

>novadays



# Estudio de evaluación del impacto del régimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI

RESUMEN EJECUTIVO DE LA EVALUACIÓN FINAL

Research

Policy

Public Management



*Novadays es una firma global de investigación y consultoría especializada en el análisis y diseño de políticas públicas y en la gestión pública. La misión de Novadays es mejorar el mundo en el que vivimos a través de la consultoría. Desarrollamos nuestra misión trabajando como asesores de Gobiernos e instituciones internacionales en políticas y proyectos que tienen un alto impacto sobre la sociedad y la economía. Nuestra experiencia se suma a la de los gestores públicos, para diseñar políticas capaces de transformar su entorno. Nuestra especialización les ayuda a ejecutar sus proyectos de acuerdo a las mejores prácticas nacionales e internacionales de gestión pública. En definitiva, diseñamos, planificamos, ejecutamos y evaluamos las actuaciones necesarias para poner en marcha estudios, políticas y proyectos complejos impulsados por los Gobiernos.*

*La Universidad Complutense de Madrid es la universidad más antigua de Madrid y una de las más antiguas de España. Imparte más de 70 grados y dobles grados, 169 másteres y 58 doctorados.*

# Estudio de evaluación del impacto del régimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI

## Resumen ejecutivo de la evaluación final

Elaborado bajo mandato del  
CENTRO PARA EL  
DESARROLLO TECNOLÓGICO  
INDUSTRIAL - CDTI.



Este documento ha sido realizado en el año 2020, bajo mandato del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.

Para más información sobre este informe o sobre el proceso de evaluación puede contactar con:

José Ignacio Cases Comyn  
Presidente

Novadays  
Avda. de Manoteras 32 Ed.B  
28050 Madrid  
T. +34 91 767 21 67  
F. +34 91 110 79 20  
jicases@novadays.es  
www.novadays.es

@Novadays  
LinkedIn/Novadays



## Resumen

---

El objeto de esta evaluación se refiere al período 2015-2020 sujeto al Reglamento de Exención por Categorías (SA.45828), que incluye la financiación concedida por el CDTI a partir de 2015 en forma de préstamos y subvenciones para proyectos de I+D empresarial.

Este informe de evaluación es la última fase del estudio de evaluación del impacto del régimen de ayudas de los proyectos de I+D del CDTI, de acuerdo con el Plan de Evaluación aprobado por la Comisión Europea mediante la Decisión C (2015) 4147 final, de 22 de junio de 2015. En 2018 se realizó una evaluación intermedia que sirvió de aprendizaje para esta evaluación final. La evaluación final abarca los principales instrumentos del plan: proyectos de I+D individuales y en cooperación (PID); proyectos CIEN; proyectos FEDER-INNTERCONECTA; proyectos INNOGLOBAL; CDTI-Eurostars-2, proyectos internacionales interempresariales; y CDTI Eranets.

El objetivo final de la evaluación es aportar evidencias tanto de los impactos directos (adicionalidad de recursos, adicionalidad de resultados y adicionalidad del comportamiento) como de los impactos indirectos (externalidades, colaboraciones, etc.) de las ayudas públicas concedidas por el CDTI a las empresas españolas, así como de la proporcionalidad e idoneidad del régimen de ayudas.

De acuerdo con la evaluación intermedia, podemos decir que la **financiación del CDTI, durante el período considerado, no distorsiona el mercado, es decir, no distorsiona la competencia en los mercados de productos, ni influye en la elección de la ubicación de las empresas. En general, podemos afirmar que el balance final en términos de impactos es positivo.**

Sobre la base de estos resultados y conclusiones, se han realizado una serie de recomendaciones dirigidas a los usuarios de la evaluación.

Los resultados de la evaluación se basan en la utilización de técnicas cuantitativas y cualitativas y en la triangulación de los resultados, que implica la combinación, la complementariedad, la confirmación y la corroboración de los resultados cuantitativos y cualitativos.

## Pruebas empíricas anteriores

---

Los gobiernos emplean diferentes instrumentos para apoyar los esfuerzos de I+D de las empresas y el rendimiento innovador (Aschhoff, 2009). En muchos países (principalmente en las economías desarrolladas) se destinan grandes cantidades de fondos públicos para apoyar proyectos de I+D e innovación de empresas privadas mediante subvenciones, compras públicas, préstamos y otros instrumentos, como garantías de préstamos o créditos fiscales de I+D, entre otros. Estas políticas públicas se justifican en gran medida sobre la base de los fallos del mercado y, principalmente, debido a la incapacidad de las empresas para apropiarse de todos los beneficios de la inversión en I+D que da como resultado una inversión insuficiente en relación con la socialmente óptima (Roper y Hewitt-Dundas, 2016).

Asimismo, otros objetivos de la política pública de innovación consisten en lograr que se incorporen más empresas innovadoras y en generar un cambio en el comportamiento de las empresas con la innovación. Las subvenciones a la I+D son una herramienta común de la política tecnológica (Busom, 2000). La evidencia empírica sobre su efectividad en

impulsar las actividades privadas de innovación ha producido resultados mixtos hasta el momento. Una posible explicación es que las empresas y las reglas de selección de proyectos pueden ser, en la práctica, bastante heterogéneas tanto en las agencias como en las industrias, lo que conduce a diferentes resultados en términos del esfuerzo privado adicional inducido (Blanes y Busom, 2004).

El concepto de "adicionalidad" es fundamental para el análisis de las políticas públicas de apoyo a la innovación. La adicionalidad indica hasta qué punto el apoyo público estimula la actividad de innovación adicional y se basa en que la actividad de innovación adicional a su vez conducirá a mayores efectos secundarios de la innovación de lo que hubiera ocurrido en ausencia de apoyo público (Roper y Hewitt-Dundas, 2016). La evaluación de la efectividad del apoyo público se ha concentrado en medir la adicionalidad en términos de los recursos de las empresas (adicionalidad de input) y los resultados de la innovación (adicionalidad de output). También existe la perspectiva de que el apoyo público tiene efectos conductuales en las capacidades de innovación de las empresas (adicionalidad de comportamiento) junto con los antes mencionados. En otras palabras, no solo se producen efectos a corto plazo del apoyo público en los recursos asignados a un proyecto o los resultados derivados de un proyecto, sino que también pueden existir otros efectos complementarios como cambios de comportamiento en el proceso de innovación. Los efectos de aprendizaje están integrados en las rutinas y capacidades de innovación de las empresas. A su vez, estos efectos de aprendizaje pueden tener efectos positivos a largo plazo sobre los resultados de la innovación (Roper y Hewitt-Dundas, 2016).

Una visión alternativa respecto de las políticas de I+D e innovación es que las subvenciones a la I+D producen un efecto denominado *crowdingout* sobre el gasto en I+D de las empresas, es decir, que se produce una sustitución total entre fondos públicos y privados y que las actividades de innovación privada se mantienen constantes. La existencia de este efecto implica que las ayudas públicas a la innovación son una mala asignación de la financiación pública.

A partir de la revisión de la literatura de las investigaciones de orden cuantitativo, pareciera que no se pueden hacer afirmaciones definitivas con respecto al efecto del financiamiento público de I+D. Por otra parte, hasta donde sabemos, las pruebas sobre el efecto de la financiación pública de la I+D mediante metodologías de triangulación son escasas o inexistentes.

## **Marco lógico de la intervención**

---

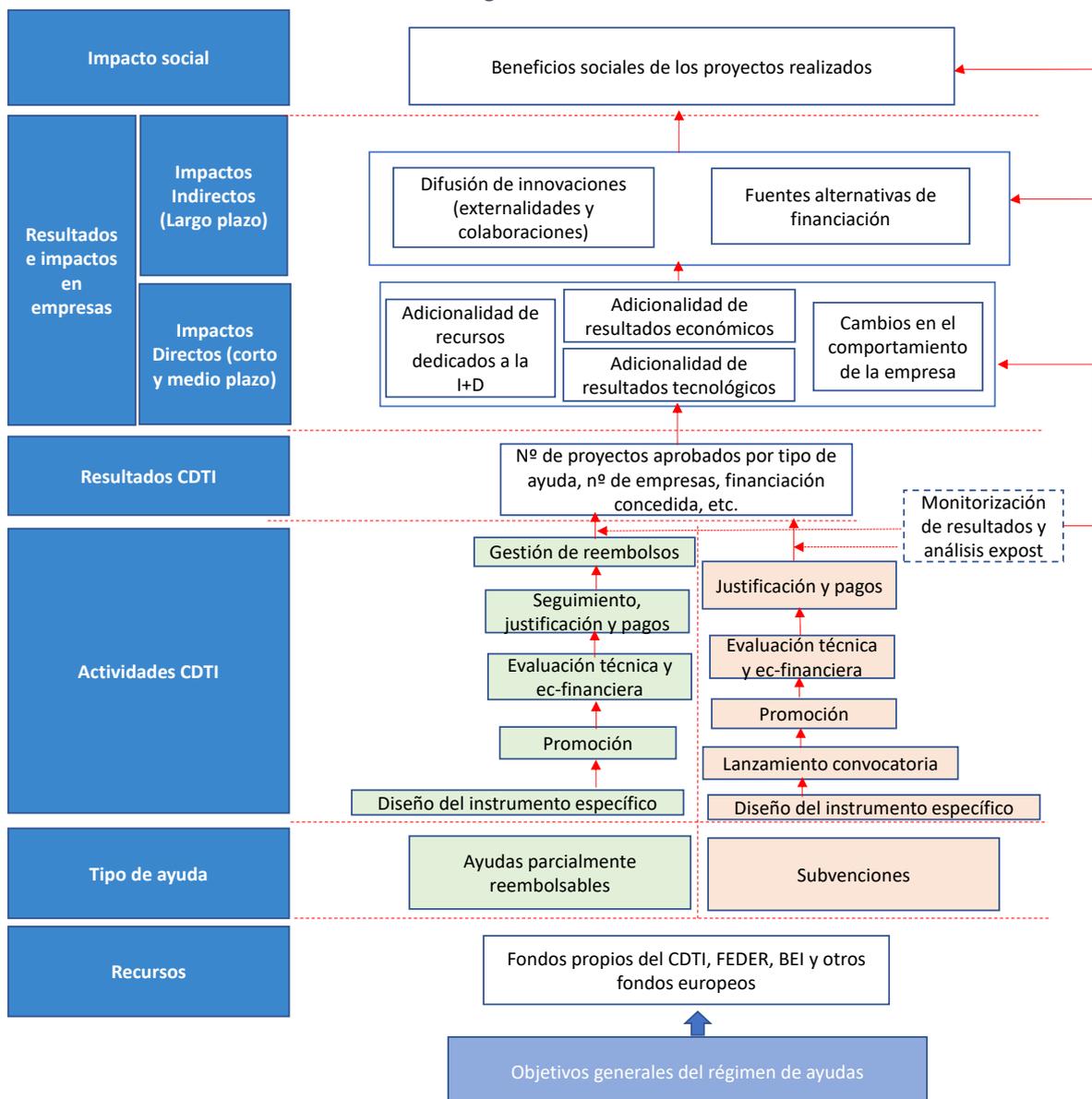
El marco lógico de intervención del régimen de ayudas del CDTI tiene por objeto estructurar la conexión lógica entre los objetivos generales, objetivos específicos, los instrumentos utilizados, los recursos económicos empleados, las actividades llevadas a cabo por las diferentes áreas del Centro, los resultados del Centro y los resultados e impactos alcanzados por las empresas beneficiarias de las ayudas.

En primer lugar, se ha diseñado un marco general de intervención donde se diferencian los dos tipos de ayudas genéricas existentes en CDTI que son objeto de la evaluación. Este primer paso es necesario, -antes de realizar el análisis específico por tipo de instrumento-, para observar las diferencias existentes entre actividades y procedimientos de los dos tipos de ayuda, que, en cualquier caso, convergen en perseguir los objetivos generales del CDTI.

Con carácter general, el régimen de ayudas del CDTI tiene los siguientes objetivos:

- Aumentar el gasto privado en innovación en España. El propósito de las ayudas es impulsar e incrementar la participación de las empresas en actividades de I+D, de manera que aquellas que ya sean innovadoras lleven a cabo proyectos más ambiciosos y sistematicen su estrategia de I+D, y las no-innovadoras empiecen a desarrollar proyectos de este tipo.
- Promocionar el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación entre empresas, centros de investigación y otros agentes económicos en el campo de la I+D y de la innovación.
- Lograr proyectos de I+D innovadores y de gran calidad con un enfoque comercial y orientados al mercado.
- Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional, así como las exportaciones e inversiones en el extranjero.

*Marco Lógico de Intervención Genérico*



*Fuente: Elaboración propia*

*Los objetivos específicos de cada instrumento sujeto al Reglamento General de Exención por Categorías (SA. 45828) figuran en la siguiente tabla. Instrumentos sujetos al Reglamento General de Exención por Categorías (SA.45828)*

Instrumento	Objetivos
PID	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar el gasto privado en innovación en España.</li> <li>• Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y orientado al mercado.</li> <li>• Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación.</li> <li>• Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional, así como las exportaciones e inversiones en el extranjero.</li> </ul>
CIEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación entre empresas.</li> <li>• Promover la cooperación con centros de investigación y otros agentes económicos en el ámbito de la investigación y el desarrollo.</li> <li>• Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y orientado al mercado.</li> <li>• Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional.</li> </ul>
ERDF - ININTERCONECTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar el gasto privado en innovación en España.</li> <li>• Promover el desarrollo de las regiones menos favorecidas.</li> <li>• Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación entre empresas.</li> <li>• Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y proyectos orientados al mercado.</li> </ul>
Innoglobal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional, así como las exportaciones e inversiones en el extranjero.</li> <li>• Aumentar el gasto privado en innovación en España.</li> <li>• Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación.</li> <li>• Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y orientado al mercado.</li> </ul>
CDTI-Eurostars-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional entre las PYMES.</li> <li>• Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación con empresas, centros de investigación y otros agentes económicos en el ámbito de la investigación y el desarrollo.</li> <li>• Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y orientado al mercado.</li> <li>• Aumentar el gasto privado en innovación en las pymes españolas.</li> </ul>
CDTI-Eranets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar el gasto privado en innovación en España.</li> <li>• Lograr proyectos de I+D innovadores: los proyectos deben representar una alta calidad científico-técnica y ser significativamente innovadores.</li> <li>• Fomentar la colaboración de las empresas.</li> <li>• Difusión de los conocimientos adquiridos en los proyectos a través de publicaciones, plataformas, conferencias y otros eventos e instrumentos.</li> <li>• Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional.</li> <li>• Coordinar los programas de investigación nacionales y regionales de los Estados miembros de la UE y los países asociados.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia*

## Metodología y fuentes de datos

---

### Métodos cuantitativos y fuentes de datos

La **información cuantitativa procede** del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC) y del CDTI con un período analizado de 2010 a 2018. La mayoría de las preguntas de evaluación se abordan a través del panel PITEC-CDTI. Se han empleado fuentes de datos cuantitativas adicionales (encuestas electrónicas del CDTI) cuando la información no está disponible en este panel.

El Panel de innovación tecnológica (PITEC) es una base de datos de tipo panel que el Instituto Nacional de Estadística (INE) elabora de forma anual con información procedente de la Encuesta sobre Innovación en las Empresas y de la Estadística sobre actividades en I+D. Esta base de datos permite analizar las actividades de innovación tecnológica de las empresas españolas y su evolución. La base de datos se completa con la información del CDTI que permite identificar las empresas beneficiarias de las ayudas para construir grupos de control - "muestras emparejadas". Esta base de datos se denomina "Base de datos PITEC-CDTI: 2010-2016". A pesar del carácter anual de la Encuesta sobre Innovación, la encuesta de 2017 no está disponible en la base de datos PITEC debido a limitaciones presupuestarias a nivel nacional.

En comparación con otras bases de datos (por ejemplo, el Sistema de Análisis de Balances Ibéricos -SABI), el uso de la base de datos PITEC permite analizar una mayor gama de actividades de I+D+I, recursos y resultados de las empresas a lo largo del tiempo. Además, el uso del PITEC como fuente primaria es uno de los requisitos exigidos en el plan de evaluación

Los datos del PITEC incluyen variables referidas a quince aspectos fundamentales para el análisis: datos generales, tipo de innovación, innovación de producto, innovación de proceso, innovación organizativa, innovación de comercialización, innovación no concluida, actividades y gastos en I+D, financiación de las actividades y gastos en I+D, obstáculos para la innovación y sus efectos, personal para la innovación, cooperación, fuentes de información y acceso al conocimiento para la innovación, protección de los resultados de la innovación, y objetivos de la innovación. En cuanto a los datos procedentes del CDTI, fusionados con PITEC, se incluyen variables relacionadas con si, durante el período analizado, la empresa ha terminado un proyecto concedido por el CDTI y en qué año y la taxonomía sectorial. Por lo tanto, no podemos distinguir entre los solicitantes del CDTI que han sido beneficiarios y los que no lo han sido, ni entre las empresas que han sido beneficiarias pero que no han terminado el proyecto concedido por el CDTI. La confidencialidad estadística dificultó la inclusión de variables o categorías adicionales. La inclusión de cualquier variable adicional en la base de datos PITEC supone una importante limitación de la información proporcionada por el INE.

La **muestra completa** es un panel no equilibrado que contiene 57.988 observaciones. De ellas, 9.116 (16%) corresponden a empresas que han recibido financiación de Proyectos Individuales y en Cooperación (PID<sup>1</sup>) (empresas beneficiarias) y han finalizado el proyecto, y 48.882 (84%) corresponden a empresas no beneficiarias en el período 2010-2016. Los

---

<sup>1</sup> Por lo tanto, la evaluación cuantitativa no incluye las subvenciones parcialmente reembolsables de CIEN y las subvenciones FEDER ININTERCONECTA e INNOGLOBAL, los proyectos CDTI-Eurostars y los proyectos CDTI-Eranets.

PID representan aproximadamente el 80% de las ayudas del CDTI en el período analizado. La evaluación se centra en el programa PID con el fin de reducir los posibles sesgos del análisis de los distintos regímenes de ayuda.

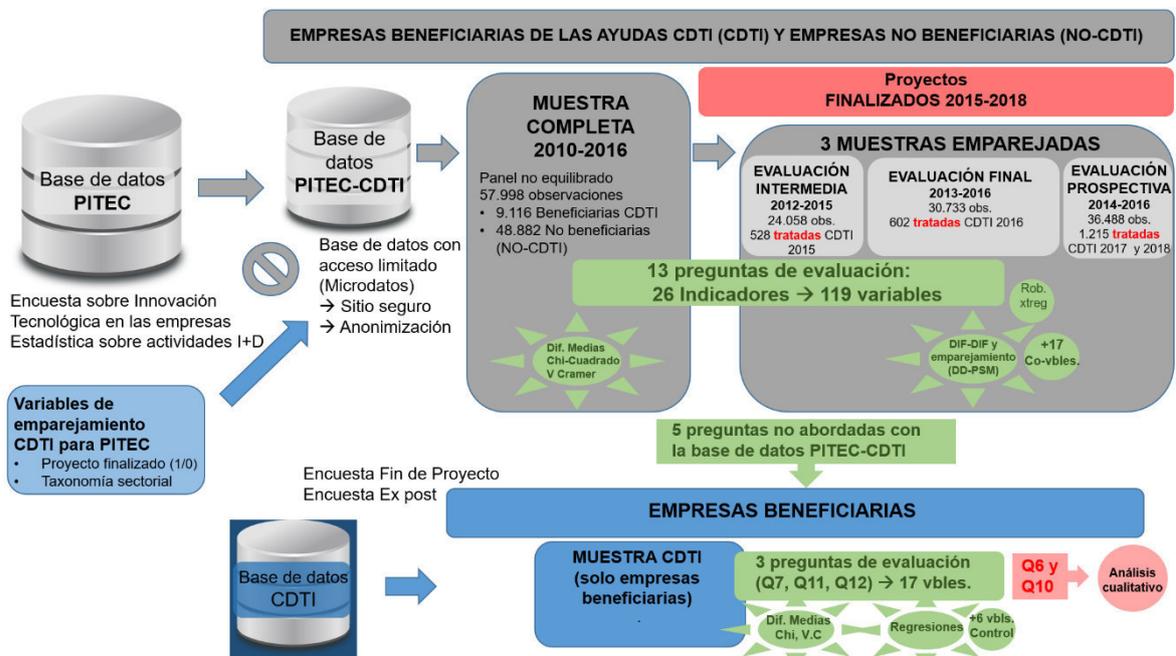
De la muestra completa, extraemos **tres muestras delimitadas o emparejadas** que nos permiten:

- I) Realizar la evaluación final (**muestra emparejada de evaluación final**, considerando los proyectos terminados en 2016 (CDTI) y controlados durante el período 2013-2016);
- (II) comparar los resultados con la evaluación intermedia (**muestra emparejada de evaluación intermedia**, considerando los proyectos terminados en 2015 (CDTI) y controlados durante el período 2012-2015);
- (III) prever algún resultado para 2017 y 2018 (**muestra emparejada prospectiva**, considerando los proyectos terminados en 2017 y 2018 (CDTI) y controlados durante el período 2014-2016).

Aplicamos este enfoque de tres muestras delimitadas en lugar de un enfoque de una sola muestra delimitada por dos razones principales. En primer lugar, la información de la muestra de la prospectiva es limitada en comparación con las otras dos muestras. En segundo lugar, la utilización de tres muestras delimitadas nos permite aumentar los puntos de comparación durante el período requerido para ser evaluado (2015-2020).

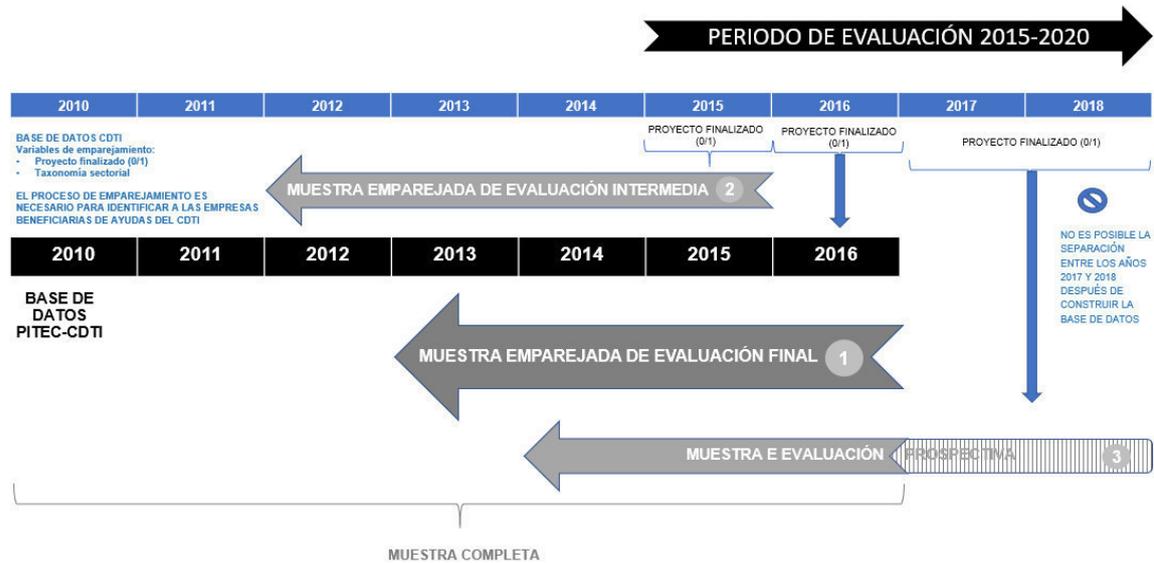
El *software* utilizado para el análisis es STATA.

*Resumen del acercamiento y las bases de datos utilizadas*



Fuente: Elaboración propia

Resumen del enfoque y el calendario



Fuente: Elaboración propia

Además, se han abordado cuantitativamente varias cuestiones con datos recogidos internamente por el CDTI mediante dos encuestas electrónicas que las empresas beneficiarias deben completar en dos momentos: 1) después de completar el desarrollo tecnológico del proyecto de I+D (encuesta de *fin de proyecto*) y 2) dos años después de la comercialización de las innovaciones (*encuesta ex post*). La primera encuesta (o encuesta de resultados) se basa principalmente en el cuestionario de la Encuesta sobre innovación comunitaria, aunque también incluye otras preguntas. La encuesta *ex post* es más breve y se centra en las repercusiones económicas.

Los **métodos cuantitativos** incluyen estadísticas descriptivas y análisis multivariantes que varían entre las muestras completas y las delimitadas.

En la **muestra completa** usamos un enfoque más descriptivo. Calculamos las diferencias medias, los porcentajes y ofrecemos una representación gráfica a lo largo del tiempo de las empresas beneficiarias (CDTI) y no beneficiarias (NO-CDTI) para resumir el comportamiento de estos dos conjuntos de empresas. También aplicamos la prueba T, las pruebas de chi cuadrado y la V de Cramer para comprobar estas diferencias. Aplicamos este enfoque a los 26 indicadores solicitados en la evaluación para los que calculamos un total de 119 variables.

La metodología que se aplica para construir y analizar las **muestras emparejadas tiene por objeto** controlar algunos de los sesgos que se producen al analizar los resultados con un enfoque más descriptivo. Las empresas que recibieron subvenciones del CDTI podrían, por ejemplo, tener características específicas (es decir, podrían ser más grandes que una empresa española media) o podrían operar en mercados específicos que podrían explicar el mayor rendimiento observado a través de los indicadores y a lo largo del tiempo al analizar la muestra completa. Así pues, esta metodología permite comparar empresas que tienen la misma probabilidad de recibir ayudas del CDTI.

Debido a que cualquiera de los enfoques tiene sus ventajas y desventajas, utilizamos un enfoque mixto de diferencias en diferencias con emparejamiento (Villa, 2016) - **doble diferencia combinada con emparejamiento de puntuación de propensión “propensity score matching” (DD-PSM)**. Este método permite establecer inferencias causales con datos no experimentales y tratar la heterogeneidad no observada que no varía con el tiempo. Para controlar la heterogeneidad observada, hemos considerado una serie de variables de control que permiten explicar la probabilidad de ser tratado (en este caso, completar un proyecto con financiación del CDTI). Han sido consideradas un total de 13 variables de control, incluyendo la taxonomía sectorial.

Por lo tanto, usamos un método de doble diferencia (DD) refinado con una correspondencia de puntuación de propensión “propensity score matching” (PSM) (DD-PSM). Utilizamos el PSM con los datos de referencia para asegurarnos de que el grupo de comparación, o de control, es similar al grupo de tratamiento y, a continuación, aplicamos las dobles diferencias a la muestra emparejada. Entonces, se puede tratar la heterogeneidad observable en las condiciones iniciales. Siguiendo este enfoque, construimos tres muestras emparejadas.

- (I) **Muestra emparejada de evaluación intermedia.** Aplicamos un método DD-PSM para esta muestra con el fin de obtener resultados para los 26 indicadores solicitados en la evaluación para los que calculamos un total de 119 variables.
- (II) **Muestra emparejada de evaluación final.** Sobre esta muestra de evaluación central, aplicamos el enfoque general y los siguientes análisis adicionales:
  - Calculamos el DD-PSM para obtener los resultados de los 26 indicadores solicitados en la evaluación para los que calculamos un total de 119 variables.
  - Seleccionamos 12 indicadores teniendo en cuenta los resultados anteriores y el carácter estratégico del indicador y realizamos análisis adicionales. Con estos indicadores se ha podido:
    - realizar un DD-PSM en todos los sectores -Tradicional, Dinámico, Estacionario y Desafíos- para evaluar los posibles efectos heterogéneos. El sector de la construcción no fue considerado debido a la falta de observaciones y los consecuentes problemas de anonimato en los resultados.
    - comprobar la coherencia de los resultados cuando se consideran las covariables a lo largo del período de tratamiento (no sólo en el año de referencia).
- (III) **Muestra emparejada prospectiva.** Aplicamos un método DD-PSM para esta muestra con el fin de obtener resultados para los 26 indicadores solicitados en la evaluación para los que calculamos un total de 119 variables.

A pesar de los controles aplicados en el segundo enfoque (muestras de control), subsisten varias limitaciones. En primer lugar, las limitaciones de la muestra original (PITEC) que, por ejemplo, no puede considerarse representativa para las empresas con menos de 10 empleados y que ha sufrido modificaciones en su estrategia de muestreo. En segundo lugar, las limitaciones de la muestra cruzada (PITEC-CDTI) que, para salvaguardar el anonimato, el INE limita el uso de variables para la construcción de la muestra cruzada.

Sin embargo, y a pesar de estas limitaciones, hemos utilizado probablemente la mejor base de datos disponible (PITEC-CDTI). El CDTI no clasifica a los solicitantes no seleccionados

en orden de resultados, lo que hace imposible utilizar esta información para construir un grupo de control natural de las empresas beneficiarias. En tercer lugar, la metodología utilizada, aunque controla parte de los posibles sesgos, no permite controlar la heterogeneidad no observada que cambia con el tiempo.

#### **NOTA TÉCNICA SOBRE LA TAXONOMÍA SECTORIAL**

La taxonomía sectorial incluye cinco categorías (tradicional, dinámica, estacionaria, desafíos y construcción) para aquellos indicadores cuyos resultados se consideran más relevantes. El sector de la construcción no fue considerado en el resultado final para evitar las limitaciones impuestas por el INE en la entrega de los resultados.

- **Tradicional:** incluye las actividades agrícolas y mineras y las incluidas como "sectores en retirada" en la taxonomía Molero-García (sectores con poco dinamismo global y donde España tiene desventajas tecnológicas).
- **Dinámicos:** constituidos por los sectores manufactureros con "especialización dinámica", según la metodología Molero-García, y que son aquellos en los que España tiene ventajas tecnológicas y tienen un importante dinamismo global. Se suman a los sectores de servicios empresariales intensivos en conocimiento (KIBS).
- **Estacionario:** formado por los sectores manufactureros con "especialización estacionaria", según la metodología Molero-García, y que son aquellos en los que España tiene ventajas tecnológicas, pero tienen menos dinamismo tecnológico global.
- **Desafíos:** sectores denominados "oportunidades perdidas", según la metodología Molero-García y que son sectores dinámicos a nivel mundial, pero donde la industria española tiene desventajas tecnológicas.
- **Construcción:** compuesta por la industria de la construcción.

#### **Métodos cualitativos y fuentes de datos**

Las **técnicas cualitativas** son fundamentales para complementar los datos cuantitativos mediante el uso de métodos de integración de resultados. Además, estas técnicas son esenciales para aquellos tipos de ayuda que no pueden evaluarse mediante datos cuantitativos.

Conforme con la metodología general, y en coherencia con la información utilizada en el análisis cuantitativo, el marco temporal del universo muestral para esta parte del análisis corresponde al período 2015-2020. Para el caso de las empresas beneficiarias, sólo se han seleccionado los proyectos finalizados.

Las muestras extraídas corresponden a las bases de datos del CDTI para los años y tipos de financiación indicados. El Centro facilitó los nombres y datos de contacto de los responsables de los proyectos de I+D desarrollados gracias a su financiación, así como de los gestores o coordinadores que presentaron proyectos al CDTI, en caso de que dichas empresas no resultaran beneficiarias.

En particular, se seleccionaron dos tipologías diferentes de muestras sobre la base de criterios aleatorios y representativos:

- Muestra para entrevistas en profundidad y estudios de casos.
- Muestras para los grupos de trabajo, en concreto seis, una por grupo de trabajo.

Para las entrevistas **en profundidad y los estudios de casos se seleccionaron** un total de 100 proyectos presentados al CDTI, tanto de empresas beneficiarias como no beneficiarias (muestra original).

Los proyectos seleccionados de ambas muestras (original y de reemplazo) se clasificaron de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Resolución de la financiación:** 1) Empresas beneficiarias y 2) empresas no beneficiarias.
- **Tamaño de la empresa:** 1) pequeñas empresas (menos de 50 empleados), 2) medianas empresas (50 a 250 empleados) y 3) grandes empresas (más de 250 empleados).
- **Sede social de la empresa:** En base al marco de clasificación UE-2014-2020, (1) regiones menos desarrolladas (Extremadura), (2) regiones en transición (Castilla La Mancha, Andalucía, Murcia, Melilla y Canarias) y (3) regiones más desarrolladas (Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón, Madrid, Castilla y León, Cataluña, Valencia, Islas Baleares y Ceuta).
- **Sectores:** 1) fabricación de productos farmacéuticos, 2) fabricación de productos metálicos, 3) servicios técnicos de arquitectura e ingeniería, 4) fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, 5) industria alimentaria y 6) el resto de los sectores.
- **Tipo de instrumento solicitado:** (1) PID, (2) CIEN, (3) FEDER-INNTERCONECTA, (4) INNOGLOBAL; (5) CDTI-Eurostars-2 y (6) CDTI Eranets.

Para cada **grupo de trabajo** se seleccionaron cinco proyectos (muestra original) en función del tipo de instrumento solicitado, mientras que el resto de criterios fueron aleatorios.

Como un bloque específico del cuestionario de entrevistas en profundidad, pero metodológicamente en forma de estudios de casos, los entrevistadores plantearon varias preguntas relacionadas con los posibles efectos de distorsión de la ayuda.

Las entrevistas se realizaron por medios telemáticos (Skype o Blue Jeans), por teléfono o en persona siguiendo los cuestionarios preestablecidos. Existen dos tipos de cuestionarios, para las empresas "beneficiarias" y para las empresas "no beneficiarias".

*Medios y tipo de empresas seleccionadas para las entrevistas en profundidad*

	Entrevistas presenciales	Entrevistas telemáticas	Total
Empresas beneficiarias	33	18	51
Empresas no beneficiarias	13	36	49
Total	46	54	100

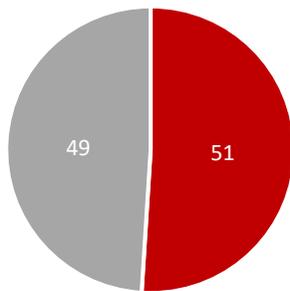
Fuente: *Elaboración propia.*

Como se muestra en los siguientes gráficos, en lo que respecta a la distribución por tamaño, se entrevistó a 54 empresas pequeñas, 31 empresas medianas y 15 grandes empresas. Según el tipo de región, en el marco de la clasificación de la UE-2014-2020, 3 empresas entrevistadas corresponden a regiones menos desarrolladas, 24 a regiones en transición y 73 a regiones más desarrolladas.

Por otro lado, se entrevistaron 57 empresas solicitantes de ayudas PID, 30 de ayudas FEDER INNTERCONECTA, 7 de ayudas CIEN, 4 de ayudas CDTI Eurostars-2 y 2 de

INNOGLOBAL. No se entrevistó a ninguna de las empresas solicitantes de ayudas CDTI-Eranets, ya que no son estadísticamente significativas en relación con el número total de solicitudes.

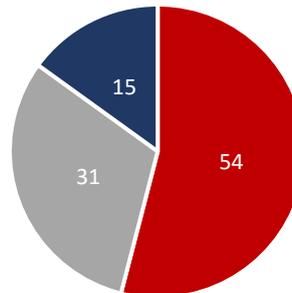
*Distribución de los entrevistados por resolución de la financiación*



■ Beneficiarias ■ No beneficiarias

*Fuente: Elaboración propia*

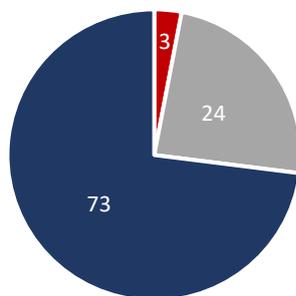
*Distribución de los entrevistados por tamaño de la empresa*



■ Pequeñas empresas ■ Empresas medianas ■ Grandes empresas

*Fuente: Elaboración propia*

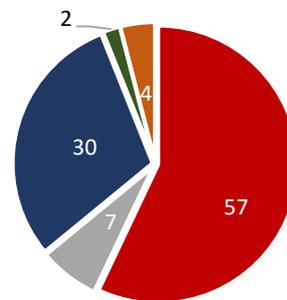
*Distribución de los entrevistados por la sede de la empresa*



■ Menos desarrolladas ■ En transición ■ Más desarrolladas

*Fuente: Elaboración propia*

*Distribución de los entrevistados por tipo de instrumento solicitado*



■ PID ■ CIENT ■ FEDER Interconecta ■ Innoglobal ■ Eurostars-2

*Fuente: Elaboración propia*

Aunque los participantes han sido seleccionados al azar, se introdujo en la muestra un refuerzo en relación con cinco sectores estratégico para la I+D: fabricación farmacéutica; fabricación de productos metálicos; servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; e industria alimentaria.

El número de entrevistados dentro de estos sectores constituye el 25% del total.

En vista de los buenos resultados alcanzados durante la evaluación intermedia y sobre la base de las restricciones aprobadas como consecuencia de la epidemia causada por la COVID-19, los grupos de trabajo se llevaron a cabo electrónicamente.

Se llevaron a cabo seis grupos de trabajo, con una participación total de 33 empresas beneficiarias de las ayudas del CDTI. Estos grupos de trabajo se agruparon en función del tipo de ayuda recibida.

*Empresas participantes en los grupos de trabajo*

Grupo de trabajo	Empresas que rechazaron participar	Empresas participantes	Tasa de respuesta
PID	1	5	83,33%
CIEN	1	4	80%
FEDER INNTERCONECTA	1	5	83,33%
INNOGLOBAL	6	5	45,45%
CDTI Eurostars-2	1	7	87,5%
CDTI-Eranets	6	7	53,85%
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>33</b>	<b>67,35%</b>

Fuente: Elaboración propia

### Metodologías de triangulación

El concepto de triangulación se utiliza en sentido amplio, como método mixto e integrador, en el sentido propuesto para la realización de este estudio: el análisis cualitativo se usa para complementar (añadir y completar -función aditiva-), combinar (perfeccionar, detallar y mejorar) y buscar confirmaciones y convergencias con los resultados cuantitativos.

A este respecto, la estrategia de triangulación es múltiple, tanto estructural como temporal (en diferentes etapas).

Desde un punto de vista estructural, se puede hacer la siguiente clasificación:

- **Triangulación de datos:** utilizando diversas fuentes de información cuantitativa (bases de datos PITEC y CDTI) e información cualitativa procedente de entrevistas a muestras de empresas del CDTI.
- **Triangulación de investigadores:** supone la participación multidisciplinar de varios evaluadores cuantitativos y cualitativos en el proceso (personal académico, consultores, técnicos especializados, etc.) y cuyo objetivo es compensar el sesgo potencial derivado del análisis de los datos desde una única perspectiva.
- **Triangulación metodológica:** consiste en la combinación de varios métodos (cuantitativos y cualitativos) de recogida y análisis de datos para acercarse a la realidad investigada.

Por otra parte, la metodología de triangulación de los resultados, conclusiones y recomendaciones consta de varias etapas:

1. **Triangulación de los resultados:** en la primera fase del análisis, se ha realizado una *triangulación cuantitativa intramétodo*, que consiste en una primera fase de análisis global que da lugar a unos resultados generales que permiten definir, grosso modo, el perfil innovador empresarial (con muestra completa), para, posteriormente, desde un punto de vista más riguroso, definir el carácter específico de la evolución de las empresas antes y después de las ayudas CDTI (muestra delimitada).

Finalmente, los resultados de la evaluación se construyen en base a la *triangulación intermétodo (cuantitativa y cualitativa)*, donde se busca la confirmación y convergencia de los hallazgos resultantes de ambos métodos.

2. **Triangulación de los resultados, conclusiones y recomendaciones:** Una vez que se han obtenido los resultados generales, se celebran dos reuniones:

- Un *workshop* interno (panel de discusión) con los evaluadores cualitativos y cuantitativos.
- A continuación, se celebra una reunión con los expertos técnicos del CDTI para extraer conclusiones y recomendaciones basadas en la información sintetizada en las fases previas.

## Resultados de la evaluación

---

De acuerdo con los resultados del informe de evaluación final, **el balance general de las ayudas del CDTI para el período 2015-2020 es positivo**. Esto significa que los impactos **directos e indirectos encontrados son suficientes y relevantes, sin haber encontrado indicios claros de distorsiones del mercado**.

Los resultados pueden resumirse agrupándolos en cinco tipos de impactos y otros aspectos cualitativos y estratégicos.

### Adicionalidad de recursos

**La existencia de adicionalidad de recursos se confirma en el caso de los recursos de I+D, tanto económicos como de personal, tanto en la probabilidad a utilizarlos como por la intensidad de ese uso.** Como se observa en la tabla resumen que figura a continuación, las **empresas beneficiarias aumentan la probabilidad de realizar actividades internas de I+D en unos 13 puntos porcentuales en comparación con la muestra de control. Asimismo, las empresas beneficiarias aumentan la probabilidad de haber creado puestos de trabajo en I+D en unos 14 puntos porcentuales [muestra de la evaluación final]**.

El análisis cualitativo corrobora los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo. Las empresas beneficiarias tienden a desarrollar más comportamientos innovadores que las no beneficiarias en varios aspectos estratégicos:

- La ayuda del CDTI les ha permitido iniciarse en actividades de I+D.
- Invierten más recursos financieros.
- Su esfuerzo de I+D es mayor.
- Mayor número y variedad de proyectos de I+D.
- Llevan a cabo proyectos técnicamente más arriesgados y de mayor incertidumbre.
- Sus proyectos son de mayor alcance, escala y complejidad.
- Con mayor frecuencia invierten en activos complementarios y emprenden actividades innovadoras.
- Proyectos de mayor duración y períodos de desarrollo más largos.
- Más experiencia del equipo de I+D.
- Mantienen en la empresa más personal de I+D.
- Incorporan más personal interno a los proyectos de I+D.
- Contratan más personal de I+D.
- Mayor importancia de la investigación en los equipos de I+D.

- Equipos con más personal especializado y multidisciplinar: doctores, titulados en educación superior (titulados en carreras científicas, ingenieros y doctores) y técnicas de formación profesional.

Sin embargo, la adicionalidad no siempre puede ser confirmada. Para más información, véase la sección "Adicionalidad de recursos" en el capítulo 6: "Resultados de la evaluación".

### **Adicionalidad de resultados tecnológicos y económicos**

La **adicionalidad de resultados tecnológicos se confirma en el caso de las patentes. En los sectores dinámicos (los que tienen ventajas tecnológicas y un dinamismo mundial importante) el impacto positivo se confirma en la innovación de productos. En cambio, en los sectores tradicionales la adicionalidad de resultados se confirma en la innovación de procesos.**

El análisis cualitativo complementa las conclusiones positivas en varios aspectos:

- Optimización del proceso de producción.
- Reducción de los costes laborales y otros costes productivos.
- Optimización del proceso logístico.
- Desarrollo de innovaciones de procesos mediante la integración de las tecnologías existentes.
- Mejora de las capacidades productivas y tecnológicas.
- Desarrollo de nuevos productos no existentes en el mercado.
- Desarrollo de nuevos prototipos.
- Desarrollo de innovaciones de productos mediante la integración de las tecnologías existentes.
- Mejora de las características/calidad de los productos existentes.
- Incremento de la variedad de productos.

A pesar de los obstáculos y dificultades tradicionales (costes económicos, burocracia, probabilidad de judicialización, gastos de procesos judiciales, software, etc.), **las empresas beneficiarias aumentan la probabilidad de patentar en alrededor de 2,9 puntos porcentuales (no significativo) [Muestra de evaluación final]**. También utilizan en mayor medida otros instrumentos de protección de la propiedad industrial (secreto industrial, acuerdos de confidencialidad, etc.).

En lo que respecta a la adicionalidad de resultados económicos, el **efecto positivo se observa únicamente en las proyecciones de exportaciones y mercados internacionales.**

Mediante el análisis cualitativo, **se obtienen resultados positivos en algunas variables de resultados económicos (nuevos productos, expansión a nuevos mercados o clientes, nuevas estrategias de comercialización, exportaciones, inversión en bienes materiales, etc.)**. Sin embargo, las empresas no encuentran una relación clara de causa y efecto de estos resultados con respecto a la financiación del CDTI.

### Adicionalidad de comportamiento operativo y estratégico

En el caso de la cooperación para la innovación, **en las empresas beneficiarias ha habido un mayor incremento que en el resto, principalmente en lo que se refiere a la cooperación con organismos públicos**. Como se observa en la tabla resumen, **las empresas beneficiarias aumentan el número de colaboraciones con centros de investigación en alrededor 0,26 puntos [muestra de la evaluación final]**.

Con el análisis cualitativo, se han detectado varias tendencias potenciadas por las ayudas del CDTI:

- Promueven la colaboración con universidades, centros tecnológicos, laboratorios, etc.
- Fomentan diversas áreas de cooperación, tanto las ya existentes, como principalmente nuevas áreas.
- Mejoran el acceso de la empresa a otros programas públicos (nacionales, internacionales, etc.).
- Mejoran la imagen de la empresa para futuras colaboraciones en el desarrollo de proyectos.
- Fortalecimiento del carácter estratégico de la cooperación: sistematización e institucionalización en la empresa.
- Aumento de la capacidad de aprendizaje y adquisición de nuevos conocimientos.
- Es más probable que coopere y forme alianzas con socios internacionales.

Asimismo, en algunos casos, la percepción es positiva en cuanto a los cambios en sus estructuras, métodos y estrategias organizativas (excepto en la gestión de las relaciones externas e institucionales): nuevas estructuras organizativas (departamento de I+D, etc.); nuevos métodos y procedimientos de trabajo; nuevas estrategias empresariales; modificación de los procesos: gestión de la responsabilidad y toma de decisiones y planes estratégicos de I+D (a medio y largo plazo).

### Impactos indirectos

Las empresas beneficiarias no suelen utilizar mecanismos formales para la difusión de conocimientos. En cuanto a la colaboración y utilización de fuentes alternativas de financiación (véase el resumen en la tabla que figura a continuación), encontramos efectos indirectos positivos **en la diversidad de las redes de cooperación**. **Las empresas beneficiarias aumentan el número de colaboraciones internacionales fuera de su grupo de alrededor de 0,3 puntos [muestra de la evaluación final], diversificando las colaboraciones internacionales**. **Del mismo modo, las empresas beneficiarias aumentan la probabilidad de obtener financiación alternativa en unos 5 puntos porcentuales [muestra de la evaluación final]**.

Las empresas beneficiarias tienden a no utilizar mecanismos formales de difusión de conocimientos (venta de licencias, etc.). Sin embargo, sí tienden a utilizar otros mecanismos de difusión como:

- Presencia en congresos, ferias y talleres de difusión.

- Participación en centros de formación (cátedras universitarias, másteres, etc.).
- Participación en redes y plataformas de difusión de conocimientos.
- Acuerdos con proveedores de alto componente tecnológico.

Por otra parte, en el marco de los proyectos del CDTI, **algunas empresas han consolidado colaboraciones anteriormente existentes y otras han desarrollado otras nuevas. Además, las empresas obtienen una variedad más diferenciada de recursos financieros (deducciones fiscales, programas internacionales, etc.).**

### Efectos sobre la libre competencia

**Durante el periodo estudiado se demuestra que la financiación del CDTI no distorsiona el mercado.** En particular, se extraen las siguientes conclusiones generales para el conjunto de empresas beneficiarias:

- *Los mercados tienden a estar atomizados. En los mercados más concentrados, la competencia se basa en la diferenciación de productos.*

En estos mercados, las pequeñas y medianas empresas tienden a competir con empresas más grandes, por lo que la diferenciación de los productos es un aspecto clave y cada vez más importante.

- *Alto nivel de competencia internacional en los segmentos de mercado en los que opera la empresa.*

La competencia en los mercados internacionales está aumentando, con una alta presión en la diferenciación de productos; en este contexto la innovación tecnológica es un factor estratégico.

- *Las barreras de entrada en mercados con un alto componente de I+D tienden a relacionarse con las estructuras de los propios mercados: economías de escala y alcance, diferenciación de productos, etc.*

La ayuda del CDTI no facilita ni intensifica las barreras de entrada al mercado, principalmente porque los proyectos de I+D financian fases precompetitivas alejadas del mercado, con especial énfasis en las pequeñas y medianas empresas. Por lo tanto, hay menos probabilidades de que se produzcan graves efectos de exclusión.

- *Mercados cambiantes, en crecimiento y expansión.*

Las empresas compiten en mercados crecientes y con altas expectativas de crecimiento. Este hecho reduce la probabilidad de que los incentivos dinámicos de inversión de los competidores se vean afectados negativamente por la financiación pública.

- *Impactos sociales en diferentes áreas.* Las ayudas del CDTI han tenido efectos beneficiosos para la sociedad de distinta forma:
  - Reducción de las emisiones, gracias al fomento del uso de energías renovables y a la promoción de la eficiencia energética.
  - Mejora de la salud pública.

- Aumento del reciclaje profesional y de la formación profesional.
- Lucha contra la exclusión social.
- *Las empresas competidoras suelen beneficiarse de los logros o conocimientos generados por las empresas beneficiarias gracias a las ayudas.*

El efecto de la difusión de los resultados obtenidos, a través de medios formales e informales, reduce la probabilidad de un efecto de exclusión debido a que las empresas competidoras se benefician de los resultados obtenidos por las empresas que han recibido financiación.

- *Las empresas pueden acceder a las ayudas del CDTI en igualdad de condiciones mediante un proceso justo y transparente.*

En términos generales, las empresas beneficiarias coinciden en que los procedimientos del CDTI para solicitar las ayudas son justos y transparentes.

- *La financiación del CDTI no condiciona la ubicación de las empresas.*

La ubicación para el desarrollo del proyecto sólo es relevante en el caso de los FEDER ININTERCONECTA debido al requisito de ser desarrollado en una determinada región FEDER. Por lo tanto, el emplazamiento de las empresas no depende de haber recibido o no financiación del CDTI. En general, todas las empresas afirman que, en caso de no haber sido beneficiarias, habrían realizado el proyecto en su centro de I+D o en su centro de producción habitual y no en una región diferente.

## Proporcionalidad e idoneidad

### Proporcionalidad

**Una mayor contribución de la ayuda del CDTI está positivamente relacionada con los indicadores de actividad comercial (como el porcentaje de ventas) y, lo que es más importante, con el esfuerzo en I+D.** Por otra parte, una mayor proporción del tramo no reembolsable parece no tener un efecto positivo en las variables consideradas.

La magnitud **del presupuesto -asociado a proyectos de gran escala- tiene un efecto positivo importante en los aspectos comerciales, en los recursos humanos y económicos dedicados a la investigación y el desarrollo y en el aumento del liderazgo tecnológico**, siendo más consistentes en todas las encuestas los resultados positivos sobre la investigación y los insumos tecnológicos.

### Idoneidad

**Los principales resultados positivos se encuentran en los PID. Los datos muestran que los instrumentos que buscan alcanzar objetivos específicos**, como Eurostars o Ininterconecta, cumplen su propósito, generando una mayor adicionalidad en las exportaciones y en la creación de empleo en las zonas menos favorecidas, en el caso de Ininterconecta.

Resumen de los principales resultados

OBJETIVO	TIPO DE IMPACTO	Q	TRATAMIENTO	IMPACTO	MÉTODO
Efectos directos	Adicionalidad de recursos	1	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	<p>Efectos positivos en gasto internos en I+D (3 y 16) y en la creación de empleo (46) en los distintos sectores</p> <p>Las empresas beneficiarias aumentan la probabilidad de realizar actividades internas de I+D en unos 13 puntos porcentuales en comparación con sus controles (3)</p> <p>Las empresas beneficiarias aumentan la probabilidad de haber creado puestos de trabajo en I+D en unos 4-14 puntos porcentuales (46)</p>	<p>Cuantitativo:</p> <p>Doble diferencia con paramiento por puntaje de propensión "propensity score matching" (DD-PSM) con los datos de PITEC-CDTI</p> <p>Cualitativo: entrevistas, grupos de trabajo.</p>
	Adicionalidad de resultados	2-4	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	<p>El impacto en la innovación de productos varía según los sectores (dinámico +, estacionario -)</p> <p>Impacto positivo en la innovación de procesos en sectores tradicionales</p> <p>Impacto positivo en solicitudes de patentes (63), no consistente en todas las muestras. Efectos heterogéneos entre sectores con respecto al número de patentes (65) (tradicional y dinámico +, estacionario -).</p>	<p>Cuantitativo:</p> <p>Doble diferencia con paramiento por puntaje de propensión (DD-PSM) con los datos de PITEC-CDTI</p> <p>Cualitativo: entrevistas, grupos de trabajo</p>
	Adicionalidad de comportamiento	5	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	<p>Efecto positivo en los indicadores de cooperación y bastante consistente en todos los sectores (por ejemplo, 99)</p> <p>Las empresas beneficiarias aumentan el número de asociaciones con centros de investigación en alrededor de 0,15-0,26, pasando a tener una orientación más internacional (99)</p>	<p>Cuantitativo:</p> <p>Doble diferencia con paramiento por puntaje de propensión (DD-PSM) con los datos de PITEC-CDTI</p> <p>Cualitativo: entrevistas, grupos de trabajo</p>

OBJETIVO	TIPO DE IMPACTO	Q	TRATAMIENTO	IMPACTO	MÉTODO
Efectos indirectos (positivo)	Tecnológico	7	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	Las empresas beneficiarias tienden a no utilizar mecanismos formales de difusión de conocimientos	Cualitativo: entrevistas, grupos de trabajo
	Cooperación	8	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	Impacto positivo en la diversidad de las redes de cooperación ( <b>107</b> ) Las empresas beneficiarias aumentan el número de cooperaciones internacionales fuera del grupo en alrededor de 0,2-0,3 puntos, diversificando sus cooperaciones internacionales ( <b>107</b> )	Cuantitativo: Doble diferencia con paramiento por puntaje de propensión (DD-PSM) con los datos de PITEC-CDTI Cualitativo: entrevistas, grupos de trabajo
	Fuentes alternativas de financiación	9	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	Efectos positivos en la obtención de financiación alternativa en todos los sectores, excepto para los "retos" (117) Las empresas beneficiarias aumentan la probabilidad de obtener financiación alternativa en unos 2-5 puntos porcentuales (117)	Cuantitativo: Doble diferencia con paramiento por puntaje de propensión (DD-PSM) con los datos de PITEC-CDTI Cualitativo: entrevistas, grupos de trabajo
Efectos económicos más amplios Efectos indirectos (negativos)	Distorsión del mercado	10	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	No hay pruebas de distorsión del mercado	Cualitativo: entrevistas, grupos de trabajo, estudios de casos
Proporcionalidad e idoneidad	Proporcionalidad	11	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	El presupuesto repercute positivamente en el liderazgo tecnológico, las patentes y la actividad de I+D (personal y gastos)	Cuantitativo: Modelo probit y regresión lineal con encuestas CDTI (Ex-post y fin de proyecto)

**Estudio de evaluación del impacto del régimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI**

*Resumen ejecutivo de la evaluación final*

OBJETIVO	TIPO DE IMPACTO	Q	TRATAMIENTO	IMPACTO	MÉTODO
	Idoneidad	12	Obtener apoyo financiero del CDTI (2 años promedio)	Los instrumentos ID tienden a obtener mejores resultados en todas las variables, excepto en la productividad laboral  Los instrumentos CDTI-Eurostars-2 y FEDER Interconecta mejoran las exportaciones	Cuantitativo:  Modelo probit y regresión lineal con encuestas CDTI (Ex-post y fin de proyecto)

Nota: En negrita los indicadores con resultados sólidos

*Fuente: Elaboración propia*

## Conclusiones

---

**Durante el periodo estudiado, se demuestra que la financiación del CDTI no distorsiona el mercado, es decir, no distorsiona la competencia en los mercados de productos, ni influye en la elección de la ubicación de las empresas. En general, podemos afirmar que el balance final en términos de impactos es positivo.**

Los principales resultados de la intervención del CDTI, como ya hemos mencionado, son:

- Se confirma la existencia de adicionalidad de recursos de I+D, tanto económicos como de personal, y tanto la probabilidad a utilizarlos como la intensidad de uso.
- Las empresas beneficiarias aumentan la probabilidad de llevar a cabo actividades internas de I+D, así como la probabilidad de haber creado puestos de trabajo en I+D.
- La adicionalidad de resultados tecnológicos se confirma en el caso de los datos de patentes.
- En los sectores dinámicos se confirma un impacto positivo en la innovación de productos, mientras que en los sectores tradicionales se confirma la adicionalidad de resultados para la innovación de procesos.
- Las empresas beneficiarias han mejorado en lo que respecta a la cooperación con los organismos públicos: aumentan el número de cooperaciones con centros de investigación y se orientan más hacia la internacionalización.
- Las empresas beneficiarias aumentan el número de cooperaciones internacionales fuera del grupo -diversificando estas cooperaciones internacionales- y aumentan la probabilidad de obtener financiación alternativa.
- La financiación del CDTI no distorsiona el mercado.
- Una mayor aportación de la ayuda del CDTI está positivamente relacionada con los indicadores de la actividad comercial.
- La cuantía del presupuesto del proyecto tiene un efecto positivo importante en los aspectos comerciales, en los recursos humanos y económicos dedicados a la I+D y en el aumento del liderazgo tecnológico.
- En cuanto a la idoneidad, se encuentran resultados positivos principalmente en los programas ID.

Aunque las ayudas presentan un impacto positivo para todos estos indicadores, el régimen de ayudas puede ser mejorado en diferentes aspectos relacionados principalmente con algunos indicadores de adicionalidad de resultados tecnológicos y económicos, adicionalidad del comportamiento y otros impactos indirectos.

Así pues, se presume que, debido a la naturaleza de los proyectos financiados, ya sea mediante préstamos reembolsables y/o subvenciones, -destinados a actividades de investigación industrial y desarrollo experimental-, es más probable que se logren adicionalidades en la inversión de recursos financieros y humanos. En este sentido, la idiosincrasia de estos proyectos (alejados del mercado) determina en gran medida el

alcance de adicionalidades efectivas en los resultados tecnológicos y económicos, difíciles de controlar a posteriori por el CDTI, principalmente en este último caso.

Como es sabido, gran parte de los resultados económicos (ventas, exportaciones, etc.) se obtienen a medio plazo (y según el sector, a largo plazo), es decir, principalmente después de que la empresa haya terminado su relación con el CDTI. Además, estos resultados están determinados no sólo por las características del proyecto de I+D y de la empresa que lo realiza, sino también por variables de mercado (competencia, demanda del producto, situación económica, etc.) difíciles de estimar en el momento de la evaluación y la concesión de la financiación.

De igual modo, esto afecta a la capacidad de financiación para motivar un cambio en el comportamiento operacional y estratégico. El éxito comercial derivado de los resultados de la I+D realizada es un motor que intensifica y acelera los cambios de comportamiento de las empresas a medio y largo plazo. Esto no quiere decir que no pueda haber adicionalidad en el comportamiento, aunque no haya éxito comercial, sino que el impacto en la estructura organizativa de las empresas es mayor cuando éstas aumentan sus ventas, exportaciones, etc. En cualquier caso, la metodología cuantitativa utilizada en esta evaluación no permite medir estos efectos a medio y largo plazo, debido a la falta de disponibilidad de datos para la elaboración de una serie de años suficientemente larga. Por otra parte, tras el análisis cualitativo, se puede afirmar que, en términos generales, la financiación del CDTI no distorsiona el mercado.

En cualquier caso, no se trata de evitar intervenir en el mercado, sino de hacerlo para compensar los fallos del mismo (externalidades negativas, información imperfecta y desequilibrada) y los fallos de coordinación de las redes<sup>2</sup> existentes. Solo en este marco de referencia puede el apoyo público influir en el mercado. Este es el principal desafío de política pública del presente y del futuro, y que por lo tanto afecta al CDTI como financiador público y evaluador de la I+D empresarial.

Por lo tanto, las recomendaciones a los usuarios de esta evaluación final se abordan en este sentido.

## **Recomendaciones a los usuarios de la evaluación**

En base a los resultados anteriores, en las páginas siguientes se incluyen un conjunto de recomendaciones de los evaluadores del régimen de ayudas del CDTI (Novadays y Universidad Complutense de Madrid). Estas recomendaciones van dirigidas a los responsables del CDTI, a los políticos europeos, a las empresas y a otros actores sociales, y tienen su origen en los resultados cuantitativos y en las evidencias cualitativas de las empresas entrevistadas.

### **CDTI**

#### **Diseño del instrumento**

Aunque se han logrado alcanzar con éxito los objetivos generales de los instrumentos, hay que tener en cuenta que algunos son objetivos transversales que carecen de especificaciones detalladas y adecuadas para cada instrumento. En este sentido, los

---

<sup>2</sup> Marco sobre ayudas estatales de investigación y desarrollo e innovación (2014/C 198/01).

objetivos secundarios y complementarios podrían definirse de manera más específica en cada uno de los instrumentos para mejorar su diseño y los resultados obtenidos.

Se ha comprobado que existe una brecha entre los resultados obtenidos con la realización de un proyecto de I+D y su posterior comercialización. A pesar de que la financiación directa de este *gap* va en contra de la legislación europea sobre ayudas estatales, se pueden adoptar diversas medidas para promover la incorporación de los desarrollos en el mercado.

También sería útil diferenciar el flujo de entrada en el CDTI de las nuevas empresas que solicitan ayudas por primera vez y no tienen base tecnológica (más ayuda financiera en la fase de creación, orientación personalizada para estas empresas, etc.) y las que tienen base tecnológica y solicitan ayudas de forma recurrente (mayores exigencias, mayores criterios de evaluación, mayores resultados requeridos, mayor control sobre la intensidad tecnológica y el riesgo asumido, mayor evaluación sobre la posibilidad de distorsión del mercado, etc.). En las entrevistas y grupos de trabajo se constató la necesidad de diversificar el modelo de presentación de los proyectos con dos flujos de entrada diferentes (con asesoramiento y atención personalizados en función del tipo de empresa) y, por lo tanto, con diferentes criterios de evaluación *ex-ante* para estos dos tipos de empresas. Esta medida estaría orientada a mejorar la situación actual en la que existe un marco de entrada única independientemente del tipo de empresa.

### **Difusión y divulgación**

El CDTI podría incorporar, en sus funciones y áreas de actividad, la promoción de medios de comunicación destinados a difundir y divulgar la importancia de la I+D como activo fundamental en la estrategia empresarial para mejorar la eficiencia (resultados tecnológicos, rentabilidad económica, productividad, ventas, etc.), para lo cual sería positivo contar con una importante implicación de las empresas de éxito con el CDTI.

En este sentido, el CDTI podría llegar a acuerdos de colaboración con asociaciones empresariales y otras entidades para difundir los resultados y las mejores prácticas a través de sus canales de comunicación.

### **Monitorización *ex-post* y datos abiertos**

Con el fin de orientar las acciones *ex-ante* (es decir, aplicar mecanismos para la prevención de posibles distorsiones del mercado, y asegurar el acceso a los datos que permitan la realización de evaluaciones externas e internas), se propone realizar un seguimiento institucionalizado *ex-post* de las ayudas recibidas por las empresas (acumulación de ayudas, estudios de mercado, etc.).

Esta medida podría implementarse con el fin de incorporar institucionalmente una nueva área de estudios en el CDTI para llevar a cabo la supervisión estratégica de las ayudas concedidas a las empresas. La función principal de esos estudios sería detectar y prevenir situaciones que pudieran dar lugar a alguna distorsión del mercado.

En consonancia con la medida anterior, la realización de estudios de evaluación con mayor frecuencia es una tarea necesaria, no sólo para los objetivos estratégicos del CDTI, sino también en relación con la rendición de cuentas a las empresas, las instituciones de política nacional y europea (Comisión Europea, etc.) y la sociedad en su conjunto.

El CDTI debería completar su proceso de transformación digital y diseñar y aplicar una estrategia de datos abiertos para mejorar la toma de decisiones. El objetivo es poner en valor los datos del CDTI y convertirse en una entidad clave en el diseño de políticas públicas y no sólo en un mero ejecutor de programas.

### **Decisores políticos nacionales**

Por lo tanto, es necesario definir una estrategia conjunta con los responsables de las políticas nacionales a fin de obtener los datos más útiles para un análisis ulterior. El CDTI debería convertirse en un actor clave en el diseño de la nueva política de innovación.

Con el fin de garantizar la máxima eficacia de los instrumentos del CDTI y su alineación con respecto a las políticas públicas diseñadas por las instituciones nacionales, se recomienda la creación de instrumentos que faciliten una retroalimentación continua entre los encargados de la formulación de políticas, los ejecutores y los beneficiarios.

La interacción constante entre estos actores clave (a través de foros, reuniones, comités específicos, etc.) es esencial para el diseño, la aplicación y la evaluación de las políticas y los planes de ayuda. Se trata de aprovechar positivamente la retroalimentación (necesidades empresariales, recursos existentes, líneas de acción, impactos, etc.) y de generar un círculo virtuoso en el seguimiento y ejecución de las acciones públicas dirigidas a la I+D empresarial.

Por otro lado, y en línea con las acciones recomendadas para el CDTI, es importante tener en cuenta en el diseño de políticas diferenciadas las distintas características de las empresas y las necesidades de las mismas. Esos factores se tendrían en cuenta en la instrumentación y aplicación de las medidas destinadas a esos casos particulares.

Por ejemplo, los objetivos y características del Programa de Misiones Ciencia e Innovación (CDTI) podrían adaptarse y escalarse en función de las necesidades y capacidades de los beneficiarios (tamaño, sector, etc.) con el fin de generar sinergias, coherencia y transversalidad con otros programas del CDTI y otras entidades públicas.

### **Decisores políticos europeos**

Como se ha adelantado, los indicadores cuantitativos y las experiencias de las empresas sugieren que a veces hay dificultades para comercializar los productos, servicios y procesos desarrollados en el marco de las ayudas a la I+D.

Por esta razón, se propone a las instituciones europeas a que elaboren normas más flexibles para financiar las inversiones de activos complementarios y la posibilidad de financiar el riesgo comercial relacionado con los resultados de la I+D. En particular, esta legislación podría permitir

- Financiar la brecha entre los resultados tecnológicos y económicos, de modo que los proyectos empresariales de gran impacto tecnológico y social puedan tener éxito comercial.
- Aumentar la intensidad de la ayuda para promover la explotación comercial de los resultados de la I+D empresarial.
- Financiar no sólo la realización de I+D internacional, sino también su comercialización. Los resultados obtenidos en la evaluación llevan a percibir la

necesidad de mejorar las exportaciones y la presencia en los mercados exteriores de las empresas beneficiarias. Así, la financiación de la explotación de los resultados en el extranjero podría impulsar las ventas en los mercados exteriores y, en consecuencia, impulsar la estrategia internacional de las empresas.

- Diseñar líneas especiales de financiación para empresas intensivas en I+D (de alto riesgo) y de alto crecimiento, que estén orientadas al mercado (combinando subvención, capital riesgo, préstamos parcialmente reembolsables y préstamos participativos). Es importante no confundirlo con la financiación de empresas de nueva creación. La medida propuesta, dirigida a proyectos de alto riesgo, podría alinear las estrategias de I+D de las empresas y la explotación de los resultados de las empresas en las que la investigación industrial y el desarrollo experimental son el núcleo de su actividad.

Para evitar que una reglamentación más flexible cause interferencias en el mercado europeo, se ha propuesto anteriormente realizar un análisis más profundo de los fallos del mercado. Esta etapa preliminar es un elemento clave para diseñar las ayudas públicas específicas y diferenciadas que pueden concederse a estas empresas y, a su vez, podría ser útil para la preparación de nuevas regulaciones.

También se considera interesante que las normas diferencien entre las diversas necesidades existentes (fallos del mercado y de la red) entre las empresas que comienzan a trabajar con I+D y las que lo hacen de manera recurrente. Esto implica un análisis de los límites de la intensidad de la ayuda (subvención bruta equivalente, diferentes primas, etc.).

## **Empresas**

Los estudios de evaluación cualitativa sacan conclusiones sobre las necesidades y los problemas que tienen las empresas para hacer frente a los proyectos de I+D. Falta una mayor participación organizativa y proactiva de las asociaciones empresariales para institucionalizar y hacer visibles sus demandas. Sería conveniente generar una mayor proactividad de las organizaciones empresariales sectoriales (y en particular de las pequeñas empresas) para recoger los problemas y necesidades de las empresas (financiación de la I+D, explotación comercial de los resultados de la I+D, etc.).

En relación con las recomendaciones hechas al CDTI, desde el punto de vista empresarial las asociaciones empresariales deberían promover acciones (foros, conferencias, publicaciones, etc.) para concienciar a la comunidad empresarial sobre la importancia de la realización de I+D para mejorar la eficiencia de la empresa y promover la innovación como variable competitiva clave para su desarrollo.

Las ayudas del CDTI deberían generar sinergias y potenciar las actividades de las empresas, teniendo en cuenta que el objetivo final es permitir que estas desarrollen sus propias estrategias de I+D. Esto es crucial para ser competitivos a largo plazo, más allá de cualquier ayuda que puedan recibir. Hay que tener en cuenta que el horizonte es generar recursos públicos a largo plazo para las empresas que realmente necesitan las ayudas y que tienen buenos proyectos de alto impacto (adicionalidades, externalidades, etc.).

### **Otros actores sociales**

Muchas de las recomendaciones dirigidas a las empresas son aplicables al resto de los agentes sociales implicados en la I+D (universidades, instituciones públicas de investigación, centros tecnológicos, etc.). En este sentido, es necesario establecer y potenciar canales e instrumentos que faciliten la participación de otros agentes sociales en la I+D empresarial.

Por otra parte, y más concretamente, es fundamental mejorar y ampliar el acceso al PITEC y a otros datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística (INE) a los organismos públicos e investigadores.

Esta recomendación tiene por objeto facilitar la labor de los organismos públicos y los investigadores para realizar estudios específicos sobre el impacto de las políticas públicas en las actividades innovadoras de las empresas y, principalmente, para las evaluaciones de los programas y ayudas públicas requeridas por el Gobierno español o la Comisión Europea.

# PROYECTOS DE I+D DEL CDTI

EN EL PERIODO 2015-2020

Las empresas beneficiarias de las ayudas del CDTI...\*

## EFFECTOS DIRECTOS

### RECURSOS PARA I+D

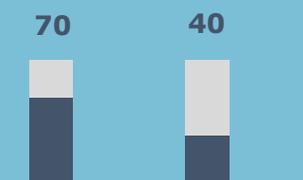
Hacen actividades de I+D con más frecuencia



CDTI % No CDTI %

% de empresas que realizaron actividades de I+D interna

Crean puestos de trabajo en I+D



CDTI % No CDTI %

% de empresas que crearon puestos de trabajo en I+D

### PROTECCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Patentan más frecuentemente



CDTI % No CDTI %

% de empresas que solicitaron patentes

Efectos diferentes en el número de patentes según el sector

### COOPERACIÓN TECNOLÓGICA

Colaboran más con centros de investigación y tienden a colaborar más internacionalmente



1,189

CDTI

0,67

No CDTI

N.º de asociaciones con centros de investigación

## EFFECTOS INDIRECTOS

### DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Participan en congresos, ferias, talleres, centros de formación y plataformas de difusión de conocimiento

No suelen vender el *know-how* adquirido con la I+D través de licencias u otros mecanismos



### COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Aumenta la cooperación con otras empresas fuera de su grupo y estas tienen un carácter más internacional

CDTI

1,12

No CDTI

0,68

*N.º de acuerdos de cooperación internacionales fuera del grupo*



### FUENTES ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN

Encuentran más fácilmente financiación externa para el desarrollo de sus proyectos

30

14



CDTI %

No CDTI %

*% de empresas con fuentes alternativas de financiación*



### EFFECTOS EN EL MERCADO

No se distorsiona el mercado como consecuencia de la ayuda recibida



## OTROS EFECTOS

### PROPORCIONALIDAD DE LAS AYUDAS

Se observa que un mayor presupuesto de los proyectos influye de forma positiva en el liderazgo tecnológico, el desarrollo de patentes y en los recursos destinados a I+D



### INSTRUMENTOS ADAPTADOS A NECESIDADES CONCRETAS

Cuando reciben ayudas CDTI-Eurostars-2 y FEDER Ininterconecta mejoran sus exportaciones



\* RESULTADOS CORRESPONDIENTES A PRINCIPALES RESULTADOS FRENTE A UN GRUPO DE CONTROL COMPARABLE.

LOS DATOS REPRESENTADOS GRÁFICAMENTE SE REFIEREN AL AÑO 2016.

*"La financiación del CDTI nos ha permitido abordar proyectos de mayor riesgo y, al mismo tiempo, un mayor número de estos proyectos"*

*"Hemos llevado a cabo algunas colaboraciones internacionales, tanto en Europa como en Japón, a través de los programas de cooperación internacional del CDTI"*

*"Con la ayuda del CDTI ofrecemos una mejor funcionalidad, con productos innovadores relacionados con la inteligencia artificial o las redes neuronales"*

Metodología y resultados de la evaluación validados por la Comisión Europea, de acuerdo con el Plan de Evaluación del régimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI





## **Sobre Novadays**

Novadays es una empresa global cuya misión es mejorar el mundo en el que vivimos a través de la consultoría. Desarrollamos esa misión trabajando para Gobiernos en el diseño, planificación, ejecución y evaluación de sus políticas, programas o proyectos.

Nuestros equipos integran profesionales procedentes del sector público o sector privado con vocación de servicio público.

Desempeñamos un papel esencial, transfiriendo experiencias y mejores prácticas entre políticas y Gobiernos, para nuestros clientes y para los profesionales del sector público que confían en nosotros sus proyectos.

Nuestra huella sobre la sociedad ha sido reconocida públicamente por diversos Gobiernos y nuestra contribución ha mejorado directamente la vida de miles de personas en cuatro de los cinco continentes.

Novadays S.L es una sociedad española, que se rige por el derecho español. Para ampliar la información sobre nuestra organización, puede entrar en [www.novadays.eu](http://www.novadays.eu).

© 2020 Novadays S.L.