debido principalmente a que, en esta área, la copublicación entre miembros de un mismo departamento es común. El área de Artes y Humanidades es la que presenta un menor número de publicaciones.

GRÁFICO 35. INCREMENTO EN CANTIDAD DE PUBLICACIONES TRAS LOS CINCO AÑOS DE REALIZAR LA SOLICITUD



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Se ha construido con las tres técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético y PSM) tres grupos de control distintos. Para ello, se han utilizado las siguientes características observables de la base de datos⁶⁸: género, área ANEP correspondiente a la titulación del investigador, años que tardó el investigador en acabar la titulación que le dio acceso a solicitar la ayuda, edad del investigador al solicitar la ayuda, índice h en el momento de la convocatoria, número de citas de las publicaciones del investigador en el momento que realizó la solicitud, número de artículos publicados por el investigador en el momento de la solicitud, factor de impacto medio y máximo del investigador en el momento de la solicitud.

Los grupos de control no presentan, en media, diferencias significativas con respecto a las del grupo de tratamiento, por lo tanto, los dos grupos son similares en las características. Para ver la similitud del grupo de control y el grupo de tratamiento se han realizado los contrastes de diferencias de medias de todas las características observables enumeradas anteriormente. Características observables que no cambian en el tiempo ni están afectadas por el tratamiento. Los resultados muestran que: utilizando el *propensity score* la mayoría de las características del grupo de control no presentan, en media, diferencias significativas con respecto a las del grupo de tratamiento, por lo tanto, los dos grupos son similares en las características observables de la base de datos, es decir, es muy probable que se haya podido aislar totalmente el efecto de la ayuda de otros efectos observables. Utilizando los emparejamientos multivariantes (Mahalanobis y Genético) se observan pequeñas diferencias en las medias de algunas características para el grupo control y de tratamiento.

Resultados

Diferencia de medias

- **El incremento medio del número de publicaciones de los solicitantes con ayuda FPI es de 4,4 frente a 4,8 de los que no reciben ayuda FPI.** Esta diferencia de 0,40 publicaciones es estadísticamente significativa al 95 %.
- **El incremento medio del número de citas de los artículos publicados por los solicitantes con ayuda FPI es de 36,4 frente a 39,7 de los que no reciben ayuda FPI.** Esta diferencia de 2,7 citas es estadísticamente significativa al 95 %.

⁶⁸ Además, se han considerado variables al cuadrado e interacciones.

Estimadores de impacto⁶⁹

Número de publicaciones. Prácticamente todos los estimadores de impacto utilizados sugieren que la ayuda tiene un impacto positivo estadísticamente significativo en el incremento del número de publicaciones cinco años tras la solicitud de la ayuda. Este incremento en el número de publicaciones debido a recibir la ayuda se encuentra entre 0,30 y 0,50 publicaciones (ver cuadro 9).

Número de citas. Los resultados sugieren un efecto positivo sobre el incremento del número de citas cinco años tras la solicitud de la ayuda, el incremento podría estar entre cuatro y cinco citas, aunque en algunos casos este resultado no se ha podido estimar con elevada precisión ninguno de los estimadores de impacto sugiere que la ayuda tenga impacto en el incremento del número de citas cinco años tras la solicitud de la ayuda (ver cuadro 10).

CUADRO 9. INCREMENTO DEL NÚMERO DE PUBLICACIONES CINCO AÑOS DESPUÉS DEL AÑO DE LA SOLICITUD DE LA AYUDA FPI

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	0,2447	0,1791	0,1719		2.252	3.386
Mahalanobis	regresión	0,4361	0,1546	0,0048	***	2.252	3.386
Genético	A-I	0,3180	0,1796	0,0766	*	2.252	3.450
Genético	regresión	0,4651	0,1544	0,0026	***	2.252	3.450
PS	A-I	0,5075	0,1806	0,0049	***	2.252	4.057
PS	regresión	0,4571	0,1529	0,0028	***	2.252	4.057
PS	estratificación	0,3444	0,1704	0,0432	**	2.252	4.416
PS	IPTW	0,4685	0,1477	0,0015	***	2.252	4.416

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

⁶⁹ Los resultados en este apartado son opuestos a los resultados de la diferencia de medias anterior. Esto se debe a que aquí la diferencia estimada se debe exclusivamente a recibir la ayuda frente a no recibirla. En cambio, en la diferencia de medias anterior la diferencia es el resultado de múltiples factores.

CUADRO 10. INCREMENTO DEL NÚMERO DE CITAS CINCO AÑOS DESPUÉS DEL AÑO DE LA SOLICITUD DE LA AYUDA FPI

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor	Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	3,4238	3,4924	0,3269	2.252	3.386
Mahalanobis	regresión	5,5024	2,8790	0,0560 *	2.252	3.386
Genético	A-I	3,0324	3,4264	0,3762	2.252	3.450
Genético	regresión	5,3065	2,9635	0,0734 *	2.252	3.450
PS	A-I	4,1568	3,8506	0,2804	2.252	4.057
PS	regresión	5,5344	2,9122	0,0574 *	2.252	4.057
PS	estratificación	4,2853	3,1066	0,1677	2.252	4.416
PS	IPTW	5,1305	2,8428	0,0712 *	2.252	4.416

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

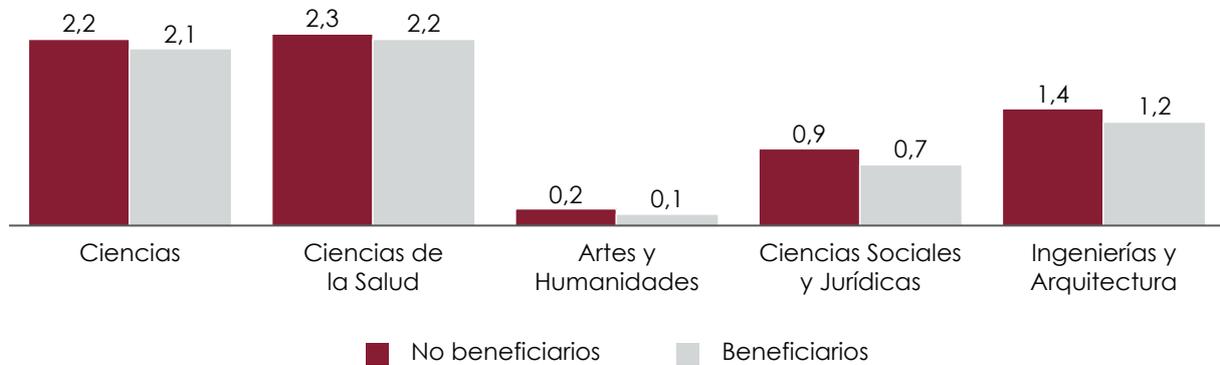
Eficacia de la ayuda en el incremento de la calidad de la producción científica: factor de impacto e índice h

El objetivo de este apartado es analizar y cuantificar el efecto de las ayudas sobre el incremento de calidad de la producción científica. Para ello se han considerado el factor de impacto máximo de la revista en la cual publica el beneficiario y, el índice h, una vez pasados cinco años tras realizar la solicitud.

Análisis descriptivo

Los no beneficiarios obtienen un incremento del factor de impacto máximo ligeramente mayor que los beneficiarios tras los cinco años siguientes a la solicitud de la ayuda. Además, ese incremento se produce en todas las áreas del conocimiento, destacando el incremento en Ciencias y Ciencias de la Salud. No hay diferencias estadísticamente significativas (al 95 %) entre beneficiarios y no beneficiarios según el área (ver gráfico 36).

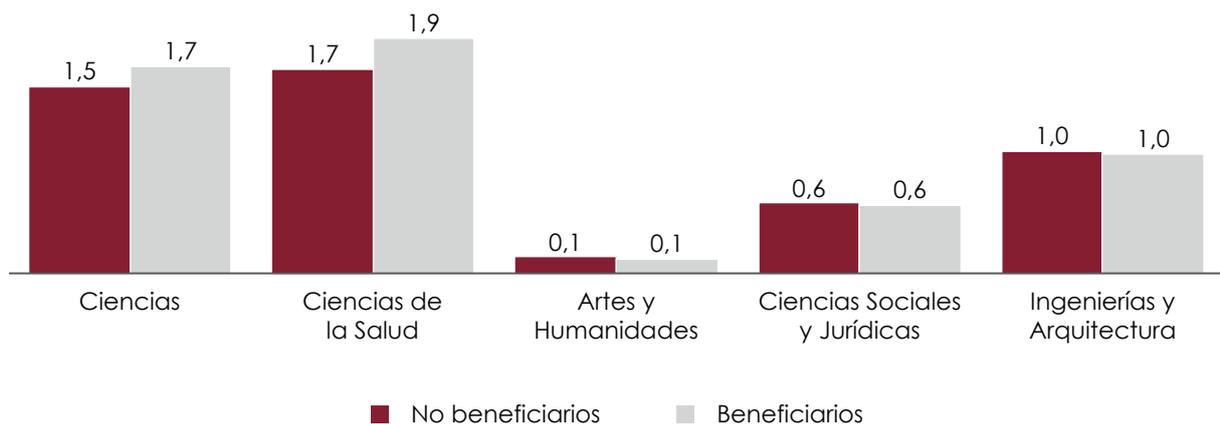
GRÁFICO 36. INCREMENTO EN EL FACTOR DE IMPACTO MÁXIMO TRAS LOS CINCO AÑOS DE REALIZAR LA SOLICITUD



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Además, en media, el índice h de los beneficiarios es ligeramente superior al de los no beneficiarios de la ayuda FPI. Destaca la gran diferencia entre la media en las dos áreas de ciencias y el resto de las áreas de conocimiento (ver gráfico 37).

GRÁFICO 37. INCREMENTO DEL ÍNDICE H TRAS LOS CINCO AÑOS DE REALIZAR LA SOLICITUD



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Los resultados de los emparejamientos son análogos a los del apartado anterior y, por tanto, también los tres grupos de control contruidos.

Resultados

Diferencia de medias

- El incremento medio del factor de impacto máximo tras cinco años desde la solicitud de los solicitantes con ayuda FPI es de 2,98 frente a 2,67 de los que no reciben ayuda FPI. Esta diferencia de 0,31 es estadísticamente significativa al 95 %.
- En cambio, para el incremento del índice h tras cinco años de solicitud sí que se observan diferencias estadísticamente significativas (al 95 %) siendo los incrementos medios de 1,46 (beneficiarios) y 1,22 (no beneficiaros).

Estimadores de impacto

Factor de impacto máximo. No se puede afirmar que la ayuda FPI cause un efecto (impacto) en el incremento de ambos factores (máximo y medio) tras los cinco años siguientes a la recepción de la ayuda. Ninguno de los estimadores de impacto es estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 95 % (ver cuadro 11).

Índice h. La ayuda FPI tiene un impacto positivo en el incremento del índice h tras cinco años desde la recepción de la ayuda, siendo este impacto de entre 0,23 y 0,28. Lo que equivale a un incremento de entre un 19 % y un 24 % de la media de los beneficiarios (1,45) (ver cuadro 12).

CUADRO 11. INCREMENTO DEL FACTOR DE IMPACTO MÁXIMO CINCO AÑOS DESPUÉS DEL AÑO DE LA SOLICITUD DE LA AYUDA FPI

Técnica	Estimador	Coficiente	Error estándar	p-valor	Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	0,3921	0,3908	0,3158	412	747
Mahalanobis	regresión	0,2092	0,3667	0,5685	412	747
Genético	A-I	0,2087	0,4032	0,6047	412	758
Genético	regresión	-0,0326	0,3870	0,9329	412	758
PS	A-I	-0,1471	0,4174	0,7246	412	816
PS	regresión	0,0683	0,3829	0,8586	412	816
PS	estratificación	0,0324	0,3716	0,9306	412	1.061
PS	IPTW	0,0302	0,3632	0,9338	412	1.061

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

CUADRO 12. INCREMENTO DEL ÍNDICE H CINCO AÑOS DESPUÉS DEL AÑO DE LA SOLICITUD DE LA AYUDA FPI

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	0,2741	0,0455	0,0000	***	2.252	3.414
Mahalanobis	regresión	0,2833	0,0409	0,0000	***	2.252	3.414
Genético	A-I	0,2584	0,0463	0,0000	***	2.252	3.426
Genético	regresión	0,2727	0,0418	0,0000	***	2.252	3.426
PS	A-I	0,2748	0,0494	0,0000	***	2.252	4.050
PS	regresión	0,2550	0,0399	0,0000	***	2.252	4.050
PS	estratificación	0,2350	0,0415	0,0000	***	2.252	4.416
PS	IPTW	0,2516	0,0398	0,0000	***	2.252	4.416

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Eficacia de la ayuda en la continuidad de la actividad de producción científica

El objetivo de este apartado es analizar y cuantificar el efecto de las ayudas sobre la **continuidad en el mundo académico**. Además de la cantidad y la calidad de la producción científica es importante analizar si la ayuda FPI influye en que el investigador continúa con su actividad académica⁷⁰ en los años siguientes.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Los resultados de los emparejamientos son análogos a los del apartado anterior y, por tanto, también los tres grupos de control contruidos.

Resultados

Diferencia de medias. El porcentaje de beneficiarios que continúan con actividad académica es un 52 % frente al 43 % de los que no reciben ayuda FPI. Esta diferencia de 9 puntos porcentuales es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95 %.

⁷⁰ Continuidad de la carrera académica: se considera que el investigador continúa en la carrera académica si en los tres últimos años con información disponible, ha realizado alguna publicación. Es decir, el investigador ha publicado en los últimos tres años disponibles publicaciones de calidad suficiente para figurar en el *Journal Citation Report*.

Estimadores de impacto. Todos los estimadores de impacto utilizados sugieren que las ayudas FPI contribuyen positivamente a seguir publicando y, por tanto, negativamente en terminar la carrera académica. El impacto de la ayuda FPI se cuantifica en que recibir la ayuda disminuye la probabilidad de no observar publicaciones en los tres últimos años entre 3 y 7 puntos porcentuales (ver cuadro 13).

CUADRO 13. CESE DE LA ACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA AL TERMINAR LA AYUDA FPI (MÁS DE TRES AÑOS SIN PUBLICAR NINGÚN ARTÍCULO EN JCR)

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	-0,0389	0,0137	0,0045	***	2.252	3.386
Mahalanobis	regresión	-0,0554	0,0131	0,0000	***	2.252	3.386
Genético	A-I	-0,0464	0,0134	0,0005	***	2.252	3.450
Genético	regresión	-0,0546	0,0131	0,0000	***	2.252	3.450
PS	A-I	-0,0729	0,0133	0,0000	***	2.252	4.057
PS	regresión	-0,0733	0,0128	0,0000	***	2.252	4.057
PS	estratificación	-0,0701	0,0129	0,0000	***	2.252	4.416
PS	IPTW	-0,0706	0,0125	0,0000	***	2.252	4.416

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Eficacia de las ayudas en aspectos de la vida laboral

Estas ayudas tienen como objetivo formar a doctores para su desarrollo en la carrera investigadora, por lo que tienen una alta orientación académica. Este apartado evalúa el impacto de las ayudas en diferentes aspectos de la vida laboral de los beneficiarios tras finalizar el periodo de la ayuda, como son: empleabilidad, estabilización⁷¹, grupo de cotización, y retribución.

La falta de información relevante para poder seguir la trayectoria laboral de los solicitantes fuera de España, es decir, los datos de vida laboral de nuestra base de datos no distinguen entre estar desempleado o en trabajando en el extranjero. Además, no se disponen de datos fiscales para los solicitantes extranjeros⁷². Esta limitación puede

71 Se ha considerado que el solicitante se ha estabilizado laboralmente si tiene un contrato indefinido a tiempo completo.

72 Solicitantes que se identifican con el pasaporte.

sesgar los resultados del mercado de trabajo, subestimando el efecto de la ayuda, ya que puede que haya beneficiarios que una vez finalizada la ayuda hayan emigrado fuera de España.

Es importante volver a evaluar estos aspectos de vida laboral a más largo plazo, es decir, cuando los FPI hayan podido acceder a puestos de titular o hayan adquirido experiencia en el mercado laboral, y no nada más finalizar la ayuda, para poder estimar mejor el ciclo vital.

Información disponible

La base de datos para evaluar diferentes aspectos de la vida laboral y sus limitaciones contiene para cada solicitante de las convocatorias del periodo 2008-2012 las siguientes variables: género, nacionalidad del solicitante, país de residencia en el momento de realizar la solicitud, área ANEP correspondiente a la titulación del investigador, años que tardó el investigador en acabar la titulación que le dio acceso a solicitar la ayuda, edad del investigador al solicitar la ayuda, número de publicaciones⁷³ del investigador en el momento que realizó la solicitud, factor de impacto máximo⁷⁴ del investigador en el momento de la solicitud.

Las variables de interés:

- Situación de empleo en el año 2017. Variable dicotómica, 1 ocupado, 0 parado.
- Retribución total en el año 2017. Variable continua, qué indica la retribución bruta anual del solicitante.
- Grupo de cotización 1⁷⁵ en el año 2017. Variable dicotómica, 1 el solicitante pertenece al grupo de cotización de las categorías profesionales de Ingenieros y Licenciados, 0 en caso contrario.
- Estabilización laboral en el año 2017. Variable dicotómica, 1 el solicitante tiene contrato indefinido a tiempo completo, 0 en caso contrario.

La variable tratamiento es una variable dicotómica, 0 no recibe ayuda FPI en el periodo 2008-2012, y 1 recibe la ayuda FPI.

73 Variable agrupada en categorías debido a la anonimización en la Agencia Tributaria.

74 Variable agrupada en categorías debido a la anonimización en la Agencia Tributaria (se categorizó por deciles dentro de cada área de la revista).

75 El primer grupo de cotización incluye las categorías profesionales de Ingenieros y Licenciados y cuenta con unas bases mínimas de cotización de 1.199,1 euros/mes. La pertenencia a este grupo implica que no hay una sobrecualificación aparente del solicitante para el trabajo realizado.

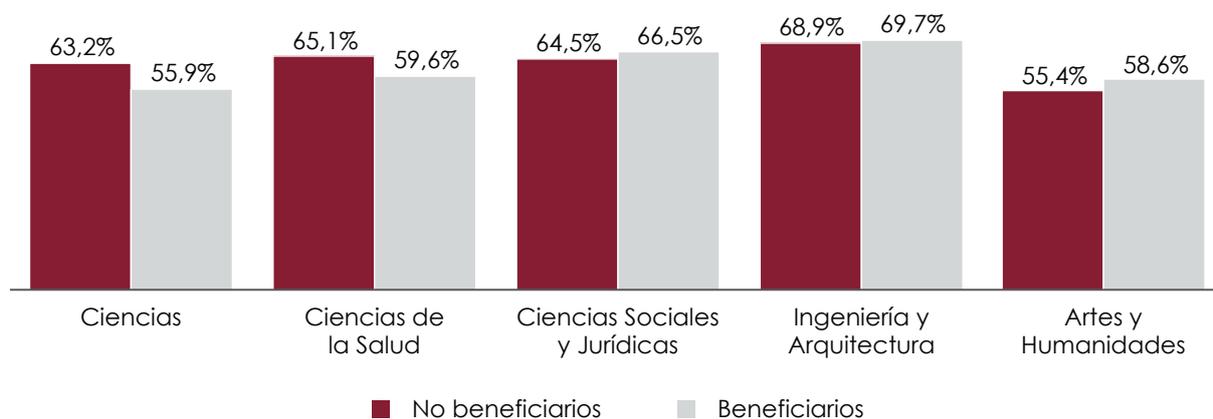
Eficacia de la ayuda en la empleabilidad

El objetivo de este apartado es analizar y cuantificar el efecto de la ayuda sobre la empleabilidad, es decir, si la ayuda incide en la probabilidad de estar empleado.

Análisis descriptivo

Los beneficiarios de una ayuda FPI tienen una mayor proporción cuentan con una mayor probabilidad de estar empleados en el caso de las Artes y Humanidades, Ingeniería y Arquitectura y en las Ciencias Sociales y Jurídicas, siendo la tasa de empleo menor en Ciencias y Ciencias de la Salud (ver gráfico 38).

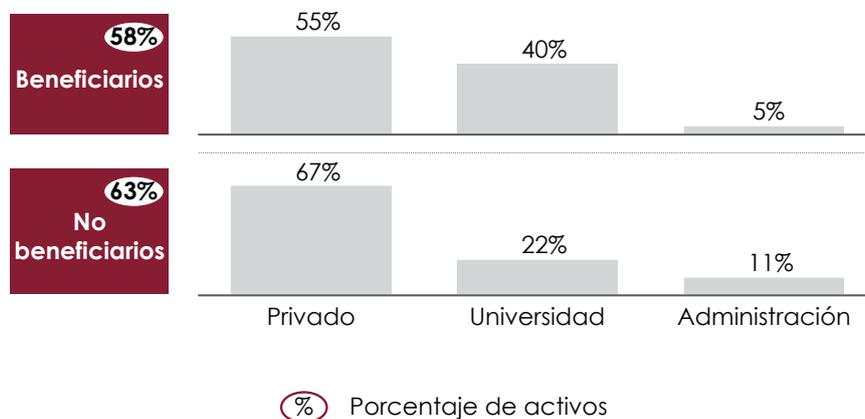
GRÁFICO 38. TASA DE EMPLEO DE LOS BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS SEGÚN ÁREA DE CONOCIMIENTO, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

Las ayudas FPI no garantizan una mayor tasa de empleo (58 % frente a 63 %), pero sí fomentan una mayor tasa de inserción en el mundo académico. Para medir el grado de cumplimiento de las FPI en su objetivo de fomentar la carrera investigadora, se analiza la proporción de beneficiarios que se inserta en el mundo académico en comparación con el grupo de no beneficiarios. Los beneficiarios de las FPI presentan una mayor inserción en la universidad (40 %) que los no beneficiarios (22 %); por el contrario, los no beneficiarios presentan una mayor inserción en el sector privado y la administración pública (67% y 11%, respectivamente) que los receptores de las ayudas (55 % y 5 %, respectivamente) (ver gráfico 39).

GRÁFICO 39. DISTRIBUCIÓN DE LOS SOLICITANTES FPI POR SECTOR LABORAL, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

La tasa de investigadores que no se consolidaron en el país, y que actualmente realizan sus labores profesionales en el extranjero⁷⁶, presenta un valor similar entre beneficiarios y no beneficiarios, siendo para los primeros de un 29 % y para los segundos de un 28 %.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Se ha construido con las tres técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético y PSM) tres grupos de control distintos. Para ello, se han utilizado las siguientes características observables de la base de datos⁷⁷: género, área ANEP correspondiente a la titulación del investigador, años que tardó el investigador en acabar la titulación que le dio acceso a solicitar la ayuda, año de nacimiento del investigador al solicitar la ayuda, número de artículos publicados por el investigador en el momento de la solicitud agrupados en categorías, factor de impacto máximo del investigador en el momento de la solicitud categorizada por el decil su área correspondiente.

Los grupos de control no presentan, en media, diferencias significativas con respecto a las del grupo de tratamiento, por lo tanto, los dos grupos son similares en las características observables, lo que apunta a que se ha podido aislar adecuadamente el efecto de la ayuda de otros efectos observables. Para ver la similitud del grupo de

76 Suponiendo que un investigador está en el extranjero cuando pasa más de tres años sin un contrato activo en la Seguridad Social.

77 Además, se han considerado variables al cuadrado e interacciones.

control y el grupo de tratamiento se han realizado los contrastes de diferencias de medias de todas las características observables enumeradas anteriormente. Características observables que no cambian en el tiempo ni están afectadas por el tratamiento. Los resultados muestran que utilizando el *propensity score* la mayoría de las características del grupo de control no presentan, en media, diferencias significativas con respecto a las del grupo de tratamiento, por lo tanto, los dos grupos son similares en las características observables de la base de datos, es decir, es muy probable que se haya podido aislar totalmente el efecto de la ayuda de otros efectos observables. Utilizando los emparejamientos multivariantes (*Mahalanobis* y *Genético*) se observan pequeñas diferencias en las medias de algunas características para el grupo control y de tratamiento.

Resultados

Diferencia de medias. El 58 % de los beneficiarios de ayuda FPI tiene un contrato de empleo en 2017 frente al 63 % de los no beneficiarios de las ayudas. Esta diferencia de cuatro puntos porcentuales es estadísticamente significativa al 95 %.

Estimadores de impacto

La ayuda disminuye las posibilidades de estar empleado en aproximadamente 3 puntos porcentuales como sugieren la mayoría de los estimadores de impacto (ver cuadro 14).

CUADRO 14. TASA DE EMPLEO, AÑO 2017

Técnica	Estimador	Coficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	-0,0291	0,0149	0,0509	*	1.974	2.932
Mahalanobis	regresión	-0,0247	0,0141	0,0797	*	1.974	2.932
Genético	A-I	-0,0313	0,0150	0,0364	**	1.974	2.887
Genético	regresión	-0,0249	0,0141	0,0777	*	1.974	2.887
PS	A-I	-0,0171	0,0147	0,2446		1.974	3.086
PS	regresión	-0,0207	0,0140	0,1374		1.974	3.086
PS	estratificación	-0,0299	0,0139	0,0315	**	1.974	3.340
PS	IPTW	-0,0241	0,0136	0,0767	*	1.974	3.340

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Además, solamente la ayuda presenta efectos sobre la probabilidad de estar empleado en el área de Ciencias y estos son negativos, y la cuantía del impacto disminuye entre 3 y 4 puntos porcentuales la probabilidad de estar empleado. Estos resultados pueden deberse a varios motivos, señalando principalmente:

- **La muestra se compone de individuos que solicitaron la ayuda entre 2008 y 2012, periodo de gran inestabilidad en términos laborales.** Muchos de los beneficiarios se encuentran en la etapa posdoctoral de su carrera investigadora, un momento marcado por una gran inestabilidad en términos laborales. Además, los beneficiarios que realizan su etapa posdoctoral en el extranjero no están contabilizados en los datos de empleabilidad.
- **Hay alternativas al empleo para los beneficiarios de FPI una vez finalizada la ayuda**, como son nuevas becas, plazas pre o posdoctorales, etc., que no llevan asociado un contrato laboral. Con esto, la empleabilidad podría no ser un objetivo primordial en el corto plazo.
- **Existen no beneficiarios que, al no recibir la ayuda, abandonaron la carrera investigadora para incorporarse al sector privado.** Estos solicitantes no beneficiarios pudieron adelantar su inserción en el mercado laboral con respecto a los beneficiarios y cuentan con un mayor grado de experiencia en términos de años laborales y, posiblemente, de consolidación laboral.

Eficacia de la ayuda en la retribución y el grupo de cotización

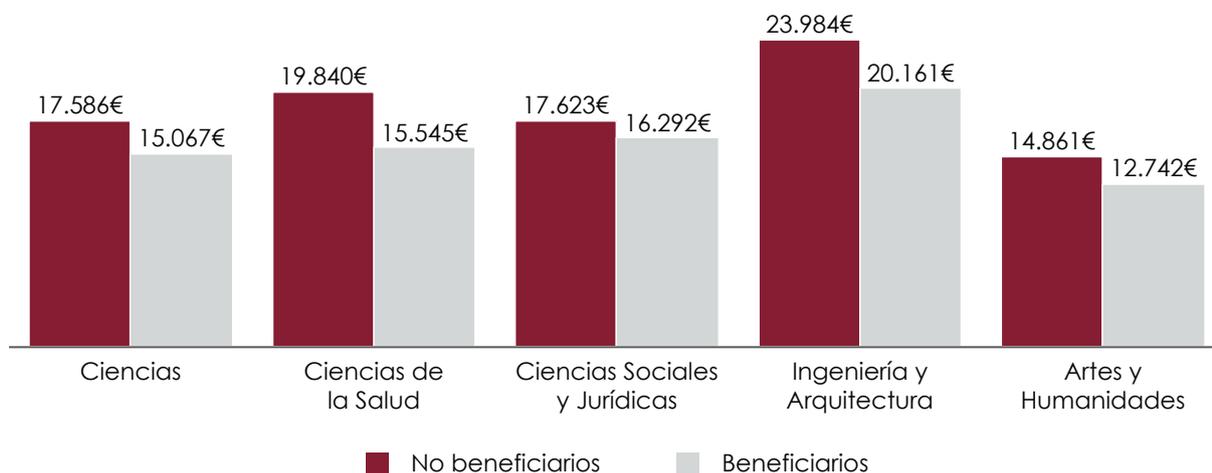
El objetivo de este apartado es analizar y cuantificar el efecto de la ayuda sobre la retribución y el grupo de cotización ⁷⁸, es decir, si la ayuda incide en la retribución bruta anual y la pertenencia al grupo de cotización adecuado (es decir, la no sobre-cualificación).

Análisis descriptivo

La retribución media de los beneficiarios de las FPI es inferior a la de los no beneficiarios, entre un 8 % y un 28 %. Para este análisis, se toman las últimas retribuciones y grupos de la Seguridad Social registrados por parte de los solicitantes entre 2014 y 2017 (ver gráfico 40).

⁷⁸ Ingenieros y Licenciados. Personal de alta dirección no incluido en el artículo 1.3.c) del Estatuto de los Trabajadores.

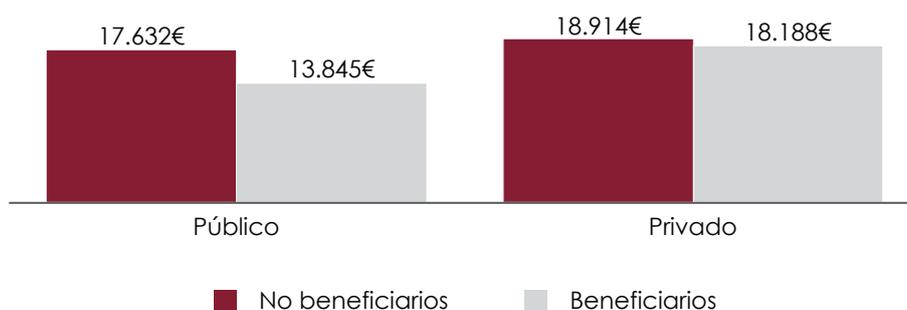
GRÁFICO 40. RETRIBUCIÓN SALARIAL DE LOS BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS SEGÚN ÁREA DE CONOCIMIENTO, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

Si se separa por sectores de actividad, la retribución media en 2017 de la base de datos de solicitantes de FPI es mayor en el sector privado (ver gráfico 41). Además, en el caso de los no beneficiarios la retribución media anual es superior, especialmente en el sector público (17.632 euros de retribución media de los no beneficiarios en comparación con 13.845 euros de los beneficiarios). La mayor probabilidad de que un solicitante no beneficiario termine trabajando en el sector privado, donde los salarios percibidos son superiores a los del sector público, puede explicar algunos de los resultados que veremos a continuación.

GRÁFICO 41. RETRIBUCIÓN BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS SEGÚN SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Los resultados son los análogos a los del apartado descritos anteriormente.

Resultados

Diferencia de medias. Para observar la equivalencia entre sobrecualificación y salarios tenemos que disponer de más periodo temporal para poder estimar mejor la renta del ciclo vital.

- **La retribución media en 2017 de los beneficiarios es 13.496 euros y la de los no beneficiarios es de 17.873 euros.** Esta diferencia de 4.733 euros a favor de los que no reciben ayuda es estadísticamente significativa al 95 %.
- **La tasa de beneficiarios con contratos en el grupo de cotización 1 es mayor que la de no beneficiarios,** existe una diferencia estadísticamente significativa (con un nivel de confianza del 95 %) entre beneficiarios y no beneficiarios (79 % frente a 66 %, respectivamente).

Estimadores de impacto

Retribución anual, año 2017. Recibir la ayuda tiene un impacto negativo estadísticamente significativo sobre el salario, como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. Por tanto, se puede afirmar que recibir la ayuda FPI causa un efecto (impacto) negativo en la retribución anual (a corto plazo), este efecto oscila entre 2.857 euros y 3.577 euros anuales a favor de no recibir la ayuda. Lo que equivale a reducir alrededor de un 36 % la retribución media anual de los beneficiarios (ver cuadro 15).

Grupo de cotización 1, año 2017. La ayuda FPI tiene un impacto positivo estadísticamente significativo sobre el grupo de cotización, y el coeficiente estimado es muy similar entre distintas especificaciones como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. Por tanto, se puede afirmar que recibir la ayuda FPI aumenta alrededor de 12 puntos porcentuales la probabilidad de pertenecer al grupo de cotización 1 (ver cuadro 16).

CUADRO 15. RETRIBUCIÓN TOTAL, AÑO 2017

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	-2.975,36	0,0149	0,0000	***	1.907	2.692
Mahalanobis	regresión	-3.204,85	0,0141	0,0000	***	1.907	2.692
Genético	A-I	-2.857,81	0,0150	0,0000	***	1.907	2.692
Genético	regresión	-3.098,24	0,0141	0,0000	***	1.907	2.692
PS	A-I	-3.577,14	0,0147	0,0000	***	1.907	2.692
PS	regresión	-2.959,13	0,0140	0,0000	***	1.907	2.692
PS	estratificación	-3.070,86	0,0139	0,0000	***	1.907	2.692
PS	IPTW	-3.082,39	0,0136	0,0000	***	1.907	2.692

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

CUADRO 16. GRUPO DE COTIZACIÓN 1, AÑO 2017

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	0,1236	0,0132	0,0000	***	1.974	2.932
Mahalanobis	regresión	0,1208	0,0131	0,0000	***	1.974	2.932
Genético	A-I	0,1242	0,0133	0,0000	***	1.974	2.887
Genético	regresión	0,1208	0,0131	0,0000	***	1.974	2.887
PS	A-I	0,1239	0,0130	0,0000	***	1.974	3.086
PS	regresión	0,1274	0,0130	0,0000	***	1.974	3.086
PS	estratificación	0,1246	0,0130	0,0000	***	1.974	3.340
PS	IPTW	0,1234	0,0127	0,0000	***	1.974	3.340

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Esta diferencia en el salario se puede llegar a explicar por dos motivos:

- **El periodo de la muestra de solicitantes es inestable a nivel laboral.** La muestra se compone de solicitantes entre los años 2008-2012, por lo que los beneficiarios de FPI se encuentran en su fase posdoctoral en la actualidad. Como se ha comentado anteriormente, esta fase es la más inestable a nivel laboral y pre-

senta una modesta generosidad retributiva en el ámbito académico en puestos como ayudante, ayudante doctor, colaborador temporal en proyectos de investigación o profesor asociado.

- **Los no beneficiarios presentan una mayor inserción en el sector privado (67 %) con respecto a los beneficiarios (55 %).** Los salarios en el sector privado son más altos de media y los no beneficiarios que se insertaron en el mercado laboral al no recibir la ayuda cuentan con varios años más de experiencia con respecto al resto, son su respectiva progresión salarial.

En general, los tipos de contratos que firman los beneficiarios de ayudas FPI son más acordes a la formación superior recibida, aunque estos puedan tener una menor tasa de empleo y reciban de media menores salarios, por dedicarse en mayor proporción a la investigación pública.

En el sector privado, la recepción de la ayuda no tiene impacto sobre el salario, en cambio, tiene un efecto negativo en el sector público. Realizando este análisis por sector público y privado los resultados son diferentes entre los dos sectores. En el sector privado, la recepción de la ayuda no parece tener un impacto significativo sobre el salario recibido en 2017. Sin embargo, en el sector público, la recepción de ayudas tiene un impacto negativo, de entre 3.852 y 4.521 euros anuales, sobre los salarios percibidos en 2017.

Estos últimos resultados pueden estar reflejando la alta dificultad que existe actualmente para encontrar oportunidades de financiación en la etapa posdoctoral. Desde luego, no se puede considerar una buena noticia esta importante brecha retributiva en el corto plazo en contra de los beneficiarios de ayudas FPI, ya que puede desincentivar la elección por la vía de la investigación de muchos jóvenes con talento.

Alternativamente, los resultados también podrían indicar que una disparidad entre los salarios en el sector público de los beneficiarios de ayudas FPI y otros investigadores posdoctorales que tuvieran otros tipos de financiación durante el doctorado (por ejemplo, FPU, ayudas propias de las universidades, realización del doctorado en el extranjero, etc.). Sería necesario repetir este estudio con otras ayudas para validar o descartar la segunda hipótesis.

Análisis por áreas ANEP de la titulación del investigador.

- **Solamente tiene efecto estadísticamente significativo sobre la retribución anual en algunas áreas.** Los efectos negativos estadísticamente significativos son en Ciencias (entre -2.964 y -3.189 euros), Ciencias de la Salud (-3.931, -7.768 euros) e Ingenierías y Arquitectura (entre -3.266 euros y -3.987 euros).

- **Solamente tiene efecto estadísticamente significativo sobre la pertenencia al grupo de cotización 1 en algunas áreas.** Los efectos positivos estadísticamente significativos son en Ciencias Sociales y Jurídicas (entre 21 y 24 puntos porcentuales), Ingenierías y Arquitectura (entre 12 y 14 puntos porcentuales), y Ciencias (entre 11 y 12 puntos porcentuales).

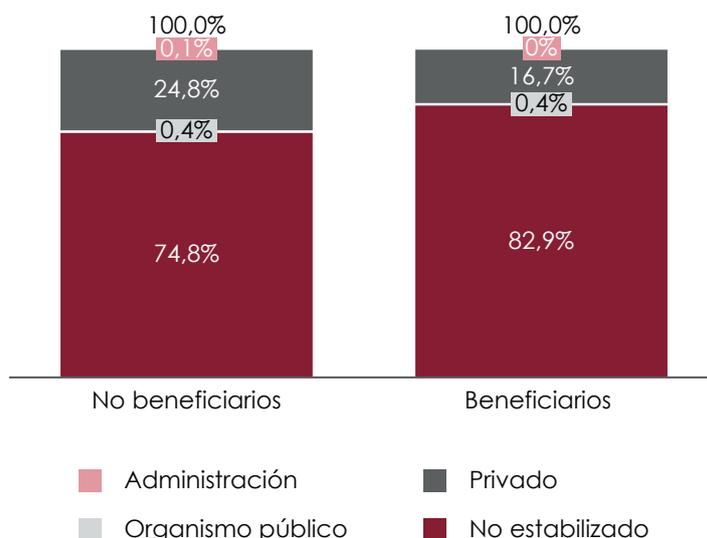
Eficacia de la ayuda en la estabilización

El objetivo de este apartado es analizar y cuantificar el efecto de la ayuda sobre la estabilización en el empleo, es decir, en tener un contrato indefinido a tiempo completo.

Análisis descriptivo

Se observa el grado de estabilización de los beneficiarios y no beneficiarios de las ayudas FPI. Para ello se han considerado trabajadores con un puesto de trabajo estable a aquellos solicitantes que tienen un contrato indefinido a tiempo completo en 2017 (ver gráfico 42).

GRÁFICO 42. TIPO DE CONTRATO INDEFINIDO A TIEMPO COMPLETO SEGÚN SECTOR, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

Se puede apreciar que los beneficiarios de la ayuda cuentan con una mayor tasa de no estabilización laboral que los no beneficiarios (82,9 % frente a 74,8 %). Además,

se observa que, en ambos colectivos, el porcentaje de individuos estabilizados en el sector público es muy bajo, debido a las condiciones actuales de la carrera investigadora en el sector público.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Los resultados son los mismos que los del apartado descritos anteriormente.

Resultados

Diferencia de medias. La proporción de beneficiarios estabilizados es de un 17 % frente a un 25 % de los no beneficiarios. Esta diferencia de 8 puntos porcentuales es estadísticamente significativa al 95 %.

Estimadores de impacto

Estabilidad en el empleo, año 2017. Recibir la ayuda tiene un impacto negativo estadísticamente significativo sobre la probabilidad a corto plazo de tener un contrato indefinido a tiempo completo como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. Por tanto, se puede afirmar que recibir la ayuda FPI disminuye la probabilidad de tener un contrato indefinido a tiempo completo en los años posteriores a su obtención entre 4,5 y 6 puntos porcentuales (ver cuadro 17).

CUADRO 17. ESTABILIZACIÓN LABORAL (CONTRATO INDEFINIDO A TIEMPO COMPLETO), AÑO 2017

Técnica	Estimador	Coficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	-0,0583	0,0118	0,0000	***	1.974	2.932
Mahalanobis	regresión	-0,0592	0,0115	0,0000	***	1.974	2.932
Genético	A-I	-0,0600	0,0119	0,0000	***	1.974	2.887
Genético	regresión	-0,0580	0,0115	0,0000	***	1.974	2.887
PS	A-I	-0,0455	0,0114	0,0001	***	1.974	3.086
PS	regresión	-0,0550	0,0113	0,0000	***	1.974	3.086
PS	estratificación	-0,0550	0,0114	0,0000	***	1.974	3.340
PS	IPTW	-0,0556	0,0110	0,0000	***	1.974	3.340

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Esta diferencia puede deberse a varios motivos, señalando principalmente:

- **Puede que algunos de los solicitantes que no recibieron la ayuda se insertaran en el sector privado** y cuenten con más experiencia laboral, aumentando así las posibilidades de obtener un contrato estable al cabo de unos años.
- **En 2017, los beneficiarios se encontraban en plena fase posdoctoral**, una etapa de gran volatilidad laboral cuyo modelo más común es el temporal.

Análisis por áreas ANEP de la titulación del investigador. Los resultados muestran que solamente se obtienen efectos (impactos) estadísticamente significativos y negativos sobre la estabilización en las áreas de Ciencias e Ingenierías y Arquitectura, es decir, en dichas áreas disminuye la probabilidad de tener un contrato indefinido a tiempo completo entre 4 y 4,8 puntos porcentuales, y entre 10 y 15 puntos porcentuales, respectivamente.

Ayudas Ramón y Cajal (RyC)

Eficacia de las ayudas sobre la excelencia académica

Este apartado evalúa el impacto de las ayudas en la excelencia académica. Para ello, se realiza un análisis causal del efecto que produce la ayuda en la cantidad y calidad de la producción científica y en la continuidad en la actividad de producción científica⁷⁹. En cuanto a la cantidad se han utilizado como indicadores el número de publicaciones y el número de citas; y en cuanto a calidad de la producción científica se ha utilizado el índice h ⁸⁰ y el factor de impacto máximo de la revista⁸¹ en la que publica.

Información disponible

La base de datos contiene para cada solicitante de las convocatorias del periodo 2008-2012 las siguientes variables: año de la convocatoria, localidad, género, fecha de nacimiento, país de nacimiento, organismo en el que se doctoró, fecha fin del doctorado, código área temática ANEP de la actividad del investigador. Además, se

⁷⁹ Se considera que el investigador continúa en la carrera académica si en los tres últimos años con información disponible ha realizado alguna publicación de calidad suficiente para figurar en el *Journal Citation Report*.

⁸⁰ Un científico tiene un índice h igual a H si un número H de sus artículos tiene al menos H citas cada uno, y el resto de sus artículos tiene menos de H citas. Por ejemplo, un científico con índice h igual a 2 tiene 2 artículos con 2 o más citas cada uno.

⁸¹ El factor de impacto de una revista científica en un año n se calcula como el cociente de dividir el número de citas recibidas durante el año n por los artículos publicados en los dos años anteriores ($n-1$ y $n-2$), entre el número de dichos artículos publicados en los dos años anteriores ($n-1$ y $n-2$).

han generado otras variables: años desde que el investigador terminó su doctorado, edad del investigador al solicitar la ayuda, índice h en el momento de la convocatoria, número de citas de las publicaciones del investigador en el momento que realizó la solicitud, número de artículos publicados por el investigador en el momento de la solicitud, y factor de impacto medio y máximo del investigador en el momento de la solicitud.

Las variables de interés:

- Incremento del número de publicaciones cinco años después de la solicitud (en valor absoluto).
- Incremento del número de citas cinco años después de la solicitud (en valor absoluto).
- Continuidad en la carrera académica, variable dicotómica, 1 ha realizado alguna publicación en los tres últimos años disponibles, 0 no ha realizado ninguna.

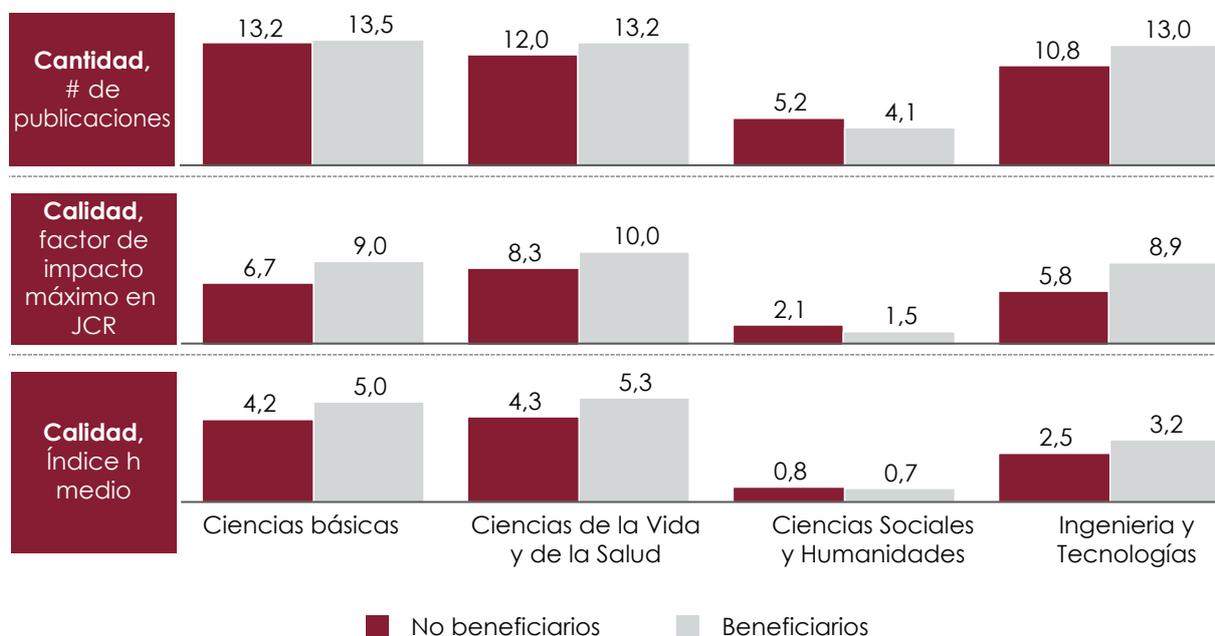
La variable tratamiento es una variable dicotómica, 0 no recibe ayuda RyC en el periodo 2008-2012, y 1 recibe la ayuda.

Las variables de interés utilizadas de cantidad y calidad de producción científica de los solicitantes, medidas en el periodo anterior al momento de la solicitud, deberían ser factores importantes en la concesión de las ayudas RyC. Entre los criterios de evaluación, las ayudas RyC valoran con un peso importante el CV de los candidatos.

Los beneficiarios de la base de datos poseen una mayor cantidad de publicaciones en el momento de solicitud y el factor de impacto máximo y el índice h medio de sus publicaciones es también más alto⁸² que en el caso de los no beneficiarios (la excepción la constituye el área de Ciencias Sociales y Humanidades, que es un área muy heterogénea en lo que respecta a su adecuación con los estándares científicos internacionales) (ver gráfico 43).

⁸² Las entrevistas reforzaron este dato, mostrando que, dada la alta competitividad en las convocatorias, se necesitan publicaciones con alto factor de impacto para recibir una ayuda RyC.

GRÁFICO 43. DISTRIBUCIÓN DE LOS SOLICITANTES Y BENEFICIARIOS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO (EN EL MOMENTO DE LA SOLICITUD)



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Eficacia de la ayuda en el incremento de la cantidad de producción científica: número de publicaciones y citas

El objetivo de este apartado es cuantificar el efecto que produce la ayuda (efecto causal) en el incremento del número de publicaciones y citas una vez pasados cinco años tras realizar la solicitud.

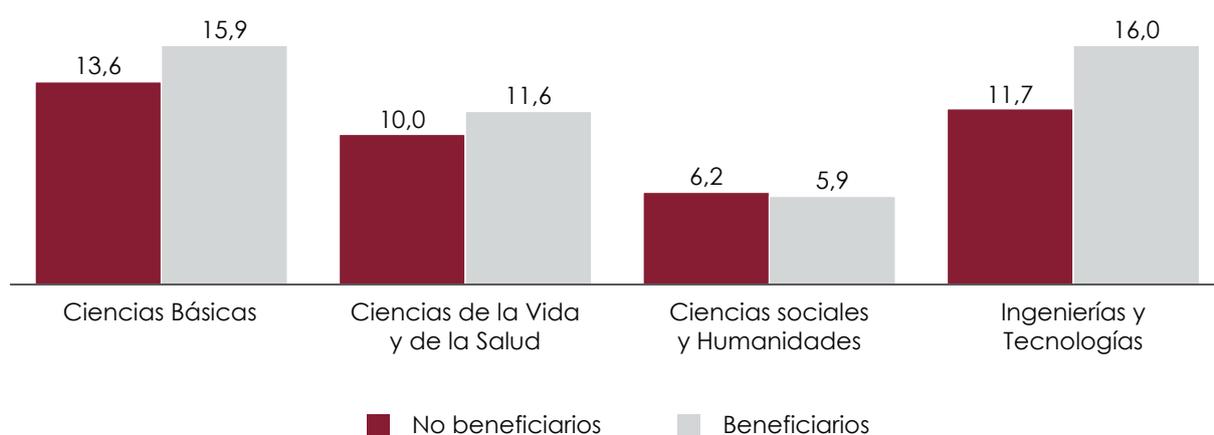
Análisis descriptivo

El incremento del número de publicaciones es mayor en todas las áreas para los beneficiarios de las ayudas RyC que para los no beneficiarios, excepto en Ciencias Sociales y Humanidades (ver gráfico 44). Esto no ocurría en las FPI y esta diferencia puede estar en parte explicada por el hecho de que, mientras que en la etapa doctoral existen otras alternativas a las FPI de cuantía y calidad similares (por ejemplo, FPU), entre 2008 y 2012 no hubo un número relevante de ayudas alternativas a las RyC.

El incremento durante la etapa RyC (consolidación), de aproximadamente 11 publicaciones, es significativamente mayor que durante la etapa FPI, de aproximadamente cuatro publicaciones, tanto en beneficiarios como en no beneficiarios, ya

que dichos investigadores tienen mayor experiencia y relevancia investigadora y, además, pueden tener otros investigadores (generalmente predoctorales) bajo su supervisión.

GRÁFICO 44. INCREMENTO EN CANTIDAD DE PUBLICACIONES TRAS LOS CINCO AÑOS DE REALIZAR LA SOLICITUD



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Se ha construido con las tres técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético y PSM) tres grupos de control distintos. Para ello, se han utilizado las siguientes características observables de la base de datos⁸³: género, área ANEP correspondiente a la titulación del investigador, años desde que el investigador terminó su doctorado hasta que realiza la solicitud de la ayuda, edad del investigador en el momento de la solicitud, índice h en el momento de la convocatoria, número de citas de las publicaciones del investigador en el momento que realizó la solicitud, número de artículos publicados por el investigador en el momento de la solicitud, factor de impacto medio y máximo del investigador en el momento de la solicitud.

Para ver la similitud del grupo de control y el grupo de tratamiento se han realizado los contrastes de diferencias de medias de todas las características observables enumeradas anteriormente, bajo el supuesto de que no cambian en el tiempo ni están afectadas por el tratamiento.

⁸³ Además, se han considerado variables al cuadrado e interacciones.

Los resultados muestran que utilizando el *propensity score* la mayoría de las características del grupo de control no presentan, en media, diferencias significativas con respecto a las del grupo de tratamiento. Por lo tanto, los dos grupos son similares en las características observables de la base de datos, es decir, se ha podido aislar totalmente el efecto de la ayuda de otros efectos observables (es decir, efectos provocados por las variables disponibles en la base de datos). No obstante, utilizando los emparejamientos multivariantes (*Mahalanobis* y *Genético*) sí que se observan pequeñas diferencias en las medias de algunas características para el grupo control y de tratamiento.

Resultados

Diferencia de medias

- **El incremento medio del número de publicaciones de los solicitantes con ayuda RyC es de 16,5 frente a 13,6 de los que no reciben la ayuda.** Esta diferencia de 2,9 es estadísticamente significativa al 95 %.
- **El incremento medio del número de citas de los artículos publicados por los solicitantes con ayuda RyC es de 454 frente a 316 de los que no reciben la ayuda.** Esta diferencia de 138 citas es estadísticamente significativa al 95 %.

Estimadores de impacto

Número de publicaciones. La ayuda tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo en el incremento del número de publicaciones cinco años tras la solicitud de la ayuda, prácticamente todos los estimadores de impacto utilizados lo sugieren. Este incremento en el número de publicaciones debido al disfrute de la ayuda se encuentra entre 1 y 2 (ver cuadro 18).

Número de citas. La ayuda tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo en el incremento del número de citas cinco años tras la solicitud de la ayuda, como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. Este incremento en el número de citas debido a recibir la ayuda se encuentra entre 60 y 90 (ver cuadro 19).

CUADRO 18. INCREMENTO DEL NÚMERO DE PUBLICACIONES CINCO AÑOS DESPUÉS DEL AÑO DE LA SOLICITUD DE LA AYUDA RYC

Técnica	Estimador	Coficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	2,0285	0,7310	0,0055	***	506	1.386
Mahalanobis	regresión	1,5974	0,6771	0,0184	**	506	1.386
Genético	A-I	1,9400	0,7524	0,0099	***	506	1.397
Genético	regresión	1,8835	0,6495	0,0038	***	506	1.397
PS	A-I	1,3852	0,9466	0,1434		506	2.029
PS	regresión	1,1201	0,6431	0,0817	*	506	2.029
PS	estratificación	1,1079	0,5872	0,0592	*	506	3.144
PS	IPTW	1,1726	0,6420	0,0679	*	506	3.144

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

CUADRO 19. INCREMENTO DEL NÚMERO DE CITAS CINCO AÑOS DESPUÉS DEL AÑO DE LA SOLICITUD DE LA AYUDA RYC

Técnica	Estimador	Coficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	90,7153	22,1893	0,0000	***	506	1.386
Mahalanobis	regresión	62,0655	26,4713	0,0192	**	506	1.386
Genético	A-I	98,7878	20,6237	0,0000	***	506	1.397
Genético	regresión	87,5174	18,2204	0,0000	***	506	1.397
PS	A-I	86,1360	30,1080	0,0042	***	506	2.029
PS	regresión	71,1649	25,8572	0,0060	***	506	2.029
PS	estratificación	78,8706	21,5160	0,0002	***	506	3.144
PS	IPTW	71,3866	28,3847	0,0119	**	506	3.144

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

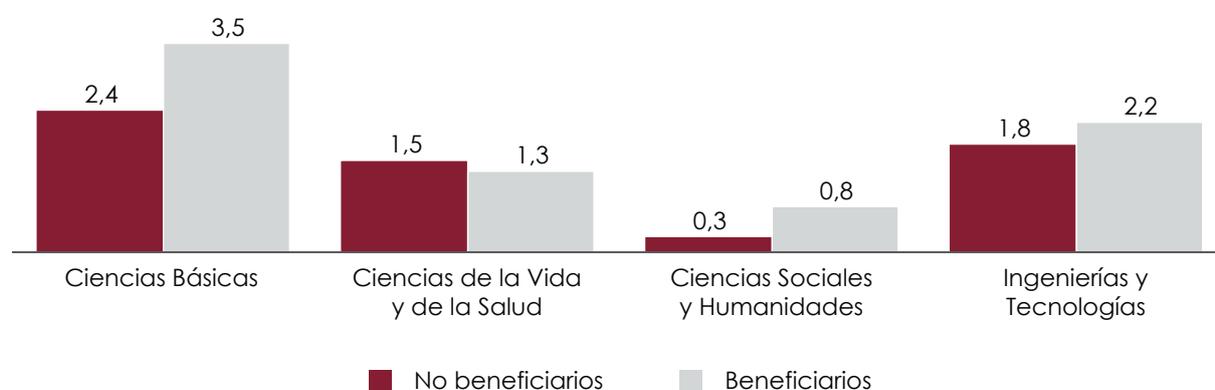
Eficacia de la ayuda en el incremento de la calidad de la producción científica: factor de impacto

El objetivo de este apartado es analizar y cuantificar el efecto de las ayudas sobre el incremento de calidad de la producción científica, mediante el factor de impacto máximo de la revista en la cual publica el beneficiario y el índice h, una vez pasados cinco años tras realizar la solicitud.

Análisis descriptivo

Para los solicitantes de ayudas RyC, se observa un incremento en el factor de impacto máximo en el periodo de cinco años tras la solicitud en todas las áreas del conocimiento, tanto para beneficiarios como no beneficiarios. Esto podría estar relacionado con los objetivos de conseguir publicaciones que garanticen la obtención de sexenios de investigación, que tienen una orientación clara hacia factor de impacto y citaciones, y toman especial relevancia en la etapa de consolidación (ver gráfico 45).

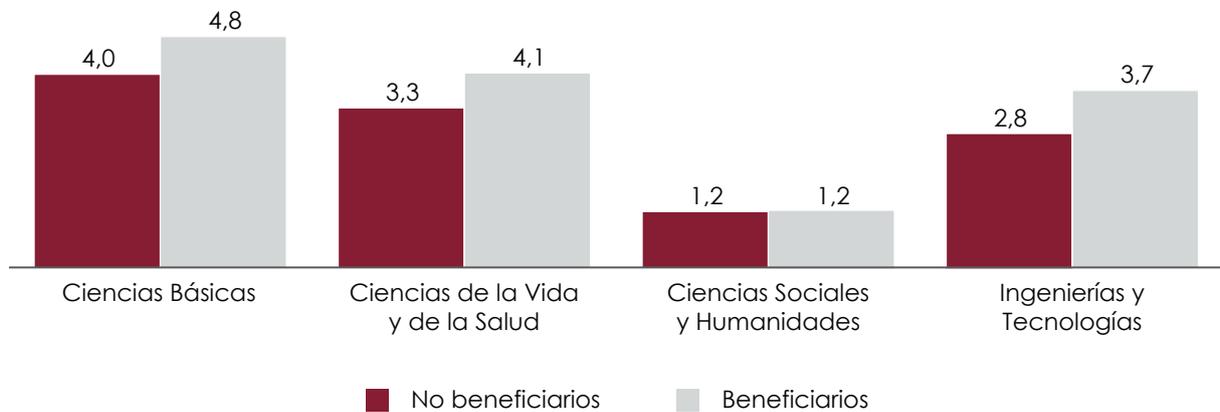
GRÁFICO 45. INCREMENTO EN EL FACTOR DE IMPACTO MÁXIMO TRAS LOS CINCO AÑOS DE REALIZAR LA SOLICITUD



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Los beneficiarios de la ayuda RyC han conseguido de media un incremento mayor de su índice h en todas las áreas del conocimiento. Cabe destacar que los beneficiarios ya poseían un índice h superior a los no beneficiarios en el momento de solicitud de la ayuda (ver gráfico 46).

GRÁFICO 46. INCREMENTO EN EL ÍNDICE H TRAS LOS CINCO AÑOS DE REALIZAR LA SOLICITUD



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar la excelencia académica.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Los resultados son análogos a los del apartado anterior.

Resultados

Diferencia de medias

- El incremento medio del factor de impacto máximo tras cinco años desde la solicitud de los solicitantes con ayuda RyC es de 2,64 frente a 2,24 de los que no reciben ayuda. Esta diferencia de 0,40 a favor de los que reciben la ayuda no es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95 %.
- En cambio, para el incremento del índice h tras cinco años de solicitud sí que se observan diferencias estadísticamente significativas (con un nivel de confianza del 95 %) siendo los incrementos medios de cinco (beneficiarios) y 4,1 (no beneficiarios).

Estimadores de impacto

Factor de impacto máximo. No se puede afirmar que la ayuda RyC cause un efecto (impacto) en el incremento del factor de impacto máximo tras los cinco años siguientes a la recepción de la ayuda. Ninguno de los estimadores de impacto es estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 95 % (ver cuadro 20).

Por último, la ayuda RyC tiene un impacto positivo en el incremento del índice h tras cinco años de la recepción de la ayuda, siendo este impacto de entre 0,36 y 0,57. Estas cifras equivalen a un incremento de entre un 7 % y un 11 % de la media del índice h de los beneficiarios (5,00) (ver cuadro 21).

CUADRO 20. INCREMENTO DEL FACTOR DE IMPACTO MÁXIMO CINCO AÑOS DESPUÉS DEL AÑO DE LA AYUDA RYC

Técnica	Estimador	Coficiente	Error estándar	p-valor	Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	0,3319	0,2814	0,2383	506	1.386
Mahalanobis	regresión	0,4621	0,2764	0,0947 *	506	1.386
Genético	A-I	0,1107	0,2956	0,7081	506	1.397
Genético	regresión	0,4157	0,2758	0,1319	506	1.397
PS	A-I	0,3156	0,2949	0,2860	506	2.029
PS	regresión	0,2709	0,2670	0,3104	506	2.029
PS	estratificación	0,2716	0,2702	0,3149	506	3.144
PS	IPTW	0,2095	0,2636	0,4267	506	3.144

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

CUADRO 21. INCREMENTO DEL ÍNDICE H CINCO AÑOS DESPUÉS DEL AÑO DE LA SOLICITUD DE LA AYUDA RYC

Técnica	Estimador	Coficiente	Error estándar	p-valor	Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	0,5300	0,1492	0,0004 ***	506	1.386
Mahalanobis	regresión	0,3650	0,1451	0,0120 **	506	1.386
Genético	A-I	0,5669	0,1502	0,0002 ***	506	1.397
Genético	regresión	0,5009	0,1393	0,0003 ***	506	1.397
PS	A-I	0,5171	0,2003	0,0098 ***	506	2.029
PS	regresión	0,4439	0,1461	0,0024 ***	506	2.029
PS	estratificación	0,5113	0,1394	0,0002 ***	506	3.144
PS	IPTW	0,5134	0,1461	0,0004 ***	506	3.144

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Eficacia de la ayuda en la continuidad de la actividad de producción científica

Además de la cantidad y la calidad de la producción científica, es importante analizar si la ayuda RyC influye en que el investigador continúe con su actividad académica en los años siguientes⁸⁴.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Los resultados, análogos a los del apartado anterior, muestran que utilizando el propensity score la mayoría de las características del grupo de control no presentan, en media, diferencias significativas con respecto a las del grupo de tratamiento. No obstante, utilizando los emparejamientos multivariantes (*Mahalanobis* y *Genético*) sí que se observan pequeñas diferencias en las medias de algunas características para el grupo control y de tratamiento.

Resultados

Diferencia de medias. El porcentaje de beneficiarios que continúan con actividad académica es aproximadamente del 74 % frente al 63 % de los que no reciben ayuda RyC. Esta diferencia de 10,13 puntos porcentuales es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95 %.

Estimadores de impacto. La ayuda RyC contribuye positivamente a seguir publicando y, por tanto, a continuar la carrera académica, como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. El impacto de la ayuda RyC se cuantifica en que disfrutar la ayuda aumenta la probabilidad de continuar la carrera académica entre 5 y 6 puntos porcentuales (ver cuadro 22).

84 Continuidad de la carrera académica: se considera que el investigador continúa en la carrera académica si en los tres últimos años con información disponible, ha realizado alguna publicación. Es decir, el investigador ha publicado en los últimos tres años disponibles publicaciones de calidad suficiente para figurar en el *Journal Citation Report*.

CUADRO 22. CESE DE ACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA AL TERMINAR LA AYUDA RYC (MÁS DE TRES AÑOS SIN PUBLICAR NINGÚN ARTÍCULO EN JCR)

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	-0,0653	0,0219	0,0028	***	506	1.386
Mahalanobis	regresión	-0,0565	0,0224	0,0117	**	506	1.386
Genético	A-I	-0,0517	0,0216	0,0168	**	506	1.397
Genético	regresión	-0,0554	0,0222	0,0127	**	506	1.397
PS	A-I	-0,0566	0,0233	0,0151	**	506	2.029
PS	regresión	-0,0564	0,0216	0,0089	***	506	2.029
PS	estratificación	-0,0607	0,0235	0,0099	***	506	3.144
PS	IPTW	-0,0597	0,0205	0,0036	***	506	3.144

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Eficacia de las ayudas en aspectos de la vida laboral

Uno de los objetivos primordiales de la ayuda RyC es promover la incorporación de personal investigador, español y extranjero, con una trayectoria destacada en centros de I+D. Este apartado evalúa⁸⁵ el impacto de las ayudas en diferentes aspectos de la vida laboral de los beneficiarios tras finalizar el periodo de la ayuda: las tasas de empleo y de estabilización, el grupo de cotización alcanzado y la retribución conseguida.

Los resultados del mercado de trabajo pueden estar sesgados, subestimando probablemente el efecto de la ayuda. Con la información disponible no es posible seguir la trayectoria laboral de los solicitantes fuera de España. Esto es así, porque los datos de vida laboral de nuestra base de datos no distinguen entre estar desempleado o trabajando en el extranjero. Además, no se dispone de datos fiscales para los solicitantes con pasaporte.

Por otra parte, los resultados de este apartado no son muy diferentes si solo se tiene en cuenta a los solicitantes de las convocatorias 2008-2010. Esto se debe al tiempo que el solicitante puede tardar en formalizar los contratos RyC pudiendo influir en los resultados finales medidos en el año 2017 y no reflejar el impacto real de las ayudas, es decir, que estemos midiendo el efecto de la ayuda en 2017 cuando realmente

85 Se utiliza la base de datos detallada en el apartado 6.1.2.

todavía no se han terminado los cinco años de contrato RyC. Se observa que estos resultados no son muy diferentes de los resultados con todas las convocatorias (2008-2012).

Información disponible

La base de datos contiene para cada solicitante de las convocatorias del periodo 2008-2012 las siguientes variables: género, país de nacimiento, nacionalidad del solicitante, país de residencia en el momento de realizar la solicitud, área ANEP de la actividad del investigador, país del centro donde estudió el doctorado, *ranking* del centro en el que estudió el doctorado, año de nacimiento. Además, se han generado otras variables como si el solicitante trabaja o no en el momento de la solicitud, grupo de cotización en el momento de la solicitud, número de contratos disfrutados hasta el momento de la solicitud, duración media de los contratos disfrutados hasta el momento de la solicitud, años hasta la solicitud desde que el investigador finalizó el doctorado, número de publicaciones del investigador en el momento que realizó la solicitud, factor de impacto máximo del investigador en el momento de la solicitud⁸⁶.

Las variables de interés son:

- Tasa de empleo en el año 2017. Variable dicotómica, 1 ocupado, 0 parado.
- Retribución total en el año 2017. Variable continua, qué indica la retribución bruta anual del solicitante.
- Grupo de cotización ¹⁸⁷ en el año 2017. Variable dicotómica, 1 el solicitante pertenece al grupo de cotización de las categorías profesionales de Ingenieros y Licenciados, 0 en caso contrario.
- Estabilización laboral en el año 2017. Variable dicotómica, 1 el solicitante tiene contrato indefinido a tiempo completo, 0 en caso contrario.

La variable tratamiento es una variable dicotómica, 0 no recibe ayuda RyC en el periodo 2008-2012, y 1 recibe la ayuda RyC.

86 Número de publicaciones y factor de impacto son variables agrupadas en categorías debido a la anonimización en la Agencia Tributaria (se categorizó por deciles dentro de cada área de la revista).

87 El primer grupo de cotización incluye las categorías profesionales de Ingenieros y Licenciados y cuenta con unas bases mínimas de cotización de 1.199,1 euros/mes. La pertenencia a este grupo implica que no hay una sobrecualificación aparente del solicitante para el trabajo realizado.

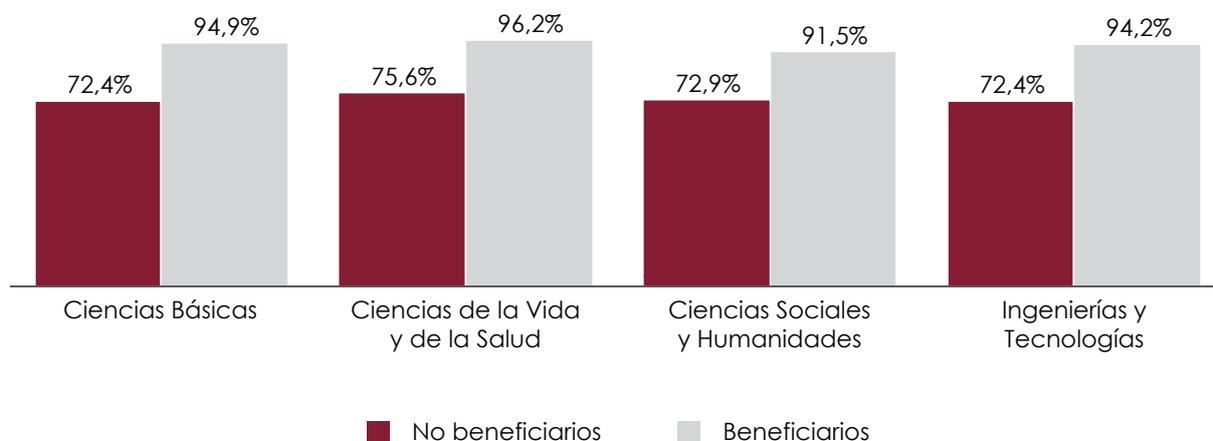
Eficacia de la ayuda en la empleabilidad

El objetivo de este apartado es analizar y cuantificar el efecto de la ayuda sobre la empleabilidad, es decir, si la ayuda incide en la probabilidad de estar empleado.

Análisis descriptivo

Se puede apreciar que la tasa de empleo es 18-23 puntos porcentuales mayor para los beneficiarios en todas las áreas del conocimiento. El principal objetivo de las ayudas RyC es la atracción de investigadores con una reputada trayectoria para su potencial estabilización en el sistema español de I+D+i. Por ello, cabría esperar un aumento de empleabilidad para los receptores de estas ayudas, al considerarse un sello de calidad dentro del sistema (ver gráfico 47).

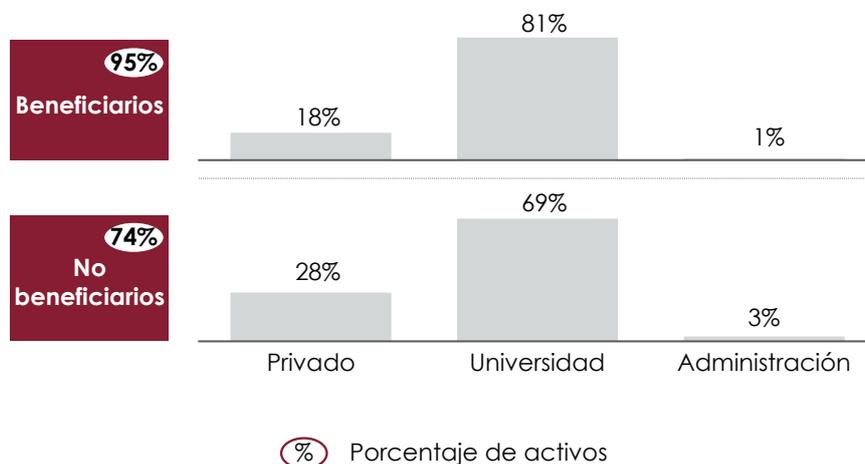
GRÁFICO 47. TASA DE EMPLEO DE LOS BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS SEGÚN ÁREA DE CONOCIMIENTO, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

Se puede apreciar que los beneficiarios presentan una mayor tasa de inserción laboral en el terreno académico. Un 81 % de los receptores de una RyC se incorporan a la universidad, frente a un 69 % de los no beneficiarios. Sin embargo, los no beneficiarios presentan una mayor tasa de inserción en el sector privado y en los puestos de administración, un 28 % y un 3 % respectivamente frente al 18 % y 1 % de los beneficiarios (ver gráfico 48).

GRÁFICO 48. DISTRIBUCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS POR SECTOR LABORAL, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

La recepción de la ayuda es un factor clave de cara a la inserción laboral de los beneficiarios en el territorio nacional, es decir, retener talento. El 24 % de los no beneficiarios de la RyC habrían abandonado el país⁸⁸, en comparación con el 3 % de los beneficiarios. Es decir, el 97 % de los beneficiarios lograron consolidar su carrera en España y no abandonaron el país para desempeñar sus labores profesionales en el extranjero. Este dato contrasta con las bajas tasas de desempleo que tienen los doctores en España, alrededor del 5 %, por lo que el paro de larga duración debería ser marginal para este colectivo.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Se ha construido con las tres técnicas de emparejamiento (Mahalanobis, Genético y PSM) tres grupos de control distintos. Para ello, se han utilizado las siguientes características observables de la base de datos⁸⁹: género, país de nacimiento, área ANEP de la actividad del investigador, país del centro donde estudió el doctorado, *ranking* del centro en el que estudió el doctorado, trabaja o no en el momento de la solicitud, grupo de cotización en el momento de la solicitud, número de contratos disfrutados hasta el momento de la solicitud, duración media de los contratos disfrutados hasta el momento de la solicitud, años hasta la solicitud desde que el investigador finalizó el

88 Se toma la suposición de que los individuos sin un contrato vigente y con un tiempo de inactividad en la Seguridad Social superior a tres años se encuentran realizando sus actividades en el extranjero.

89 Además, se han considerado variables al cuadrado e interacciones.

doctorado, número de publicaciones⁹⁰ del investigador en el momento que realizó la solicitud, factor de impacto máximo⁹¹ del investigador en el momento de la solicitud.

Para ver la similitud del grupo de control y el grupo de tratamiento se han realizado los contrastes de diferencias de medias de todas las características observables enumeradas anteriormente, bajo el supuesto de que no cambian en el tiempo ni están afectadas por el tratamiento.

Los resultados muestran que utilizando las tres técnicas de emparejamiento la mayoría de las características del grupo de control no presentan, en media, diferencias significativas con respecto a las del grupo de tratamiento. Por lo tanto, los dos grupos son similares en las características observables de la base de datos, es decir, se ha podido aislar totalmente el efecto de la ayuda de otros efectos observables (es decir, efectos provocados por las variables disponibles en la base de datos).

Resultados

Diferencia de medias. El 94 % de los beneficiarios de ayuda RyC tiene un contrato de empleo en 2017 frente al 70 % de los no beneficiarios de las ayudas. Esta diferencia de 24 puntos porcentuales a favor de los que no reciben ayuda es estadísticamente significativa a los niveles convencionales.

Estimadores de impacto

La ayuda tiene un impacto positivo estadísticamente significativo sobre la empleabilidad, como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. Este impacto positivo debido a recibir la ayuda frente a no recibirla aumenta las posibilidades de estar empleado cerca de 25 puntos porcentuales (ver cuadro 23).

90 Variable agrupada en categorías debido a la anonimización en la Agencia Tributaria.

91 Variable agrupada en categorías debido a la anonimización en la Agencia Tributaria (se categorizó por deciles dentro de cada área de la revista).

CUADRO 23. TASA DE EMPLEO, AÑO 2017

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	0,2535	0,0168	0,0000	***	526	1.343
Mahalanobis	regresión	0,2606	0,0203	0,0000	***	526	1.343
Genético	A-I	0,2611	0,0168	0,0000	***	526	1.348
Genético	regresión	0,2654	0,0204	0,0000	***	526	1.348
PS	A-I	0,2504	0,0155	0,0000	***	526	2.009
PS	regresión	0,253	0,0199	0,0000	***	526	2.009
PS	estratificación	0,2528	0,0212	0,0000	***	526	2.863
PS	IPTW	0,2564	0,0197	0,0000	***	526	2.863

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Estos resultados pueden deberse a varios motivos, entre los que podríamos destacar los siguientes:

- **Parte de los no beneficiarios abandona la carrera académica tras no conseguir una ayuda RyC** y buscan otras opciones en el sector privado, en el extranjero o realizando oposiciones a la Administración Pública.
- **El sello de calidad que supone la RyC en el mundo académico facilita la inserción de los beneficiarios en la universidad.** Tanto es así que existen plazas abiertas únicamente para individuos que recibieron la ayuda (como, por ejemplo, el programa I3). Además, la recepción de la ayuda es un factor de relevancia a la hora de presentar candidaturas a puestos de profesor o investigador titular o a la hora de formar parte de determinados proyectos de investigación.

Además, los efectos de la ayuda sobre la empleabilidad son estadísticamente significativos y positivos para todas las áreas de actividad del investigador. La ayuda aumenta la probabilidad de estar en empleado en Ciencias Básicas (entre 26 y 30 puntos porcentuales), Ingenierías y Tecnología (entre 25 y 29 puntos porcentuales), Ciencias de la Vida y de la Salud (entre 24 y 25), y Ciencias Sociales y Humanidades (entre 16 y 21 puntos porcentuales).

Eficacia de la ayuda en la retribución y el grupo de cotización

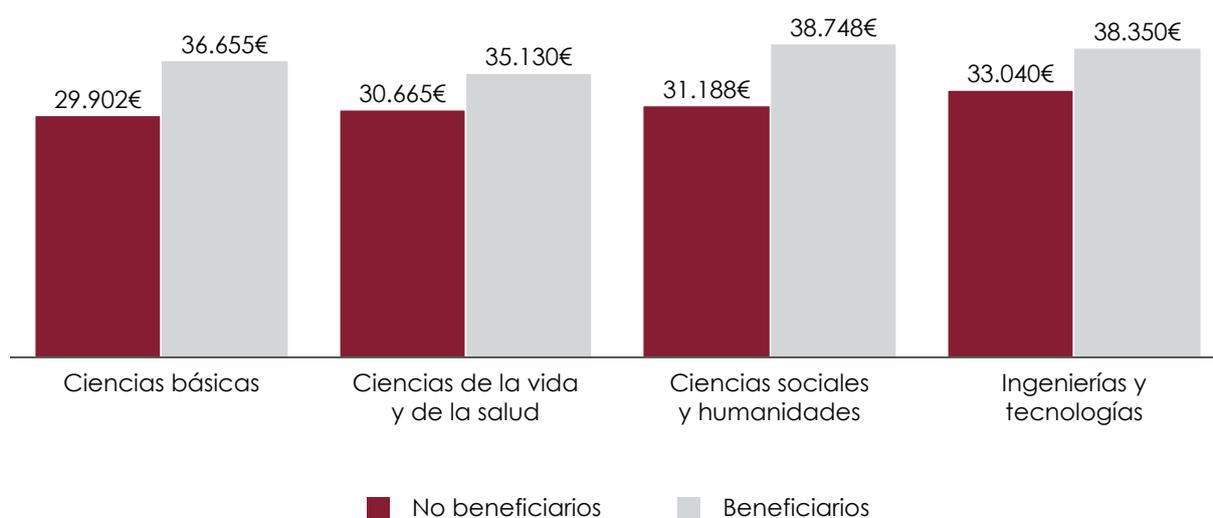
El objetivo de este apartado es analizar y cuantificar el efecto de la ayuda sobre la retribución y el grupo de cotización, es decir, si la ayuda incide en la retribución bruta anual y la pertenencia al grupo de cotización adecuado (es decir, la no sobrecualificación).

Análisis descriptivo

Con el fin de analizar la calidad del empleo de los beneficiarios de las ayudas con respecto a los no beneficiarios, se realiza una comparativa salarial y de la pertenencia al primer grupo de cotización de la Seguridad Social. Para este análisis, se toman las últimas retribuciones y grupos de cotización registrados por parte de los solicitantes entre 2014 y 2017.

Se puede apreciar que, de media, la retribución de los beneficiarios de ayudas RyC es entre un 14 % y un 22 % mayor que la de los no beneficiarios, según el área de conocimiento (ver gráfico 49). El principal objetivo de las ayudas RyC es la atracción de investigadores con una reputada trayectoria al ecosistema de I+D+i público español, por lo que es de suponer que una retribución superior a las alternativas existentes fomentará dicha atracción de talento.

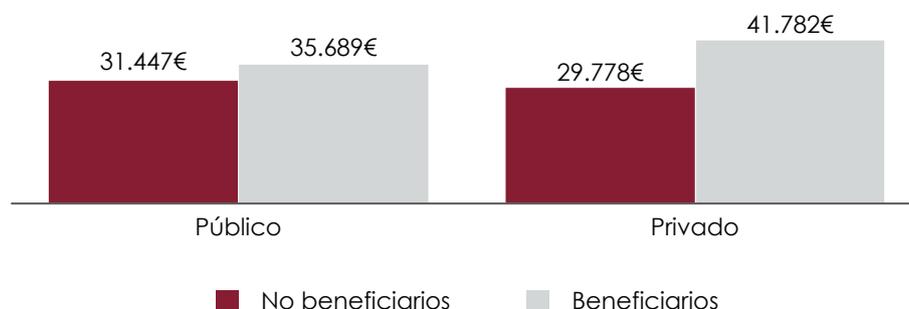
GRÁFICO 49. RETRIBUCIÓN SALARIAL DE LOS BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS SEGÚN ÁREA DE CONOCIMIENTO, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

La retribución media de los beneficiarios es mayor tanto en el sector privado como en el público. Esto puede deberse al alto prestigio que tienen los beneficiarios de estas ayudas. En cuanto a los no beneficiarios, la retribución media en el sector privado es ligeramente menor que en el público (diferencia de 1.668 euros anuales). Esto puede deberse a que los no beneficiarios cambiaron su trayectoria laboral hacia el sector privado, teniendo acumulada poca experiencia laboral en este sector (ver gráfico 50).

GRÁFICO 50. RETRIBUCIÓN SALARIAL DE LOS BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS SEGÚN SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO, AÑO 2017



Fuente: Elaboración propia con la base de datos que se usa para evaluar los aspectos de vida laboral.

Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Los resultados (análogos a los descritos anteriormente) muestran que utilizando las tres técnicas de emparejamiento la mayoría de las características del grupo de control no presentan, en media, diferencias significativas con respecto a las del grupo de tratamiento. Por lo tanto, los dos grupos son similares en las características observables de la base de datos, es decir, se ha podido aislar totalmente el efecto de la ayuda de otros efectos observables (es decir, efectos provocados por las variables disponibles en la base de datos).

Resultados

Diferencia de medias.

- **La retribución media en 2017 de los beneficiarios es 35.667 euros y la de los no beneficiarios es de 28.580 euros.** Esta diferencia de aproximadamente 7.000 euros a favor de los que reciben ayuda es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95 %.

- **La tasa de investigadores con contratos en el grupo de cotización 1 es mayor en los beneficiarios**, se obtiene que existe una diferencia significativa (con un nivel de confianza del 95 %) con tasas de 79 % y 66 % para los beneficiarios y no beneficiarios, respectivamente.

Estimadores de impacto

Retribución anual, año 2017. Recibir la ayuda tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo sobre el salario anual, como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. Por tanto, se puede afirmar que recibir la ayuda RyC causa un efecto (impacto) positivo en la retribución anual, este efecto oscila entre 7.197,82 euros y 7.618,25 euros. Lo que equivale a aumentar cerca del 25 % la retribución media anual de los beneficiarios (ver cuadro 24).

Grupo de cotización 1, año 2017. La ayuda RyC tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo sobre el grupo de cotización, como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. Por tanto, se puede afirmar que recibir la ayuda RyC aumenta entre 5 y 7 puntos porcentuales la probabilidad de pertenecer al grupo de cotización 1 (ver cuadro 25).

CUADRO 24. RETRIBUCIÓN TOTAL, AÑO 2017

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	7.609,82	939,06	0,0000	***	517	1.244
Mahalanobis	regresión	7.197,82	934,27	0,0000	***	517	1.244
Genético	A-I	7.332,41	918,3	0,0000	***	517	1.209
Genético	regresión	7.394,65	951,97	0,0000	***	517	1.209
PS	A-I	7.229,18	883,06	0,0000	***	517	1.617
PS	regresión	7.618,25	893,69	0,0000	***	517	1.617
PS	estratificación	7.400,14	927,4	0,0000	***	517	2.452
PS	IPTW	7.558,45	865,07	0,0000	***	517	2.452

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

CUADRO 25. GRUPO DE COTIZACIÓN 1, AÑO 2017

Técnica	Estimador	Coefficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	0,0617	0,0076	0,0000	***	526	1.343
Mahalanobis	regresión	0,0639	0,0094	0,0000	***	526	1.343
Genético	A-I	0,0578	0,0078	0,0000	***	526	1.348
Genético	regresión	0,064	0,0094	0,0000	***	526	1.348
PS	A-I	0,0714	0,0067	0,0000	***	526	2.009
PS	regresión	0,0728	0,0096	0,0000	***	526	2.009
PS	estratificación	0,0719	0,0101	0,0000	***	526	2.863
PS	IPTW	0,0766	0,0102	0,0000	***	526	2.863

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Los efectos de la ayuda en la retribución son positivos y estadísticamente significativos en el sector público y privado, y es mayor el efecto en el sector privado. En el sector privado, recibir la ayuda tiene un impacto de entre 15.000 y 17.000 euros sobre el salario recibido en 2017. Sin embargo, en el sector público, el impacto por recibir la ayuda está entre 4.800 y 5.400 euros anuales sobre los salarios percibidos en 2017.

Algunas posibles explicaciones de estas diferencias salariales son:

- **Los RyC acceden en mayor medida a puestos como investigador contratado, profesor titular o colaborador de proyectos de investigación con más financiación.** Estos puestos cuentan con las mayores retribuciones en el mundo académico.
- **Los beneficiarios consiguen una gran reputación por la recepción de la ayuda, valorada no solo en el mundo académico sino también en el sector privado.** Por ello, acceden a posiciones con una alta retribución en este ámbito, especialmente en puestos de I+D+i con financiación privada.

Retribución. Por área de conocimiento, el efecto positivo y significativo en todas las áreas de conocimiento. El efecto más alto se produce en Ciencias Sociales y Humanidades (entre 7.800 y 11.000 euros) y el más bajo en Ciencias de la Vida y de la Salud (entre 5.700 y 7.000 euros).

Grupo de cotización 1. Por área de conocimiento, el efecto es positivo y estadísticamente significativo en todas las áreas del conocimiento. Destaca el efecto de la

ayuda en Ciencias Sociales y Humanidades frente al resto de áreas que se mantienen en la media, aumenta la probabilidad de tener grupo de cotización 1 en aproximadamente 9 puntos porcentuales.

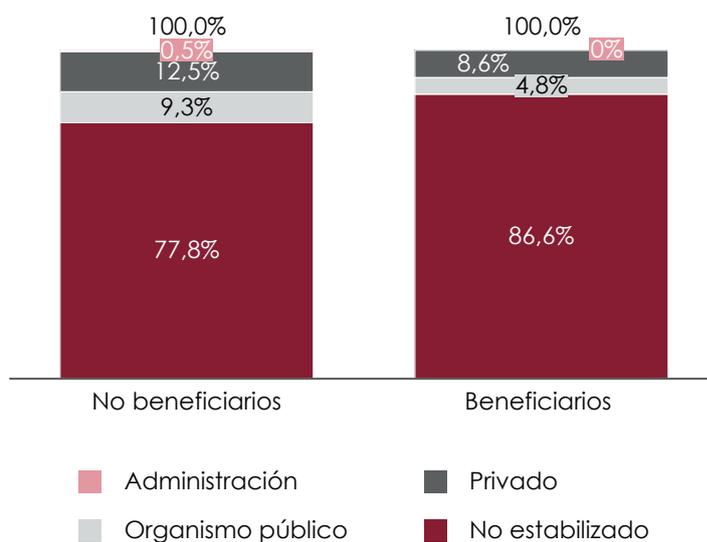
Eficacia de la ayuda en la estabilización

El objetivo de estas ayudas no es solo el de fomentar la contratación e incorporación de los beneficiarios en los centros de investigación, sino que también persiguen **propiciar su estabilización**. En este apartado se trata de analizar y cuantificar el efecto de esta ayuda en la probabilidad de conseguir dicha estabilización mediante el contrato indefinido a tiempo completo.

Análisis descriptivo

Se puede apreciar que los beneficiarios cuentan con una menor tasa de estabilización laboral que los no beneficiarios, tanto en el sector público como en el privado (ver gráfico 51).

GRÁFICO 51. TIPO DE CONTRATO INDEFINIDO A TIEMPO COMPLETO SEGÚN SECTOR, AÑO 2017



Análisis de inferencia causal

Emparejamientos

Los resultados son análogos a los del apartado anterior.

Resultados

Diferencia de medias. La proporción de beneficiarios estabilizados es de un 12 % frente a un 22 % de los no beneficiarios. Esta diferencia de 10 puntos porcentuales a favor de los que no reciben ayuda es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95 %.

Estimadores de impacto

Estabilidad en el empleo, año 2017. Recibir la ayuda tiene un impacto negativo y estadísticamente significativo sobre la probabilidad de tener un contrato indefinido a tiempo completo, como sugieren todos los estimadores de impacto utilizados. Por tanto, se puede afirmar que recibir la ayuda RyC disminuye la probabilidad de tener un contrato indefinido a tiempo completo entre 8,81 y 10,07 puntos porcentuales (ver cuadro 26).

CUADRO 26. ESTABILIZACIÓN LABORAL (CONTRATO INDEFINIDO A TIEMPO COMPLETO), AÑO 2017

Técnica	Estimador	Coficiente	Error estándar	p-valor		Tratados	Control
Mahalanobis	A-I	-0,0939	0,0187	0,0000	***	526	1.343
Mahalanobis	regresión	-0,1007	0,0203	0,0000	***	526	1.343
Genético	A-I	-0,1001	0,0187	0,0000	***	526	1.348
Genético	regresión	-0,0955	0,0199	0,0000	***	526	1.348
PS	A-I	-0,0893	0,0173	0,0000	***	526	2.009
PS	regresión	-0,0881	0,0189	0,0000	***	526	2.009
PS	estratificación	-0,094	0,0204	0,0000	***	526	2.863
PS	IPTW	-0,0928	0,0185	0,0000	***	526	2.863

*** asociados a los coeficientes de los estimadores de impacto significativos al 1 %, ** al 5 % y * al 10 %.

Este impacto negativo de las ayudas puede estar afectado por las siguientes causas:

- **La estabilización de los Ramón y Cajal depende en gran medida de la oferta de empleo público.** El periodo temporal de las convocatorias de ayudas RyC que se están evaluando es 2008-2012. Este periodo se circunscribe a un periodo de tiempo marcado por un período de recesión económica que se inicia en el año 2009. Aquel año empieza a disminuir considerablemente la oferta de empleo público en España. Si bien a partir del año 2015 empieza a crecer la oferta de empleo público, no se logra recuperar la oferta del periodo 2001⁹²-2008. Otro factor añadido es el descenso que se produce en la tasa de reposición en los años 2011-2015, afectando en mayor medida a los sectores de educación y sanidad [Boletín Banco de España 4/2017].
- **Este factor ha podido generar un bloqueo para absorber a los Ramón y Cajal con una plaza estable en los centros I+D de acogida (la mayoría públicos).** Estos centros juegan un papel fundamental en la estabilización de los beneficiarios RyC. En muchos casos, la salida laboral una vez finalizada la ayuda es a través de contratos asociados a proyectos, cuya duración depende del proyecto, por lo que no son contratos indefinidos; o, se insertan en el mundo académico con contratos laborales no indefinidos en la universidad (profesores asociados, profesores adjuntos, ayudante doctor, etc.).
- **Entre los años 2015 y 2016, la Ley de Presupuestos eliminó la opción a las universidades de utilizar contratos indefinidos no fijos en su contratación.** Esta forma contractual era utilizada como método de contratación de PDI fuera del marco de las plazas de titular, intentando emular el sistema de contratación de la empresa privada.
- **Los no beneficiarios cuentan con una mayor inserción en el sector privado, donde los contratos indefinidos son más habituales** y, además, posiblemente cuenta una mayor experiencia laboral.
- **A partir de la convocatoria del año 2012 se concede una ayuda para la creación de puestos de trabajo de carácter permanente por parte de los organismos,** que consistirá en una única dotación de 100.000 euros por cada plaza.

Por área ANEP de conocimiento de los investigadores, los resultados muestran unos efectos estadísticamente significativos de reducir la probabilidad de estabilizarse análogos a los anteriores, excepto en el área de las Ciencias de la Vida y de la Salud en la que no hay un efecto estadísticamente significativo, es decir, la ayuda no incide en la probabilidad de estabilizarse.

92 2001 es el año de nacimiento de estas ayudas.

Análisis complementario de robustez (convocatorias 2008-2010)

Se ha realizado un análisis complementario de robustez para este apartado de aspectos de vida laboral, eliminando de la base de datos los solicitantes de las convocatorias 2011 y 2012, por si hubiera beneficiarios de estas (la ayuda es durante cinco años) que pudieron disfrutar la ayuda RyC durante parte del 2017 (año en el que se mide la variable de interés), como consecuencia de los retrasos en las resoluciones y firmas de los contratos.

Se obtuvieron resultados que no difieren significativamente con respecto a los resultados de la base total de solicitantes (convocatorias 2008-2012).

2.6. Propuestas

El diagnóstico realizado a lo largo de esta evaluación ha permitido la identificación de diversos hallazgos que dan lugar a una serie de propuestas.

Estas se agrupan según temática en propuestas asociadas a los diversos retos y hallazgos identificados en la evaluación. Hay cinco grupos, un grupo de propuestas enfocadas a la reorientación estratégica del Plan Estatal de I+D+i, en el cual se apoyan los otros cuatro grupos de propuestas: revisión global de la cobertura, colaboración público-privada, foco en la excelencia y, la optimización de los procesos. La implementación o puesta en marcha de las propuestas puede dar lugar a ahorros en el presupuesto o a generar unos costes lo que implica que se tenga que recoger en el presupuesto para llevarse a cabo.

Todas las propuestas contribuyen, en menor o mayor grado, a aumentar la eficiencia y eficacia del Programa de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i.

Reorientación estratégica

Con estas propuestas de reorientación estratégica del Plan Estatal de I+D+i se trata de conseguir políticas de I+D+i más efectivas para potenciar la investigación y la innovación en la economía, así como mejorar el alineamiento entre los retos estratégicos y los objetivos específicos de cada una de las ayudas. Asimismo, para algunas de las propuestas se han estimado los costes y ahorros de implementarlas.

- **Alineamiento de todos los agentes de I+D+i**

Alinear todos los puntos de vista de los agentes del sistema I+D+i en la definición de la Estrategia.

Actuaciones concretas:

- Dotar de mayor autoridad a la Dirección General de I+D+i en la comisión anual interministerial de los Programas de Actuación.
 - Crear un comité extraordinario cada tres años, previo a la definición del Plan Estatal, formado por agentes ministeriales, centros de investigación y empresas privadas.
 - Crear pilotos de agencias de innovación en zonas clave para el ecosistema de I+D+i, encargadas de coordinar y fomentar esa innovación empresarial. Presupuesto estatal para diseñar, ejecutar y evaluar pilotos de nuevas ayudas a pequeña escala.
- Enfocar el sistema de ayudas a proyectos de investigación

Asociar las ayudas a proyectos específicos de alto impacto y garantizar la continuidad de estas ayudas en líneas de investigación prioritarias de larga duración**Actuación propuesta:**

- Asociar un porcentaje definido (por ejemplo, un 20 % el primer año a modo de piloto) de ayudas Juan de la Cierva y FPU a la nueva modalidad Proyectos de I+D.
 - Establecer áreas temáticas (relacionadas con los Retos de la Sociedad) definidas y un mayor peso del proyecto en los criterios de evaluación (al menos un 30 %).
 - Dotar a dicha modalidad de un presupuesto adicional para gastos de investigación relacionados con el proyecto (por ejemplo, 20 % como piloto para impulsar este tipo de ayudas frente a las originales).
 - Implementar las acciones anteriores en un piloto de baja escala para su evaluación con indicadores de evaluación y seguimiento para determinar su efectividad y eficiencia frente al sistema actual.
- Redefinición de objetivos e indicadores específicos para evaluación de resultados

Asociar los objetivos del programa y del Plan Estatal con objetivos específicos para cada una de las distintas ayudas y establecer indicadores trazables para evaluar la efectividad de cada instrumento.**Actuaciones propuestas:**

- Unificar instrumentos de ayuda similares para evitar duplicidades (por ejemplo, Beatriz Galindo júnior y Ramón y Cajal) y diferenciarlos por criterios específicos.

- Fomentar una mayor coherencia en la definición de ayudas en torno a sus objetivos (por ejemplo, FPU en docencia, FPI en investigación).
- Priorizar los indicadores estratégicos más relevantes y asociarlos con indicadores operativos de cada una de las ayudas.
- Basar la decisión de creación de nuevas ayudas en análisis previos de viabilidad de sus objetivos, cálculo del impacto y retorno esperado, además del coste.

Impacto: ahorro y coste

En el siguiente cuadro 27 se pueden ver los ahorros y costes de implementación de cada una de las propuestas.

CUADRO 27. PROPUESTAS DE REORIENTACIÓN ESTRATÉGICA

Propuestas	Impacto (ahorros y coste)	Observaciones
Alineamiento de todos los agentes de I+D+i	Coste: 3 M€	Tomando como referencia Innobasque, las agencias piloto de innovación podrían contar con un presupuesto inicial de 1,5 M€ cada una. La inversión total estimada es de aproximadamente 3 M€ anuales, similar al presupuesto público de Innobasque en el País Vasco.
Enfocar el sistema de ayudas a proyectos de investigación	Coste: 4 M€	Este coste se asocia a definir un porcentaje del 20% en el primer año de la implementación de la propuesta a modo de piloto.
Redefinición de objetivos e indicadores específicos para evaluación de resultados	No cuantificable	Tiempo invertido en la redefinición de objetivos, el esfuerzo de la creación y coordinación del seguimiento de los indicadores de las ayudas; y la coordinación entre los diferentes agentes y gestores de las ayudas.

Fuente: AIReF.

Revisión global de la cobertura

Estas propuestas persiguen aumentar, especialmente en la etapa posdoctoral, para garantizar un flujo más consistente en la incorporación de investigadores al sistema universitario y de investigación. Además, se propone que la cuantía de las ayudas sea más coherente con el coste vida. Estas propuestas buscan proporcionar mejores oportunidades para conseguir una mayor estabilidad de la carrera investigadora, reducir la incertidumbre laboral y generar una mayor atracción de talento investigador nacional e internacional en nuestro país.

- Reorientación del presupuesto no ejecutado del Plan hacia el Programa de Promoción del Talento y la Empleabilidad de I+D+i

Equilibrar el presupuesto del Programa de Fomento de la empleabilidad en I+D+i para aumentar su cobertura y generosidad conforme a las necesidades del tejido innovador.

Actuación propuesta:

- Diseñar mecanismos presupuestarios para identificar rápidamente las partidas de I+D+i que no van a ser ejecutadas y asignarlas a otras áreas.
 - Redirigir partidas presupuestarias de préstamos procedentes de otros programas de I+D+i que actualmente cuenten con una tasa de ejecución baja.
- Revisar la cobertura en etapa posdoctoral

Revisar la cobertura de la etapa posdoctoral para asegurar la sostenibilidad y crecimiento de la I+D+i.

Actuaciones propuestas:

- Garantizar una oferta suficiente de ayudas posdoctorales y así asegurar una reposición suficiente del personal docente.
 - Aumentar la cobertura de Juan de la Cierva Formación.
 - Aumentar la cobertura de Juan de la Cierva Incorporación.
 - Crear ayudas para perfiles de excelencia, incluyendo ayudas y convenios de movilidad.
 - Flexibilizar los instrumentos de contratación para mejorar las oportunidades de estabilización posdoctoral.
- Ajustar las cuantías de las ayudas para tener en cuenta la evolución del coste de la vida

Modular la generosidad de las ayudas de investigación y ajustarlas a la evolución del coste de vida y sus variaciones geográficas.

Actuaciones propuestas:

- Ajustar la cuantía de las ayudas de contratos predoctorales para la FPI y FPU al coste de vida, considerando diferencias regionales.
- Revisar periódicamente la generosidad de ayudas para hacerlas competitivas a nivel internacional.

Impacto: ahorro y coste

En el siguiente cuadro 28 se pueden ver los ahorros y costes de implementación de cada una de las propuestas.

CUADRO 28. PROPUESTAS DE REVISIÓN GLOBAL DE LA COBERTURA

Medidas	Impacto (ahorros y costes)	Observaciones
Reorientación del presupuesto no ejecutado del Plan hacia el Programa de Promoción del Talento y la Empleabilidad de I+D+i	Coste: 0 M€	Existe una tasa de baja ejecución de los presupuestos en otros programas (aproximadamente un 30%) que pueden utilizarse para incrementar la inversión en el Programa P1. No aumentaría el presupuesto pero sí su ejecución.
Revisar la cobertura en etapa posdoctoral	Coste: 4,8 M€	En primera instancia y a forma de piloto, se propone aumentar el presupuesto de Juan de la Cierva formación en un 30% e incorporación en un 10%, con esto se persigue aumentar la cobertura posdoctoral de las ayudas estatales hasta un 2,7% (68 plazas y 23 plazas, respectivamente).
Ajustar las cuantías de las ayudas para tener en cuenta la evolución del coste de la vida	Coste: 6,5 M€	Se estima que el porcentaje coste de vida sobre salario de las FPI y FPU es de un 75%. Ajustar la cuantía de las ayudas de contratos predoctorales para la FPI y FPU al coste de vida, de forma proporcional al coste de vida. En primera instancia, sólo se aplicará en las CCAA cuyo coste de vida esté por encima de la media Española (Madrid, Navarra, Cataluña, País Vasco). Revisar periódicamente la generosidad de ayudas de mayor prestigio para hacerlas competitivas a nivel internacional.

Fuente: AIReF.

Colaboración público-privada

Estas propuestas buscan mejores oportunidades para conseguir una mayor estabilidad en la carrera investigadora, reducir la incertidumbre laboral y generar una mayor atracción de talento investigador nacional e internacional hacia nuestro país.

- **Promoción de clústeres de excelencia**

Ayudas para la formación de doctores en clústeres de innovación, con el fin de fortalecer el desarrollo de redes público-privadas de I+D+i en torno a instituciones de excelencia.

Actuaciones propuestas:

- Crear una nueva modalidad de ayudas, Clústeres de Innovación, similar a Doctorados Industriales (DI), para instituciones pertenecientes a clústeres de innovación.
- Preseleccionar áreas conocimiento y áreas geográficas para desarrollo de clústeres de mayor impacto.
- Promover la participación de varios agentes del clúster en un mismo proyecto, para fomentar la transferencia de conocimiento.
- Agendar reuniones anuales con los clústeres líderes en España para compartir mejores prácticas y alinear las ayudas con sus objetivos estratégicos.

- **Promover oportunidades en el sector privado**

Promover las oportunidades de colaboración con la empresa privada, especialmente en la etapa doctoral y en la posdoctoral y en el sector de las pymes y *start-ups*.

Actuaciones propuestas:

- Aumentar las ayudas destinadas a recursos humanos en colaboración con el sector privado (especialmente con pymes y *start-ups*) a modo de piloto, tanto en la etapa predoctoral (ayudas doctorandos industriales) como en la etapa posdoctoral (ayudas Torres Quevedo), a modo de piloto un 30 % y un 15 %, respectivamente.
- Permitir la concesión de plazas FPI a proyectos en colaboración con empresas, que estén financiados por la ayuda Retos de Colaboración.

- Aumentar la generosidad de las ayudas que involucran al sector empresarial.
 - Fomentar las estancias en empresas en las ayudas predoctorales mediante estancias durante la realización del doctorado.
 - Crear una partida de microayudas para cubrir las necesidades básicas de las pymes en proyectos de doctorado.
 - Involucrar a las empresas en la I+D+i para garantizar mayor presencia de doctores en el sector privado.
- **Fomento de habilidades empresariales transversales**

Formación en habilidades transversales dirigidas a la mejora de la empleabilidad de los doctorados en el sector privado, además de realización de actividades orientadas al fomento de la conexión con el sector privado.

Actuaciones propuestas:

- Desarrollar un porfolio de cursos de habilidades transversales (incluye programas en gestión de proyectos, desarrollo de *start-ups*) que los diferentes centros deben incluir.
- Diseñar una comisión anual en la que se evalúen los diferentes cursos formativos.
- Fomentar las ferias de empleo dirigidas a estudiantes de doctorado e investigadores en el inicio de su etapa posdoctoral.

Impacto: ahorro y coste

En el siguiente cuadro 29 se pueden ver los ahorros y costes de implementación de cada una de las propuestas.

CUADRO 29. PROPUESTAS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Medidas	Impacto (ahorros y costes)	Observaciones
Promoción de clústeres de excelencia	Coste: 3 M€	Nueva modalidad de ayudas, "Clústeres de Innovación", dirigida específicamente a instituciones pertenecientes a clústeres de innovación, con la participación de varios agentes del clúster y la rotación del doctorando entre ellos durante el proyecto. Se garantizará una cofinanciación alta del salario del doctorando por parte del estado para fomentar el atractivo de las ayudas, entre 50-75% (se estima media de 65%). Salario anual máximo doctorados industriales, incluyendo SS del empleador: 21.500 euros. Piloto con 50 nuevas ayudas predoctorales (que aumenta la cobertura predoctoral en el sector privado en aproximadamente un 4%).
Promover oportunidades en el sector privado	Coste: 3,2 M€	Incremento del 30% en el número de ayudas DI, 15% en el número de ayudas TQ y permitir que las ayudas FPI se puedan asociar a proyectos de Retos de Colaboración (involucración de empresas privadas).
Fomento de habilidades empresariales transversales	Coste: 0,4 M€	Racional feria empleo: Se buscó coste de otro ejemplo de feria de empleo con 12.000 asistentes y 93 empresas participantes, en la comunidad de Madrid.

Fuente: AIReF.

Foco en la excelencia

Estas propuestas buscan garantizar un sistema de investigación finalista, orientado a la generación de impacto. Se priorizarían las líneas de investigación de mayor impacto, posicionando a España como un referente de más calidad en I+D+i, y atrayendo, así, talento investigador internacional y más financiación a la innovación.

- Financiación basada en excelencia y rendimiento

Diseñar un sistema de financiación integral en el que se defina anualmente mediante indicadores de excelencia y de rendimiento de los centros de investigación.

Actuaciones propuestas:

- Crear un *ranking* **público de excelencia en investigación de universidades y centros de investigación nacionales, actualizable cada tres años**. La posición en ese *ranking* será determinada por los valores de indicadores de seguimiento de excelencia académica y rendimiento definidos en el Plan Estatal.
 - Proponer la participación en proyectos de carácter estratégico para el cumplimiento de los objetivos del Plan Estatal de investigación cada tres años a investigadores de excelencia. La participación de un investigador adscrito a un determinado centro en estos proyectos repercutirá positivamente en los indicadores utilizados en la elaboración de *rankings* e influirá en los presupuestos del año siguiente para ese centro. Este sistema de creación de grupos también permitirá incentivar el rendimiento de investigadores más jóvenes excelentes, al darles acceso a grupos de investigación en otras universidades y centros.
- **Orientación de la oferta hacia centros de excelencia**

Acceso prioritario a ayudas para los centros de excelencia, especialmente en aquellas áreas del conocimiento específico en donde la cobertura sea críticamente baja.

Actuaciones propuestas:

- Reservar, a modo de piloto, un porcentaje de las ayudas estatales actuales (se propone entre 5-10 %), desde las predoctorales hasta las de consolidación, para centros de reconocida excelencia.
 - Dotar a los centros de alta autonomía en el proceso de gestión de la contratación de los perfiles que mejor se ajusten a sus necesidades.
 - Realizar una evaluación exhaustiva de la implementación y los proyectos durante las primeras convocatorias para así actuar sobre los posibles puntos de mejora.
- **Evaluación de la excelencia de directores de tesis**

Evaluar de manera ex post el grado de calidad de la supervisión de tesis doctorales que han recibido ayudas. Una evaluación de los directores de tesis que indique falta de adecuación a los requisitos exigidos condicionará el acceso a financiación posterior por parte del director y perjudicará la posición del centro en el *ranking* de investigación.

Actuaciones propuestas:

- Limitar el número de ayudas por responsable (por ejemplo, tesis financiadas por tutor) para garantizar la consecución de estándares mínimos de calidad (por ejemplo, tasa de abandono, colaboraciones, calidad/citaciones de los artículos publicados).
 - Añadir un informe de los beneficiarios al terminar la etapa para evaluar el rendimiento de los directores, indicando acciones concretas en las que se ha buscado la excelencia.
 - Crear un equipo en la AEI para analizar los informes y realizar una categorización de los diferentes responsables.
 - Hacer un seguimiento de la trayectoria profesional de los doctorandos becados a los tres años y revisar con ella la evaluación del centro y del director de tesis.
- Fomentar la finalización del doctorado en tres años

Definir unos incentivos adecuados para fomentar la finalización del doctorado en el plazo de tres años (y antes de la finalización de la ayuda, cuatro años).

Actuaciones propuestas:

- Reducir la duración ordinaria de las ayudas FPI y FPU a tres años, ampliables a cuatro.
- Crear indicadores de seguimiento que permitan corregir retrasos antes del tercer año por parte de los centros y directores de tesis.
- Implementar un Periodo de Orientación Posdoctoral (POP) en todas las ayudas predoctoral después del tercer año.
- Incrementar el salario en dicho periodo un 22 %, de manera equivalente al POP de las FPI con el fin comprobar la correlación con la consecución del doctorado.
- Crear un equipo evaluador estatal de los POP de las universidades, con el fin de unificar criterios y fomentar las mejores prácticas que se identifiquen.

Impacto: ahorro y coste

En el siguiente cuadro 30 se pueden ver los ahorros y costes de implementación de cada una de las propuestas.

CUADRO 30. PROPUESTAS DE FOCO EN EXCELENCIA

Medidas	Impacto (ahorros y costes)	Observaciones
Financiación basada en excelencia y rendimiento	Coste: 5,2 M€	La estimación del coste de la propuesta se calcula tomando como referencia el ranking RAE en el Reino Unido, bajo la hipótesis de que el coste anual por área de conocimiento puede ser aproximadamente el mismo. Este coste podría reducirse si se apoya en métricas cuantitativas estandarizadas como soporte para el comité de expertos, con el fin de reducir la carga de trabajo de estos. El coste del ranking RAE es de 62 millones de libras, número de años de entre convocatorias del ranking es 5, y el número de áreas de conocimiento evaluadas (1 comité de expertos por área) es 67 (25 áreas ANEP en España).
Orientación de la oferta hacia centros de excelencia	Coste: 0 M€	No se espera que esta propuesta tenga un coste relevante ya que la financiación total de las ayudas se mantiene y ya existen subcomités de evaluación de las diferentes ayudas.
Evaluación de la excelencia de directores de tesis	Coste: 0,5 M€	El 63% de las ayudas son predoctorales. De estas, se aumenta 1 informe a revisar de 3 informes de media a entregar actualmente, por lo que aumenta un 33% la carga de trabajo de revisión. El 33% del 63% implica el aumento del 21% de la carga de trabajo total expuesta.
Fomentar la finalización del doctorado en 3 años	Ahorro: 4 M€	Si se finaliza el doctorado en 3 años, se dotará a dichos beneficiarios con un POP de 1 año, con una retribución un 22% mayor (25.000€ en lugar de 20.500€), que dote a los investigadores de un año de experiencia investigadora. Contratación de 2 ETCs (1 para FPI y otro para FPU) para la creación del equipo evaluador estatal de financiación del 4.º año (aprobación o no del POP). Hipótesis a partir de las encuestas: 27% de los encuestados esperan terminar el doctorado en 5 o más años. Por hipótesis, dos tercios de ellos, un 18% del total de doctorados, no serían capaces de justificar financiación para el 4.º año.

Fuente: AIReF.

Optimización de los procesos de las ayudas

Estas propuestas buscan que los procesos administrativos (en la implementación y el seguimiento de las ayudas) sean más eficientes y mejorar la disponibilidad de información a los potenciales solicitantes de las ayudas y a los organismos gestores. Es importante rediseñar los criterios de evaluación con el fin de hacerlos coherentes con los objetivos de los distintos programas y entre las diferentes ayudas. Estas mejoras pueden reducir los costes administrativos de manera significativa y hacer el proceso de solicitud más efectivo y atractivo, para así reducir la pérdida de talento investigador.

- **Mejorar la accesibilidad a la información de ayudas y contratos doctorales y postdoctorales**

Unificar la información sobre ayudas y solicitudes a nivel autonómico, nacional y europeo en una única plataforma *online*.

Actuaciones propuestas:

- Crear una plataforma única de información online por parte del MCIU.
 - Establecer un código bibliográfico único por investigador para solicitar la ayuda.
 - Clasificar todas las ayudas por tipo de ayuda y etapa de la carrera investigadora.
 - Crear un acceso directo al proceso de solicitud.
 - Establecer un punto de contacto directo para la resolución de dudas.
 - Crear herramientas de notificación automática de comunicaciones y de lanzamiento de nuevas convocatorias y programas.
 - Ofrecer la toda la información en varios idiomas, al menos inglés y francés.
 - Poner en marcha campañas de promoción de las ayudas a través de los centros y universidades.
- **Rediseñar el calendario de las convocatorias de ayudas y contratos**

Rediseñar el calendario de las de convocatorias: fecha de convocatoria, plazo de solicitud y fecha de resolución de las ayudas para que se desarrollen de forma siste-

mática y recurrente en el tiempo y sean conocidos por lo potenciales solicitantes con antelación.

Actuaciones propuestas:

- Establecer plazos de convocatorias estables en términos de calendario:
 - Publicar con antelación (por ejemplo, al inicio del año natural) una nota informativa con las fechas previstas de: 1) apertura de convocatoria, y 2) de resolución de la solicitud de la ayuda.
 - Incluir en la nota informativa una breve reseña en la que se indique la previsión de ayudas y contratos que se convocarán (vinculándose estas cifras al presupuesto asignado para ese año), y una descripción de los méritos evaluables que se concretará posteriormente en la convocatoria de la ayuda.
- Desarrollar herramientas de comunicación automática y notificación, donde tanto beneficiarios como no beneficiarios sean informados de la resolución de la convocatoria, plazos para subsanación de errores y motivos de la no concesión de la ayuda.
- Homogeneizar fechas de resolución que fortalezca las transiciones de la vida investigadora.
- **Revisión de los criterios de movilidad de las ayudas FPU**

Simplificar la concesión de ayudas de movilidad para FPU, financiando las estancias de movilidad a todos los beneficiarios de ayudas FPU.

Actuaciones propuestas:

- Adjudicar una cuantía fija por beneficiario de la FPU en conceptos de movilidad, como en las FPI, con una bolsa específica para este fin.
- Asegurar esta oportunidad a todos los beneficiarios y reducir así la carga administrativa de la convocatoria. Los centros serán los responsables de complementar a los beneficiarios para realizar estancias adicionales o en destinos con mayor coste de vida.
- **Revisión de los criterios de la FPI establecidos en la convocatoria**

Revisar y redefinir los criterios de valoración y adjudicación de las ayudas FPI establecidos en la convocatoria de las ayudas FPI.

Actuaciones propuestas:

- Establecer una nota mínima para la concesión de la ayuda, con el fin de garantizar la excelencia individual de los candidatos.
- Crear comisiones de evaluación independientes del Investigador Principal (IP) que evaluarán el CV de los candidatos de ayudas FPI. Su calificación en relación al expediente académico será sumada a la evaluación del IP.
 - Para determinar la puntuación global de cada uno de los candidatos, el IP evaluará además su adecuación al proyecto, justificando debidamente su calificación (ahora para los hasta cinco mejores candidatos deberá explicar además en términos relativos las diferencias en la calificación que les ha concedido a cada uno).
 - La Comisión Independiente revisará estas calificaciones y las corregirá si detecta diferencias en las calificaciones no debidamente justificadas.
- Garantizar la publicidad y difusión de los proyectos FPI que tiene cada centro para facilitar el conocimiento de estos por parte de potenciales solicitantes.
- Los malos resultados de los beneficiarios (salario, probabilidad de cotizar, estabilidad en el empleo) sugieren la necesidad de replantear el diseño del sistema de selección de candidatos (hacerlo más transparente y con mayor peso de los méritos individuales).
- **Automatización y simplificación del seguimiento de las ayudas**

Automatizar y simplificar el proceso de seguimiento de las ayudas de los solicitantes.

Actuaciones propuestas:

- Unificar la gestión de todas las ayudas en una sola unidad de justificación económica de la AEI que tenga puntos de contacto en centros y universidades.
- Promover la presencia de interventores económicos en grupos de centros y universidades (para establecer puntos de contacto claros para las unidades de gestión).
- Estructurar los plazos de seguimiento económico por año natural y homogeneizar las fechas.

- Homogeneizar los procesos de justificación de las ayudas y facilitar la cumplimentación de las memorias de seguimiento (plataforma *online*, aplicación móvil, etc.).
- **Revisión del seguimiento científico-técnico de las ayudas**

Implementar parámetros rigurosos de seguimiento científico-técnico cuyo cumplimiento condicione la continuidad de la ayuda.

Actuaciones propuestas:

- Unificar la gestión de todas las ayudas en una sola unidad de justificación económica de la AEI.
- Establecer criterios concretos en el seguimiento científico-técnico. Pueden incluir métricas como número específico de publicaciones de impacto, calidad de la docencia impartida, conferencias realizadas, porcentaje de consecución del plan inicial o análisis de impacto de los proyectos actuales.
- Aplicar criterios más exhaustivos de seguimiento a una muestra representativa de beneficiarios, como medida de control. Para el resto, automatizar el seguimiento a través de indicadores cuantitativos objetivos.
- Homogeneizar fechas de seguimiento entre solicitantes estableciéndolas por año natural.

Impacto: ahorro y coste

En el siguiente cuadro 31 se pueden ver los ahorros y costes de implementación de cada una de las propuestas.

CUADRO 31. PROPUESTAS DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

Medidas	Impacto (ahorros y costes)	Observaciones
Mejorar la accesibilidad a la información de ayudas y contratos doctorales y postdoctorales	Coste: 0,1 M€	Creación de la página web desarrollo y costes asociados. Se ha estimado con un salario medio de cada ETC en AEI de 46.500 euros y 1,5 (un trabajador a tiempo completo y otro a media jornada) número de recursos adicionales para la gestión y actualización de la página web y la resolución de dudas sobre convocatorias.
Rediseñar el calendario de las convocatorias de ayudas y contratos	Ahorro: 0,1 M€	Supuestos: estimación de la reducción de la carga de trabajo de revisión y resolución de convocatorias en un 50%; un 20% la proporción de trabajadores dedicados a la revisión y resolución de las convocatorias; y un salario medio de cada ETC en la AEI de 46.500 euros.
Revisión de los criterios de movilidad de las ayudas FPU	Coste: 1,4 M€	Aumento marginal del presupuesto por ayuda: 5.600 €; 270 ayudas no cubiertas por la convocatoria movilidad de FPU en la actualidad; 139,75 euros es el coste marginal actual por solicitud evaluada en la convocatoria extraordinaria de movilidad asociada a la FPU, a partir de precios públicos de revisión de convocatorias de la AEI; 580 ayudas de movilidad. Luego se produce un ahorro por eliminación convocatoria movilidad: 139,75x580; y un aumento del presupuesto para cobertura adicional movilidad: 5.600x270. Total 1,4 millones de euros de coste.
Revisión de los criterios de la FPI	Ahorro: 0,1 M€	Supuestos: un 72% de solicitudes se dejan de evaluar; un 20% es la carga de trabajo dedicada a la revisión de solicitudes; 46.500 euros salario medio de cada ETC en AEI; 16 trabajadores activos en la Subdivisión de Coordinación y Evaluación de la AEI; número de recursos a reducir o redistribuir a través de la reducción de carga de trabajo=72%x20%x16=2,30. Luego el ahorro es: 2,30x46.500.

(continúa)

Automatización y simplificación del seguimiento	Ahorro: 0,4 M€	Supuestos: Una persona a contratar para gestión algoritmo automático; un 13% recursos dedicados a tareas de supervisión económica de la Subdivisión de Seguimiento y Justificación de Ayudas; un 33% recursos dedicados a tareas de supervisión económica de la Subdivisión de Gestión de Ayudas de Fondos Europeos.
Revisión del seguimiento científico-técnico de las ayudas	Ahorro: 0,1 M€	Supuestos: 22% de reducción de informes actuales a revisar; un 14% proporción de recursos dedicados a tareas de supervisión económica de la Subdivisión de Programas Temáticos Científico-Técnicos; 13% recursos dedicados a tareas de supervisión económica de la Subdivisión de Programas Científico-Técnicos Transversales, Fortalecimiento y Excelencia; 30 trabajadores activos en la Subdivisión de Programas Temáticos Científico-Técnicos; 24 trabajadores activos en la Subdivisión de Programas Científico-Técnicos Transversales, Fortalecimiento y Excelencia; 46.500 salario medio de cada ETC en AEI (Ahorro= $22\% \times 14\% \times 30 \times 46.500 + 22\% \times 13\% \times 46.500$).

Fuente: AIReF.

ANEXO 1

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- AEAT: Agencia Tributaria.
- AEI: Agencia Estatal de Investigación.
- AGE: Administración General del Estado.
- ANECA: Agencia Nacional de la Calidad y Acreditación.
- ANEP: Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva.
- CCAA: comunidades autónomas.
- CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
- CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CV: *Currículum Vitae*.
- DI: Doctorados Industriales.
- ETC: Equivalente a Tiempo Completo.
- FECYT: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- FEDEA: Fundación de Estudios de Economía Aplicada.
- FEDER: Fondo Europeo de Desarrollo Regional.
- FPI: Formación de Personal Investigador.

- FPU: Formación de Profesorado Universitario.
- H2020: Horizonte 2020. Es el programa que financia proyectos de investigación e innovación de diversas áreas temáticas en el contexto europeo, contando con casi 80.000 M€ para el periodo 2014-2020. Investigadores, empresas, centros tecnológicos y entidades públicas tienen cabida en este programa.
- ICONO: Observatorio Español de I+D+i. El Observatorio Español de I+D+i de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) genera y analiza de forma rigurosa la información más actual en relación a los principales indicadores y estrategias de ciencia e innovación autonómicas, nacionales e internacionales.
- JAE: Junta para la Ampliación de Estudios.
- JdIC: Juan de la Cierva.
- LIA: Línea Instrumental de Actuación.
- MCIU: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.
- MEFP: Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- PDI: Personal Docente Investigador.
- PPA: Paridad de Poder Adquisitivo.
- Pyme: Pequeña y Mediana Empresa.
- RyC: Ramón y Cajal.
- TFM: Trabajo Fin de Máster.
- TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación.
- TQ: Torres Quevedo.
- TIR: Tasa Interna de Retorno. La Tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.
- TSS-SS: Tesorería de la Seguridad Social.

- UE: Unión Europea.
- WOS: *Web of Science*. Es una plataforma basada en tecnología Web que recoge las referencias de las principales publicaciones científicas de cualquier disciplina del conocimiento, tanto científico como tecnológico, humanístico y sociológicos desde 1945, esenciales para el apoyo a la investigación y para el reconocimiento de los esfuerzos y avances realizados por la comunidad científica y tecnológica.

ANEXO 2

DETALLE METODOLÓGICO

El presente documento resume la metodología utilizada para este proyecto. Se ha construido en torno a los diferentes tipos de análisis, orientados a responder a las preguntas principales del proyecto. Los diferentes tipos de análisis son: revisión documental, cuestionarios, entrevistas, análisis de datos, *benchmarking* y *design thinking*.

REVISIÓN DOCUMENTAL

La revisión documental se centró en evaluar resultados de estudios previos, analizar estadísticas agregadas publicadas en años anteriores y entender métodos específicos utilizados en el resto de los análisis. De forma esquemática, los documentos consultados se engloban en cuatro categorías:

- **Planes estatales y de actuación:** publicados por el ministerio correspondiente según el año, actualmente el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Incluyen la estrategia general perseguida por las ayudas, la descripción de los programas de investigación, los diferentes subprogramas y acciones que los componen y los presupuestos para cada una de las partidas. Destacan el Plan Estratégico 2017-2020 y el Programa de Actuación Anual 2017, correspondientes a los últimos periodos publicados.
- **Convocatorias y resoluciones de ayudas:** publicadas en las plataformas *online* de los ministerios, incluyendo ayudas estatales, europeas, privadas y de comunidades autónomas. Las ayudas estatales cubiertas son las publicadas en el Programa de Actuación 2017. El resto de las ayudas pueden ser consultadas de forma esquemática en el diagrama *Researcher career path in Spain at a glance!*
- **Datos estadísticos:** publicados periódicamente por diferentes organismos, como la OCDE, Eurostat o IUNE (Actividad Investigadora en la Universidad Española). También se estudian análisis equivalentes en otros países (p. ej., Alemania y el

Reino Unido) y se consultan *rankings* internacionales de prestigio para comparar la producción científica y actividad investigadora del país. Los *rankings* referidos son: *Shanghai Ranking*, *Times Higher Education*, *QS*, *Leiden Ranking* y *SCImago*. A nivel nacional, destacan, entre otros, el informe estadístico *Datos y cifras del sistema universitario español* y los *rankings* de universidades *Webometrics* y el de la Fundación BBVA.

- **Artículos científicos:** se consultaron diversas fuentes para el diseño de encuestas y cuestionarios, así como estudios anteriores que evaluaron la efectividad del diseño de las ayudas. Merece especial atención el estudio de César Alonso-Borrego, por la gran relación que guarda con el análisis realizado en este informe sobre producción científica.

ENCUESTA

El objetivo general de las encuestas es recoger y cuantificar los distintos puntos de vista de los agentes implicados en el proceso: las personas receptoras de las ayudas, los centros en los que se desarrolla la investigación y los organismos que tramitan y adjudican las ayudas, así como aquellos encargados de la estrategia del sistema.

La metodología seguida para realizar las encuestas se estructuró en una serie de fases diferenciadas:

- **Definición de objetivos y uso final de los datos:** para cada encuesta, se fijaron unos objetivos claros, que sirven como eje para estructurar las preguntas de la encuesta. Estos objetivos giran en torno la satisfacción de los solicitantes, la eficiencia y eficacia del proceso, las necesidades de los investigadores y otros factores como el impacto de las ayudas en la excelencia académica o la empleabilidad.
- **Definición de grupos objetivo:** en función de los objetivos anteriores, se definió quiénes serían los encuestados y se fijó un tamaño mínimo de la muestra para que fuera estadísticamente significativa. Las encuestas de este proyecto se lanzaron a dos grupos objetivos:
 - **Estudiantes de doctorado e investigadores posdoctorales en universidades:** con el fin de comprender el punto de vista de los solicitantes y receptores de las ayudas, tanto a nivel de sus necesidades como de procedimientos, experiencia e impacto de las ayudas.
 - **Investigadores principales en universidades y centros de investigación:** incluye tanto departamentos universitarios como centros de investigación no universitarios, públicos y privados. Estas instituciones se benefician directamente de la investigación de los receptores que cuentan con ayudas asociadas.

- **Estructura de la encuesta y bloques de preguntas:** las encuestas se estructuraron en torno a los cuatro o cinco objetivos principales que perseguían cada una de ellas, que se corresponden a su vez con las nueve preguntas del proyecto.
 - a) **Definición de preguntas de la encuesta:** se desarrolló el contenido para cada bloque de preguntas y se escogió el tipo de respuesta que mejor se ajustaba a una contestación fiable y con menor efecto de sugestión sobre el encuestado.
 - b) **Validación y ajuste de las preguntas:** a partir de la opinión de expertos y el testeado de las encuestas en un grupo piloto reducido.
 - c) **Creación de la plataforma y selección de encuestados:** se contactó con las diferentes comunidades autónomas para que, a través de la red de universidades y centros de investigación, circularan las encuestas a los diferentes grupos objetivo.
 - d) **Lanzamiento de las encuestas:** abiertas entre septiembre y octubre de 2018.
 - e) **Análisis de los datos de encuestas:** se realizaron de forma digitalizada y automatizada, posible gracias a la estandarización de las respuestas.

Descripción de la ficha técnica de la encuesta a doctorandos e investigadores posdoctorales.

Universo objetivo: Doctorandos e investigadores que están realizando un posdoctorado y leyeron su tesis doctoral entre 2014 y 2018 de todas las universidades españolas, públicas y privadas.

Proceso de obtención de datos: La recogida de información se realizó a través de un cuestionario *online* enviado por correo electrónico directamente por las universidades y centros de investigación colaboradores a los doctorandos e investigadores objeto del estudio. Este cuestionario se podía realizar tanto en ordenador como en formato móvil.

Universidades y centros de investigación colaboradores: En la encuesta participaron 28 universidades y 33 centros de investigación del sistema español,

Fechas de recogida: La encuesta fue lanzada el día 9 de septiembre y se cerró el día 13 de octubre.

Tamaño de la muestra: 994, 793 doctorandos y 201 investigadores posdoctorales.

Cuestionario: El cuestionario compuesto por 88 preguntas se dividía en cuatro bloques de interés para la obtención de datos relevantes a cada área de estudio:

- Perfil del encuestado.
- Necesidades y motivaciones de los investigadores.
- Procedimiento y recepción del sistema de ayudas.
- Experiencia y efecto de las ayudas.

Tratamiento de la muestra: La no colaboración de las instituciones ha limitado la representatividad de la muestra sobre la población total. Por ello, el estudio es considerado como de opinión.

Dado el proceso de obtención de datos, la no respuesta de determinadas instituciones afectó a las estimaciones del total de la comunidad investigadora. Por ello, la muestra no se puede considerar aleatoria, debido a factores como la diferencia de estratos por áreas del conocimiento con respecto a la población total. Además, la falta de colaboración implicaba un sesgo de representatividad hacia las comunidades con más habitantes como Madrid, Cataluña y País Vasco, y algunas de las universidades más arraigadas en el panorama nacional (Universidad Complutense, Universidad Politécnica de Cataluña o Universidad del País Vasco). Destacaba también la mayor proporción de ingenieros, dada la alta respuesta de las universidades politécnicas del panorama nacional.

Para poder dotar de mayor validez a la muestra en torno a su distribución por áreas del conocimiento, se ha optado por efectuar una explotación estratificada. Esto implica ponderar las muestras separadas de cada rama para obtener las estimaciones globales y sus correspondientes errores de muestreo.

Descripción de la ficha técnica de la encuesta a investigadores principales.

Universo objetivo: El conjunto de investigadores principales en el sistema académico español de todas las universidades españolas y de una muestra representativa de 134 centros de investigación.

Proceso de obtención de datos: La recogida de información se realizó a través de un cuestionario *online* enviado por correo electrónico directamente por las universidades y centros de investigación colaboradores a los investigadores principales objeto del estudio. Este cuestionario se podía realizar tanto en ordenador como en formato móvil.

Universidades y centros de investigación colaboradores: En la encuesta participaron 28 universidades y 33 centros de investigación.

Fechas de recogida: La encuesta fue lanzada el día 9 de septiembre y se cerró el día 13 de octubre.

Tamaño de la muestra: 365 investigadores principales.

Cuestionario: El cuestionario se dividía en cuatro bloques de interés para la obtención de datos relevantes a cada área de estudio:

- Perfil del encuestado.
- Necesidades y motivaciones de los investigadores.
- Procedimiento y recepción del sistema de ayudas.
- Experiencia y efecto de las ayudas.

Tratamiento de la muestra: Análogo a la encuesta anterior.

FOCUS GROUP

El objetivo de los *focus groups* es validar los resultados de las encuestas, además del hallazgo de nuevas percepciones por parte de la comunidad investigadora mediante debates organizados en muestras reducidas de los grupos encuestados. Por ello, los perfiles de los participantes se organizaron, por sesiones, de forma análoga a los grupos de encuestados, incluyendo además a personal de la administración:

- Estudiantes de doctorado e investigadores posdoctorales.
- Personal de universidades y centros de investigación, públicos y privados.
- Responsables de I+D+i de las comunidades autónomas.

Los *focus groups* se centraron en dos objetivos principales. El primero, dar respuesta y verificar aquellos resultados más interesantes, inesperados o conflictivos de las encuestas. El segundo, idear soluciones/palancas de mejora para los problemas clave identificados en el sistema actual. El contenido de las sesiones se estructuró, por tanto, alrededor de las preguntas realizadas en las encuestas. Debido al pequeño tamaño de la muestra, las sesiones se emplearon para confirmar o entender las conclusiones de las encuestas y buscar palancas de mejora, pero no para generar resultados adicionales, con el fin de no crear una visión sesgada del análisis.

Entre los *focus groups*, también destacó la realización de una sesión de **design thinking**.

ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

Estas entrevistas tienen por objetivo obtener un mayor entendimiento del punto de vista de los distintos agentes del sistema de ayudas que el que se alcanza a través de

las encuestas. También permiten contactar con diferentes entidades involucradas en la estrategia y gestión de las ayudas que no son parte de los grupos objetivos de las mismas. El objetivo fue garantizar un cierto grado de objetividad en las respuestas y permitir, además, suficiente flexibilidad para abordar problemas o cuestiones no contempladas en el diseño de estas.

ANÁLISIS DE DATOS

La metodología de análisis de datos ha tratado de extraer conclusiones y recomendaciones concretas a partir de la información cuantitativa disponible sobre las ayudas. Por una parte, se han utilizado las estadísticas agregadas que han sido publicadas (por ejemplo, por parte del MEFP y del MCIU) para detectar patrones o resultados de especial interés. Por otro lado, se utilizó información de los solicitantes (beneficiarios y no beneficiarios) de las ayudas FPI y RyC. Aunque los dos únicos tipos de ayudas analizados no proporcionan una descripción exhaustiva del sistema actual, sí que son suficientemente relevantes para proporcionar conclusiones representativas sobre el mismo. En concreto, las ayudas FPI y RyC son aquellas con un mayor aporte de capital a la promoción de talento predoctoral y posdoctoral, respectivamente. Para cada uno de los solicitantes de las ayudas se ha tenido, entre otra, la siguiente información:

- **Datos demográficos:** variables como edad, sexo y nacionalidad.
- **Datos académicos:** variables como nombre, centro y fecha de titulación e indicadores de rendimiento académico.
- **Datos del proyecto:** variables como descripción, y área del conocimiento del proyecto.
- **Datos de la ayuda:** tipo de ayuda, si es o no beneficiario de esta, causas de desestimación.
- **Información de aspectos de la vida laboral:** tipo de empleador, remuneración, grupo de cotización, tipo de contrato y fechas de alta y baja obtenidas a través de la Tesorería de Seguridad Social y la AEAT.
- **Producción científica:** obtenida a través de acceso a *Web of Science* (WoS). Para cada autor, se dispone de variables como el número de publicaciones, citas por año, índice h y factores de impacto.

Se han empleado técnicas de inferencia causal (*propensity score matching*, regresión logística y regresión múltiple, entre otras), estudios de correlación y técnicas descriptivas para explotar al máximo la información proporcionada por las bases de datos.

BENCHMARKING

El objetivo del *benchmarking* es la comparación del sistema de ayudas español con otros modelos internacionales, con el fin de evaluar posibles oportunidades de mejora.

Se siguieron dos enfoques distintos:

- **Comparación de estadísticas españolas con las de otros modelos a nivel internacional.**
- **Identificación de mejores prácticas** en donde se describen y analizan casos de éxito de otros países que pudieran aplicarse al sistema actual español.

El *benchmarking* internacional se centró, sobre todo, en los estados EU-5 (Alemania, España, Francia, Italia y el Reino Unido), comparables entre sí tanto en políticas educativas como a nivel macroeconómico.

Análogamente, se realizó un *benchmarking* interno de las ayudas españolas, comparando entre sí las diferentes ayudas estatales, autonómicas y de instituciones privadas con el objetivo de identificar qué regiones o ayudas presentan una mayor coherencia y cobertura, una mejor pertinencia con las estrategias diseñadas y unos mejores procedimientos y criterios de adjudicación y tramitación.

DESIGN THINKING

Con el fin de fomentar la comprensión de los puntos críticos del sistema por parte de los solicitantes, se ideó una sesión de *design thinking* interna, basada en la metodología denominada *Persona*. Esta metodología propone la creación de personajes con mucho nivel de detalle para representar una situación relevante en el problema que se desea estudiar. El estudio trabajó con tres personajes ficticios:

- Juan, un estudiante de máster a punto de terminar sus estudios, que se plantea la opción de realizar el doctorado.
- Andrea, una estudiante de segundo año de doctorado y beneficiaria de la ayuda estatal FPI.
- Manuel, un investigador posdoctoral, contratado temporalmente por un centro de investigación, que se doctoró hace un año.

ANEXO 3

DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES AYUDAS DEL PLAN ESTATAL

DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE PROMOCIÓN DEL TALENTO Y SU EMPLEABILIDAD EN I+D+i

El Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i es uno de los cuatro programas enmarcados dentro del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020, centrado en la formación, contratación y estabilización de investigadores. El Plan Estatal fue diseñado dentro de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020, por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, a través de la Secretaría de Investigación, Desarrollo e Innovación⁹³.

De acuerdo con el Programa de Actuación Anual 2017, el objetivo del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i es "incentivar la formación, especialización, inserción laboral y movilidad de recursos humanos en I+D+i". Entre los objetivos específicos de algunos de los programas, destacan:

- a) Incremento de la calidad del personal investigador mediante la subvención de programas de doctorados y ayudas a la iniciación en investigación.
- b) Formación del personal universitario, también mediante programas de doctorado.
- c) Integración de la investigación en el sector privado e incentivación de la contratación de doctorandos y doctores en empresas.

⁹³ En septiembre de 2018, integrada en la Secretaría de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación, dentro del MCIU.

- d) Atracción de talento, tanto internacional como nacional, que esté desarrollando parte de su carrera investigadora en el extranjero hacia el sistema público de I+D+i español.
- e) Incorporación y contratación estable en el sistema público de investigación de investigadores de alto potencial con una trayectoria destacada.
- f) Fomento de la movilidad predoctoral y posdoctoral, tanto en el ámbito nacional como internacional.

La financiación de la mayoría de las ayudas se realiza a través de la AEI, siendo el resto gestionadas por la Secretaría de Formación del Profesorado Universitario. Estas ayudas se dividen en tres bloques: formación, incorporación y movilidad.

Subprograma Estatal de Formación

Este subprograma tiene como objetivo la formación de nuevos doctores, tanto en competencias de **investigación académica y empresarial** como de **docencia universitaria**, y el desarrollo por parte de los investigadores de capacidades específicas para responder a los retos del panorama actual. En 2017, tuvo un presupuesto total de 192 M€. En este subprograma se incluyen:

- **Contratos predoctorales para la Formación de Doctores (FPI):** ayudas para la contratación laboral de estudiantes matriculados en un programa de doctorado donde:
 - Su proyecto haya sido beneficiario de ayudas **Retos Investigación** (del Programa de Retos de la Sociedad del Plan Estatal) o **proyectos del Subprograma de Generación del Conocimiento** (del Programa de Fomento de la Investigación Científico-Técnica).
 - El centro haya obtenido una ayuda de excelencia **Severo Ochoa o María de Maeztu**.
 - El centro sea un organismo público reconocido de **Investigación agraria y agroalimentaria** de las comunidades autónomas y el proyecto se desarrolle dentro de una línea de actuación prioritaria.

Los **criterios de evaluación** recaen sobre el **investigador principal del proyecto** y serán supervisados mediante una gestión centralizada de la AEI. Aparte del salario, se incluye una ayuda adicional de 6.250 € por investigador, destinada a movilidad y pago de tasas académicas.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
1.082	100,36	20.5001	4 años

- **Doctorados Industriales:** cofinanciación de contratos laborales de investigadores realizando su tesis en empresas y matriculados en un programa de doctorado. Se incluye una ayuda adicional de 2.400 € por investigador para estancias en otras instituciones y 1.500 € para costes de matrícula.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
100	3,00	Del 25 % al 70 % de 21.800	4 años

- **Ayudas a la Formación del Profesorado Universitario (FPU):** cofinanciación de contratos laborales de investigadores realizando su tesis en empresas y matriculados en un programa oficial de doctorado. La evaluación de solicitudes se efectúa en dos etapas cuyos **criterios de evaluación** recaen directamente sobre un comité científico-técnico del Ministerio de Educación.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
850	71,39	16.422 + SS	4 años

- **Contratos predoctorales para la Formación del Programa Salvador de Mada-riaga:** contratos laborales de investigadores en materias jurídicas, económicas, políticas o sociológicas, matriculados en estudios de doctorado en el Instituto Universitario Europeo (Floren-cia). El programa cubre dos ayudas de 700 € en concepto de viajes, pero excluye explícitamente la cobertura de las tasas académicas. Las solicitudes son evaluadas por cada área específica del Instituto Universitario Europeo, en dos fases, según **criterios estandarizados**. Una comisión de selección del órgano instructor publica los informes finales de concesión.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
12	1,15	20.300 + SS	4 años

- **Contratos para la Formación Posdoctoral Juan de la Cierva Formación:** Contratos posdoctorales para impulsar la carrera investigadora de jóvenes doctores en centros públicos o privados sin ánimo de lucro, distintos de aquellos en los que obtuvieron el doctorado.

La evaluación de solicitudes se realiza mediante una comisión de evaluación formada por expertos científicos españoles y extranjeros.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
225	11,25	25.000	2 años

Quedarían fuera del alcance del proyecto las Ayudas de Colaboración para la Iniciación en la Investigación, ya que la población objetivo (estudiantes de grado y máster) no está considerada en este estudio.

Subprograma Estatal de Incorporación

Este subprograma tiene como objetivo incentivar la **empleabilidad de jóvenes investigadores y doctores**, así como otro personal de I+D+i. En 2017, tuvo un presupuesto total de 101 M€.

- **Ayudas para la contratación de doctores Ramón y Cajal (RyC):** promueven la incorporación de investigadores, nacionales y extranjeros, con una destacada trayectoria profesional, para impulsar y desarrollar la investigación de alto nivel en las instituciones de excelencia en España. Estas ayudas suponen un 45 % del presupuesto del subprograma.

La evaluación de solicitudes se realiza mediante una comisión de evaluación formada por expertos científicos españoles y extranjeros por cada área científica. Los centros que, al finalizar el periodo, contraten de forma permanente a los beneficiarios recibirán una ayuda única adicional de 100.000 €.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
175	54,00	33.720	5 años

- **Ayudas para la contratación estable de doctores:** su objetivo es promover la contratación de investigadores, nacionales y extranjeros, con una trayectoria

destacada, que hayan recibido con anterioridad una ayuda RyC antes del 2012 y cumplan unos requisitos determinados de calidad científica y técnica. Los contratos se realizarán con universidades y centros de I+D+i públicos y privados sin ánimo de lucro. Las solicitudes, enviadas por los centros, son evaluadas por una comisión de evaluación de la AEI.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
33	9,90	33.333	3 años

- Ayudas para la contratación de doctores Juan de la Cierva Incorporación:** su objetivo es promover la contratación de investigadores, nacionales y extranjeros, que hayan realizado una etapa posdoctoral previa, de dos a cinco años de duración, en cualquier universidad española o extranjera. Se otorgarán 6.000 € adicionales por investigador para sufragar gastos de investigación asociados a la incorporación y puesta en marcha del proyecto. Las solicitudes, enviadas por los centros, son evaluadas por comités técnicos de evaluación por área científica. El porcentaje de ayudas concedidas para cada área específica de investigación resultará de aplicar el mismo porcentaje de solicitudes por cada área respecto al total de solicitudes recibidas.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
225	14,40	29.000	2 años

- Ayudas para la contratación de personal técnico de apoyo a la I+D+i:** promueven la contratación laboral de personal técnico para el desarrollo de actividades de I+D+i en universidades públicas y privadas y en centros de I+D+i públicos o privados sin ánimo de lucro, con el fin de mejorar las prestaciones y rendimiento de equipos e infraestructuras científico-técnicas. Las solicitudes las harán los técnicos a los centros de I+D+i y serán evaluadas por una comisión de evaluación.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
~187	7,02	12.500	3 años

- Ayudas para la contratación de doctores en empresas Torres Quevedo:** su objetivo es promover la contratación indefinida de doctores en empresas para

el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo o estudios de viabilidad. La cuantía de la ayuda dependerá del tipo de proyecto, empresa y coste de contratación. Las solicitudes las presentarán las entidades y serán evaluadas por una comisión de evaluación.

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
~200	15,00	Del 25 % al 70 % de salario entre 18.000 y 55.000	3 años

- Ayudas para la Contratación de Doctores Beatriz Galindo:** su objetivo es atraer talento investigador que haya desarrollado parte de su carrera profesional en el extranjero, en sus modalidades júnior (máximo de siete años de experiencia en el extranjero) y sénior (más de siete años). Las plazas serán en universidades públicas y estarán motivadas por un proyecto docente y un proyecto investigador específicos. Las solicitudes son, en primer lugar, presentadas por las universidades para obtener hasta un máximo de cinco plazas por centro. Posteriormente, los investigadores interesados presentan solicitudes para dichas plazas. Ambas convocatorias son evaluadas por un comité internacional de expertos y deben superar además una nota mínima según modalidad. Las universidades deben aportar entre 10.000 € y 25.000 € adicionales para el salario de cada beneficiario júnior y sénior, respectivamente. En 2017, las ayudas Beatriz Galindo todavía no habían sido convocadas. La primera convocatoria es la del año 2018 (a la que corresponden los datos de la tabla).

N.º de ayudas	Presupuesto (M€)	Ayuda salario (€)	Duración
100	5,30	35.000 (Jr.) y 65.000 (Sr.)	3 años

Subprograma Estatal de Movilidad

Este subprograma proporciona ayudas adicionales para contribuir a la **movilidad del personal investigador**, con el fin de mejorar el desarrollo de la carrera investigadora. Estas ayudas incluyen tanto movilidad **predoctoral como posdoctoral**. Debido al objeto específico de las ayudas de movilidad, que queda **fuera del alcance del proyecto**, no fueron analizadas en detalle en este estudio. El presupuesto total de este programa es de 12,3 M€.

ANEXO 4

PRINCIPALES DEFINICIONES

En este anexo se incluye la definición de los diferentes términos empleados en el análisis que pueden requerir un mayor nivel de concreción. Todos ellos están basados en el glosario de conceptos de las bases de datos del INE y de Eurostat. Ambos se fundamentan en el Manual de Frascati, una propuesta de la OCDE de 1963 para homogeneizar definiciones básicas y categorías de las actividades de investigación y desarrollo.

Investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D)

Se define como el conjunto de trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos, incluidos el conocimiento del individuo, la cultura y la sociedad, así como la utilización de esa suma de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones.

La I+D engloba tres tipos de actividades:

- a) Investigación básica: nuevos conocimientos sobre los fundamentos de los fenómenos y los hechos observables, sin estar dirigida a una aplicación o utilización determinada. La investigación básica analiza propiedades, estructuras y relaciones con el fin de formular y contrastar hipótesis, teorías o leyes.
- b) Investigación aplicada: trabajos originales emprendidos con la finalidad de adquirir nuevos conocimientos, dirigidos fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. La investigación aplicada se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica o para determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos específicos pre-determinados.
- c) Desarrollo tecnológico: trabajos sistemáticos basados en conocimientos exis-

tentes, obtenidos mediante investigación y/o experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos; a establecer nuevos procesos, sistemas y servicios; o a la mejora sustancial de los ya existentes.

Innovación tecnológica y no tecnológica

Las innovaciones tecnológicas comprenden los productos (bienes o servicios) y procesos tecnológicamente nuevos, así como las mejoras tecnológicas importantes de los mismos. Una innovación tecnológica se considera como tal cuando se ha introducido en el mercado (innovaciones de productos) o se ha utilizado en el proceso de producción de bienes o de prestación de servicios (innovaciones de proceso). En ellas intervienen toda clase de actividades científicas, tecnológicas, de organización, financieras y comerciales. A partir de esta definición se pueden distinguir dos tipos de innovación:

- a) Innovación de producto (bienes o servicios): comprende productos tecnológicamente nuevos y productos tecnológicamente mejorados.
- b) Innovación de proceso: se refiere a la adopción de métodos de producción tecnológicamente nuevos o sensiblemente mejorados, incluidos los métodos de suministro de producto.

Por otro lado, se entiende por innovaciones no tecnológicas aquellas innovaciones de marketing y organizativas:

- a) Innovación de marketing: es la implementación de nuevos métodos de mercado que impliquen cambios en el producto (diseño o empaquetado), *pricing* (estrategias de precios), promoción y *placement*.
- b) Innovación de organización: es la implementación de un nuevo método organizativo en la práctica de negocios de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas (p. ej., redistribución de tareas de los empleados, cualquier práctica de formación para el trabajador, convenios con otras empresas, etc.).

Investigadores

Son las personas implicadas en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y en la gestión de los correspondientes proyectos. Asimismo, están incluidos los gerentes y administradores dedicados a la planificación y gestión de los aspectos científicos y técnicos del trabajo de los inves-

tigadores. También se incluyen los estudiantes posgraduados con un “salario/ayuda de estudio” que realizan actividades de I+D.

Personal dedicado a actividades de I+D

Se incluye a todo el personal empleado directamente en actividades de I+D, sin distinción de nivel de responsabilidad, así como a los que suministran servicios ligados directamente a los trabajos de I+D, como gerentes, administradores y personal de oficina. Se excluyen las personas que realizan servicios indirectos, como el personal de cantina, seguridad, mantenimiento, etc., aunque sus salarios se deben contabilizar como otros gastos corrientes en I+D.

Los datos de personal se pueden medir de dos formas, en número de personas físicas y en equivalencia a jornada completa –suma del personal que trabaja en régimen de dedicación plena (jornada completa) más la suma de fracciones de tiempo del personal que trabaja en régimen de dedicación parcial–.

Gastos internos en I+D+i

Para las estadísticas de inversión, se empleó la variable del INE y Eurostat de gastos internos. Se consideran gastos internos en I+D todas las cantidades destinadas a actividades de I+D, realizadas dentro de la unidad o centro investigador, cualquiera que sea el origen de fondos. Los gastos llevados a cabo fuera del centro, pero en apoyo de tareas internas de I+D (compra de suministros para I+D, por ejemplo) también se incluirán como gastos internos en I+D.

Por el contrario, solo se considerará como gasto externo las cantidades abonadas como contraprestación de los trabajos de I+D encargados específicamente por la unidad a otras unidades. No se incluirán las cuotas institucionales para financiar a otras empresas, asociaciones de investigación, etc. que no supongan una compra directa de I+D.

ANEXO 5

OTRA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN AIREF

Relación de documentos adjuntos:

- Documento I. Cuestionarios de las encuestas a estudiantes universitarios.
- Documento II. Comparativa nacional e internacional: con otros modelos de estrategia en I+D+i, ejemplos de efectos de la financiación pública de I+D+i, ejemplos de impulso de la conexión público-privada.
- Documento III. Análisis DAFO del modelo de estrategia española en i+D+i.
- Documento IV. Otros sistemas de ayudas de promoción de talento en I+D+i en Europa.
- Documento V. Análisis de impacto. Tablas de resultados y de balanceo de los análisis.
- Documento VI. Metodología del análisis de datos.
- Documento VII. Cuestionario dirigido a doctorandos y jóvenes investigadores; cuestionario dirigido a investigadores principales.
- Documento VIII. Mapa de ayudas de investigación.



José Abascal, 2, 2.ª planta
28003 Madrid
Tel. +34 910 100 599
Email: info@airef.es
Web: www.airef.es