

>novadays



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

INFORME 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 regimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI

Informe de 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

TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO	5
2	INTRODUCCIÓN	32
3	REVISIÓN DE LA LITERATURA	35
4	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO A EVALUAR Y EL MARCO LÓGICO DE LA INTERVENCIÓN	42
4.1	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO A EVALUAR	43
4.2	MARCO LÓGICO DE LA INTERVENCIÓN	43
4.2.1	MARCO LÓGICO DE INTERVENCIÓN GENÉRICO	43
4.2.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS	47
5	METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS	58
5.1	METODOLOGÍAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN CUANTITATIVAS	59
5.1.1	FUENTES DE INFORMACIÓN	59
5.1.2	MÉTODOS	62
5.2	METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN CUALITATIVA	70
5.2.1	FUENTES DE INFORMACIÓN	70
5.2.2	METODOLOGÍA	71
5.3	METODOLOGÍAS DE TRIANGULACIÓN	74
6	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	77
6.1	RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS EMPRESAS BENEFICIARIAS Y NO BENEFICIARIAS (MUESTRA COMPLETA)	79
6.2	PROCEDIMIENTO DE EMPAREJAMIENTO	86
6.3	RESULTADOS ESPECÍFICOS DE LAS MUESTRAS EMPAREJADAS: TENDENCIAS Y DINÁMICA DE LAS TRATADAS (EMPRESAS BENEFICIARIAS) Y SUS CONTROLES (EMPRESAS NO BENEFICIARIAS EMPAREJADAS)	92
6.3.1	IMPACTOS DIRECTOS	100
6.3.2	IMPACTOS INDIRECTOS	112
6.3.3	PROPORCIONALIDAD E IDONEIDAD	121
7	CONCLUSIONES	130
8	RECOMENDACIONES A LOS USUARIOS DE LA EVALUACIÓN	137
9	REFERENCIAS	142
10	ANEXO	152

TABLA DE GRÁFICOS, FIGURAS Y TABLAS

GRÁFICOS

Gráfico 1: % del presupuesto total correspondiente a cada instrumento	33
Gráfico 2: Marco Lógico de Intervención Genérico	46
Gráfico 3: Distribución de los entrevistados por resolución de la financiación	72
Gráfico 4: Distribución de los entrevistados por tamaño de la empresa	72
Gráfico 6: Distribución de los entrevistados por tipo de instrumento solicitado	72
Gráfico 5: Distribución de los entrevistados por sede de la empresa	72
Gráfico 7: Distribución de los entrevistados por sector	73

FIGURAS

Figura 1: Número total de observaciones de empresas beneficiarias y no beneficiarias por taxonomía sectorial, expresadas en términos numéricos (eje izquierdo) y en porcentaje relativo (etiquetas)	79
Figura 2. Evolución de determinados indicadores entre las empresas beneficiarias (rojo) y las no beneficiarias (azul) en el período 2010-2016.	84
Figura 3: Gráfica de equilibrio antes y después del emparejamiento “propensity score matching” (Muestra emparejada de evaluación final)	91
Figura 4: Diagrama de densidad antes y después emparejamiento “propensity score matching” (Muestra emparejada de evaluación final)	92
Figura A 1: Gráfica de equilibrio antes y después del emparejamiento (Muestra emparejada intermedia (izquierda) y prospectiva (derecha))	157
Figura A 2: Gráfica de densidad antes y después del emparejamiento (Muestra emparejada intermedia (izquierda) y prospectiva (derecha))	157

TABLAS

Tabla 1: Estudios sobre políticas de innovación - Resumen de la literatura y principales contribuciones.....	40
Tabla 2: Comparación entre la primera y la última convocatoria de proyectos CIEN para el período 2015-2020.	49
Tabla 3: Comparación entre la primera y la última convocatoria de proyectos FEDER ININTERCONECTA para el período 2015-2020.	51
Tabla 4: Últimas convocatorias de proyectos INNOGLOBAL de 2015-2020	52
Tabla 5: Comparación entre la primera y la última convocatoria de CDTI Eurostars-2 para el período 2015-2020.....	54
Tabla 6: Comparación entre la primera y la última convocatoria de proyectos CDTI-Eranets para el período 2015-2020.....	56
Tabla 7: Medios y tipo de empresas seleccionadas para las entrevistas en profundidad .71	
Tabla 8: Empresas participantes en los grupos de trabajo	73
Tabla 9: Variables consideradas para el indicador 1a sobre el gasto en I+D y otros gastos de innovación realizados por las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016.....	82

Tabla 10: Variables consideradas para el indicador 1b sobre el gasto en I+D y otros gastos de innovación y el gasto en innovación de I2 como porcentaje del volumen de negocios de las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016.....	83
Tabla 11: Probabilidad de ser tratado (propensity score matching) por las muestras.....	87
Tabla 12: Prueba de equilibrio. Diferencias medias (Evaluación final de la muestra emparejada)	90
Tabla 13: Medidas generales del equilibrio de covariables (Evaluación final de la muestra emparejada)	91
Tabla 14: Diferencia en los resultados de las diferencias entre las muestras emparejadas de las evaluaciones intermedias, finales y prospectivas para los indicadores seleccionados (DD-PSM) (Véase el anexo para la lista completa de indicadores). (I)	94
Tabla 15: Medias de variables de resultados, tratados (CDTI) y control (NO-CDTI) para indicadores seleccionados	96
Tabla 16: Valores de impacto de los indicadores seleccionados.....	97
Tabla 17: Resultados con aportación, tramo no reembolsable, presupuesto, tamaño y sector. Encuesta ex-post.	124
Tabla 18: Resultados con aportación, tramo no reembolsable, presupuesto, tamaño y sector. Encuesta fin de proyecto.	125
Tabla 19: Resultados por tipo de instrumento. Encuesta ex post.....	127
Tabla 20: Resultados por tipo de instrumento. Encuesta fin de proyecto	128
Tabla A 1: Correspondencia sectorial entre la taxonomía reducida, CNAE 2009 y los sectores PITEC.....	153
Tabla A 2: Prueba de equilibrio. Diferencias de media (Evaluación intermedia de la muestra emparejada)	154
Tabla A 3: Medidas generales del equilibrio de covariables (Muestra emparejada de evaluación intermedia).....	155
Tabla A 4: Prueba de equilibrio. Diferencias de media (Muestra emparejada prospectiva)	156
Tabla A 5: Medidas generales del equilibrio de covariables (Muestra emparejada prospectiva)	157
Tabla A 6: Diferencia en los resultados de las diferencias de las muestras emparejadas (DD-PSM): Evaluación intermedia, final y prospectiva. Lista completa de indicadores y variables.	158
Tabla A 7: Variables consideradas para los indicadores 3 y 4 sobre creación de empleo por empresas beneficiarias (CDTI), empresas no beneficiarias (No CDTI) y total para el período 2010-2016	163
Tabla A 8: Variables consideradas para los indicadores 5-7 sobre innovaciones de productos y procesos y I8 sobre la introducción de nuevos productos en el mercado por las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016	164
Tabla A 9: Variables sobre las patentes y otras PPI (indicadores 9 a 12) para las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016	165

Tabla A 10: Variables consideradas para el indicador 13 sobre el volumen de negocios generado por los nuevos productos destinados al mercado por las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016 .	166
Tabla A 11: Variables consideradas para los indicadores de los resultados económicos (I14-I18) por empresas beneficiarias (CDTI), empresas no beneficiarias (No CDTI) y total para el período 2010-2016.....	167
Tabla A 12: Variables e indicadores sobre la organización de la innovación (I19-I26) por empresas beneficiarias (CDTI), empresas no beneficiarias (No CDTI) y total para el período 2010-2016	168

Resumen ejecutivo

1

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

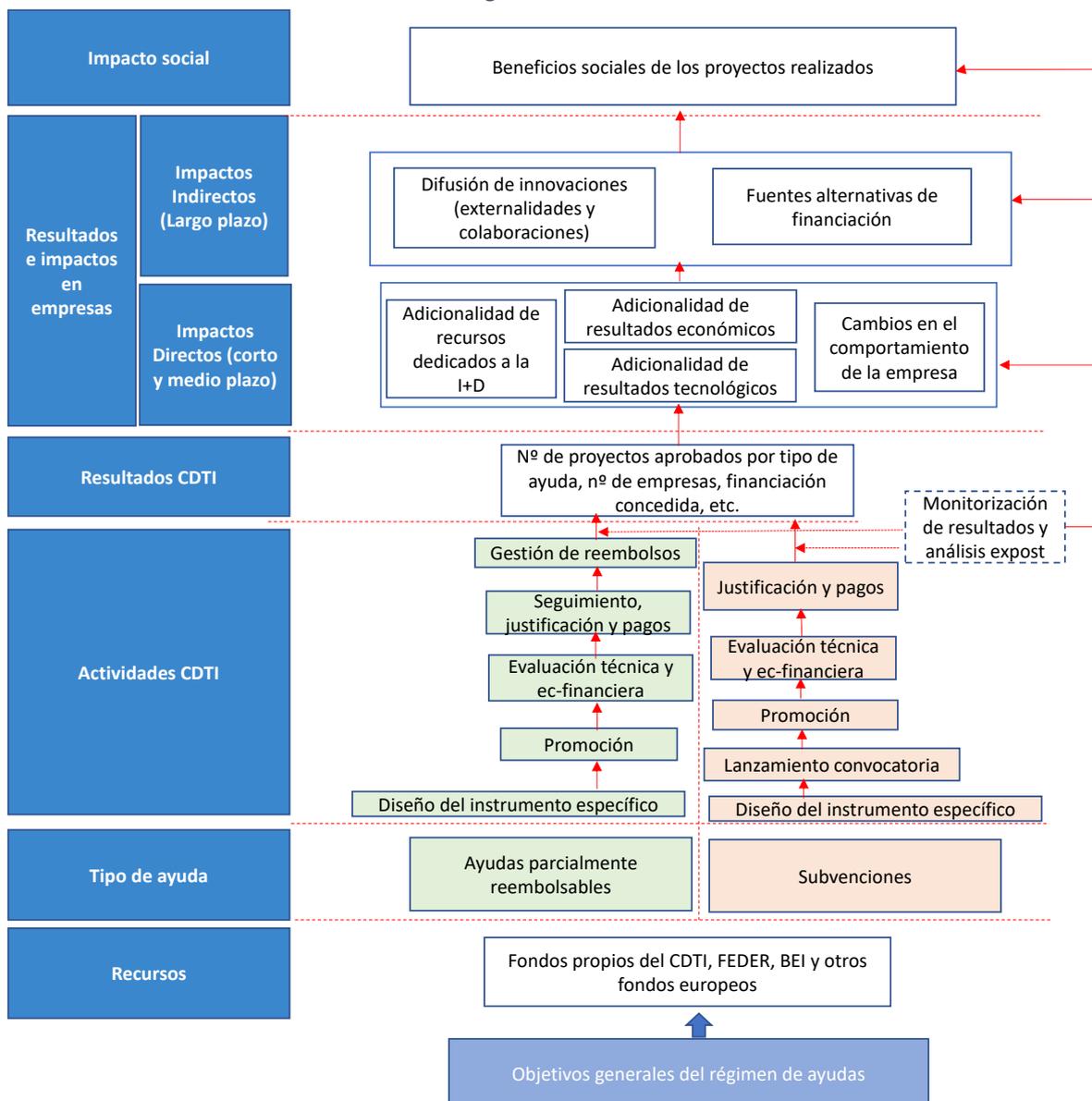
El marco lógico de intervención del régimen de ayudas del CDTI tiene por objeto estructurar la conexión lógica entre los objetivos generales, objetivos específicos, los instrumentos utilizados, los recursos económicos empleados, las actividades llevadas a cabo por las diferentes áreas del Centro, los 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"> • Aumentar el gasto privado en innovación en España. • Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y orientado al mercado. • Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación. • Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional, así como las exportaciones e inversiones en el extranjero.
CIEN	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación entre empresas. • Promover la cooperación con centros de investigación y otros agentes económicos en el ámbito de la investigación y el desarrollo. • Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y orientado al mercado. • Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional.
ERDF - ININTERCONECTA	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar el gasto privado en innovación en España. • Promover el desarrollo de las regiones menos favorecidas. • Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación entre empresas. • Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y proyectos orientados al mercado.
Innoglobal	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional, así como las exportaciones e inversiones en el extranjero. • Aumentar el gasto privado en innovación en España. • Promover el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación. • Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y orientado al mercado.
CDTI-Eurostars-2	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional entre las PYMES. • 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. • Lograr proyectos de I+D innovadores y de alta calidad con un enfoque comercial y orientado al mercado. • Aumentar el gasto privado en innovación en las pymes españolas.
CDTI-Eranets	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar el gasto privado en innovación en España. • Lograr proyectos de I+D innovadores: los proyectos deben representar una alta calidad científico-técnica y ser significativamente innovadores. • Fomentar la colaboración de las empresas. • Difusión de los conocimientos adquiridos en los proyectos a través de publicaciones, plataformas, conferencias y otros eventos e instrumentos. • Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional. • Coordinar los programas de investigación nacionales y regionales de los Estados miembros de la UE y los países asociados.

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 (PID¹) (empresas beneficiarias) y han finalizado el proyecto, y 48.882 (84%) corresponden a empresas no beneficiarias en el período 2010-2016. Los

¹ 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.

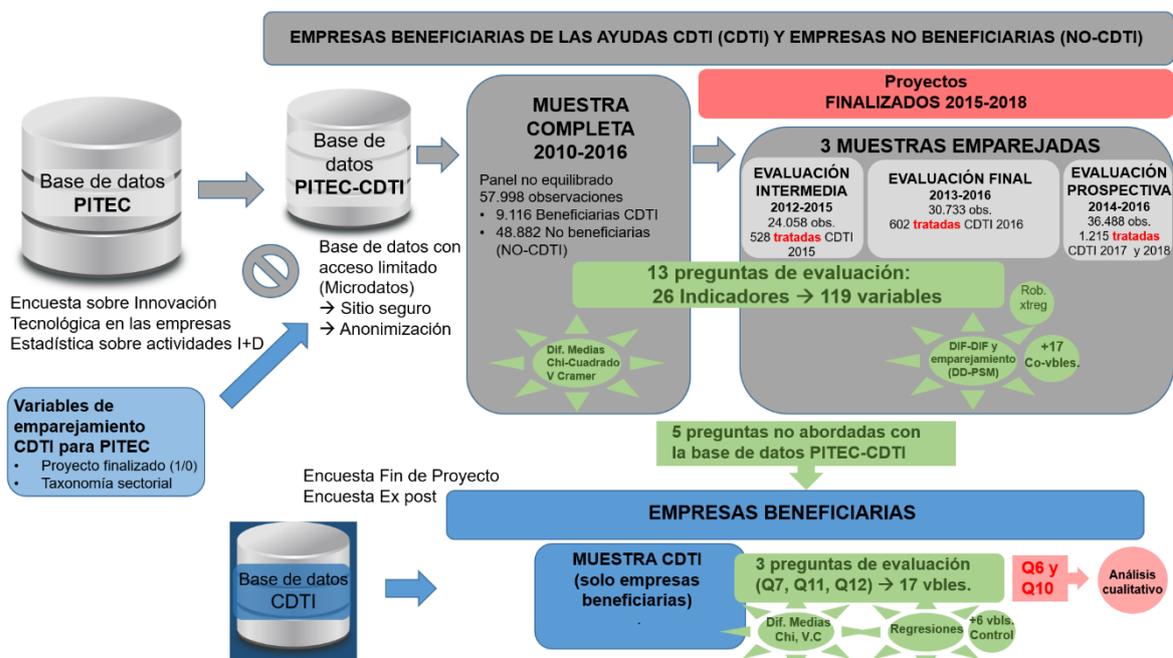
De la muestra completa, extraemos **tres muestras delimitadas o emparejadas** que nos permiten:

- 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 (ver Tabla Tabla A 1).

- **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

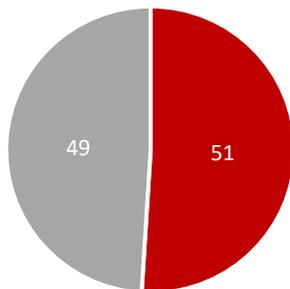
Fuente: Elaboración propia.

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.

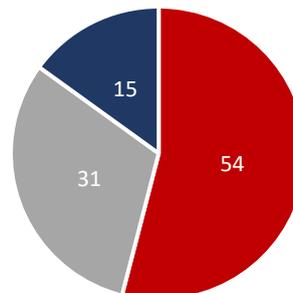
Distribución de los entrevistados por resolución de la financiación



■ Beneficiarias ■ No beneficiarias

Fuente: Elaboración propia

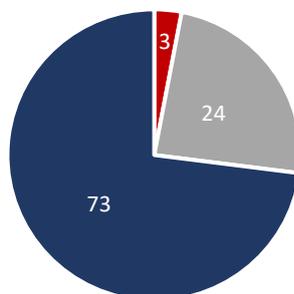
Distribución de los entrevistados por tamaño de la empresa



■ Pequeñas empresas ■ Empresas medianas ■ Grandes empresas

Fuente: Elaboración propia

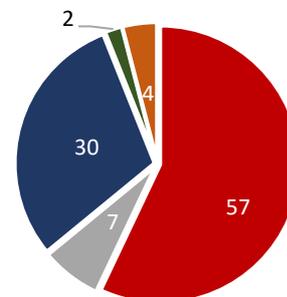
Distribución de los entrevistados por la sede de la empresa



■ Menos desarrolladas ■ En transición ■ Más desarrolladas

Fuente: Elaboración propia

Distribución de los entrevistados por tipo de instrumento solicitado



■ PID ■ CIEN ■ 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%
TOTAL	16	33	67,35%

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 (107) Las empresas beneficiarias aumentan el número de cooperaciones internacionales fuera del grupo en alrededor de 0,2-0,3 puntos, diversificando sus cooperaciones internacionales (107)	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

Informe de 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 redes² 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

² 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.

Introducción

2

Informe de evaluación final

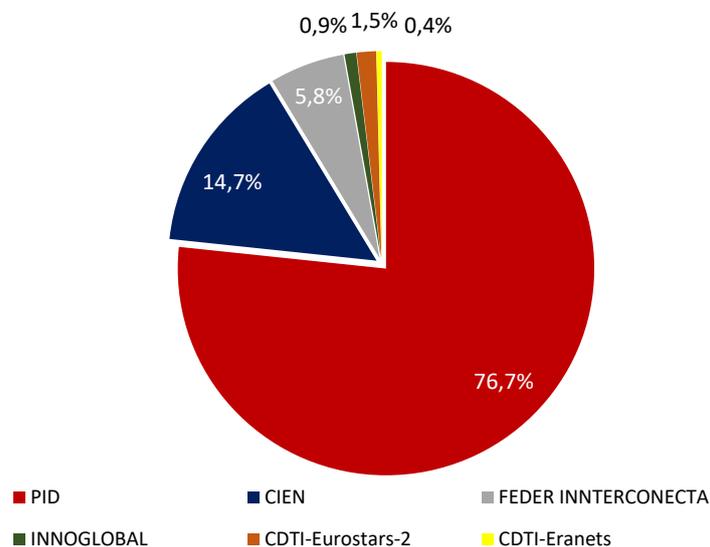
El objeto de la evaluación se refiere al período 2015-2020 sujeto al Reglamento de Exención por Categorías (SA.45828), que incluye la financiación concedida por el CDTI a partir de 2015, en forma de préstamos y subvenciones para proyectos de I+D de empresas.

La evaluación intermedia sirvió de aprendizaje para la evaluación final, a fin de relacionar los resultados obtenidos en ambas evaluaciones. La evaluación final abarca los siguientes instrumentos: proyectos individuales de I+D y en cooperación (PID); proyectos CIEN; proyectos FEDER-INNTERCONECTA; proyectos INNOGLOBAL; "CDTI-Eurostars-2", proyectos internacionales interempresariales; y CDTI Eranets.

Este informe de evaluación final 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.

Se han utilizado técnicas cuantitativas y cualitativas, así como una triangulación de resultados que implica la combinación, la complementariedad, la confirmación y la corroboración de los resultados cualitativos y cualitativos. Asimismo, hay que considerar que la mayoría de las ayudas concedidas por el CDTI corresponden a proyectos PID (véase el gráfico siguiente), característica que se ha tenido en cuenta en las muestras y metodologías cualitativas. Por otra parte, como los proyectos PID se han analizado principalmente desde una perspectiva cuantitativa, las técnicas de triangulación entre los resultados cuantitativos y cualitativos se han aplicado principalmente a estos proyectos.

Gráfico 1: % del presupuesto total correspondiente a cada instrumento



Fuente: Elaboración propia

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 y adecuación de las ayudas.

Informe de evaluación final

De acuerdo con la intermedia, puede decirse 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, se puede afirmar que el balance final es positivo.

Por último, sobre la base de estos resultados y conclusiones, se especifican una serie de recomendaciones dirigidas a los usuarios de la evaluación.

El informe consta de varios apartados que siguen la lógica secuencial de la investigación realizada:

- Revisión de la literatura sobre los estudios empíricos cuantitativos realizados.
- Descripción del objeto a evaluar y el marco lógico de la intervención.
- Descripción de las metodologías y fuentes de información utilizadas (cuantitativas y cualitativas).
- Resultados de la evaluación.
- Conclusiones.
- Recomendaciones a los usuarios de la evaluación.

Revisión de la literatura

3

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. A continuación, se exponen una síntesis del estado de la cuestión.

Los resultados de la revisión se recogen en dos formatos que se complementan. El primero es el Anexo 3, en el que se incluyen más de 50 referencias empleadas por los autores en diversos trabajos de investigación anteriores y otras incorporadas al estudio actual. Su función es tener una amplia base referencial de cara a los análisis y discusión de resultados. El segundo es el texto que se ofrece a continuación en que, sobre una selección de las referencias del Anexo, se hace una síntesis de los resultados más importantes que se han obtenido en las investigaciones acerca del impacto de las ayudas públicas sobre la innovación de las empresas.

> Síntesis de los resultados

Aerts y Czarnitzki (2004) estudiaron el impacto de las políticas de I+D en Flandes. Aplicando un *matching* no paramétrico, concluyeron que las empresas subsidiadas habrían invertido significativamente menos en actividades de I+D, en promedio, si no hubieran recibido financiación pública para investigación y desarrollo. Por lo tanto, los efectos de *crowding out* fueron rechazados en este caso.

Aerts y Thorwarth (2008) estudiaron el impacto de las subvenciones de I+D en el gasto privado en I+D, distinguiendo entre actividades de investigación y desarrollo. Utilizaron modelos de efectos de tratamiento paramétrico. Los resultados mostraron que las empresas responden de manera diferente a las subvenciones según la naturaleza de la actividad de I+D, así, contribuyen principalmente a un aumento del gasto en desarrollo; por el contrario, no pueden rechazarse efectos de *crowding out* para la parte de investigación.

David et al. (2000) revelaron estudios macro y microeconómicos sobre los impactos de las políticas de I+D y encontraron que los estudios macroeconómicos generalmente identifican una relación complementaria entre el gasto en I+D público y privado (es decir, hay adicionalidad), mientras que varios microestudios a nivel de empresa no pueden confirmar este efecto. Wallsten (2000) analizó si las subvenciones de I+D para pequeñas empresas de la industria aumentan la I+D privada en estados Unidos. Encontró evidencia de que las subvenciones desplazan el gasto de I+D financiado por la empresa "dólar por dólar" (es decir, existe *crowding out* total).

Lach (2002) investigó los efectos de las subvenciones otorgadas a las empresas manufactureras locales en Israel. Utilizando el modelo de diferencias en diferencias y un modelo de datos de panel dinámico concluyó que las subvenciones no desplazan completamente el gasto de I+D financiado por la compañía (aunque encontró resultados heterogéneos a partir de los diferentes modelos aplicados).

Cappelen *et al.* (2012) analizaron los efectos de los incentivos fiscales sobre la probabilidad de innovar y patentar en Noruega y encontraron que los proyectos que reciben créditos impositivos presentan mayores probabilidades de desarrollar nuevos procesos de producción y nuevos productos para la empresa. Sin embargo, el efecto en los nuevos productos para el mercado y en las patentes no es significativo.

Czarnitzki y Hussinger (2004) analizaron los efectos de la financiación pública de I+D sobre el gasto en I+D y el comportamiento de patentes de las empresas alemanas. Encontraron que tanto la I+D financiada con fondos privados como la I+D adicionalmente inducida mediante subvenciones públicas tienen un impacto positivo significativo en las patentes. Sin embargo, la I+D inducida adicionalmente a través del recibo de la subvención tiene un

Informe de evaluación final

impacto ligeramente menor en la patentabilidad. Este resultado está en línea con el paradigma neoclásico de rendimientos decrecientes.

Hewitt-Dundas y Roper (2010) encontraron que las subvenciones a la innovación en las empresas aumentan las ventas de nuevos productos, así como también alientan a una mayor proporción de la población de empresas a innovar en Irlanda.

Busom (2000) presentó evidencia sobre los efectos que las subvenciones de I+D tienen en el esfuerzo de I+D de los receptores, y en la probabilidad de que una empresa participe en un programa que conceda subvenciones de I+D, utilizando una muestra de empresas de España. Los principales hallazgos fueron que 1) las empresas pequeñas tienen más probabilidades de obtener una subvención que las grandes empresas, lo que probablemente refleja uno de los objetivos de la política pública; 2) en general, la financiación pública induce más esfuerzo privado, pero para algunas empresas (30% de los participantes) no se pueden descartar efectos de *crowding out* total, y 3) el tamaño de la empresa sigue relacionado con el esfuerzo, independientemente de que la empresa obtenga financiación pública.

Herrera y Heijs (2004) evaluaron el efecto de la política de subvenciones a la innovación en España, sobre la intensidad en I+D de las empresas, utilizando el *Propensity Score Matching*. Los resultados rechazan la existencia de un efecto de *crowding out* de los fondos públicos sobre los privados.

Huergo et al. (2009) estudiaron la efectividad de los créditos del CDTI (en España) para proyectos de I+D sobre el gasto en I+D empresarial utilizando el modelo de selección de Heckman. Hallaron evidencia de un impacto positivo y significativo de los créditos del CDTI en la probabilidad de las empresas de invertir en I+D con fondos propios, confirmando la efectividad de este sistema de ayudas.

Huergo et al. (2016) investigaron nuevamente el efecto de los préstamos públicos para proyectos de I+D sobre la probabilidad de realizar I + D de empresas españolas. En esta ocasión corroboraron la efectividad de los préstamos públicos (como en el trabajo anterior), y encontraron que el efecto del estímulo es mayor para las PYMES que para las grandes empresas y también mayor para las manufacturas que para los servicios.

González y Pazó (2008) analizaron los efectos del apoyo público a la I + D en la inversión privada en I+D de las empresas españolas utilizando datos de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE). Mediante un enfoque de *matching*, encontraron que no existe un efecto de *crowding out*, parcial o total, entre los fondos públicos y privados, y que algunas empresas, principalmente pequeñas y que operan en sectores de baja tecnología, podrían no haber participado en actividades de I+D en ausencia de subvenciones.

González et al. (2005) investigaron los efectos de las subvenciones a la I+D en un panel de más de 2.000 empresas manufactureras españolas mediante una modelización Tobit. Llegaron a la conclusión de que muchas empresas que no realizan actividades de I+D, pasarían a realizarlas si tuvieran subvenciones. Además, algunas empresas que realizan I+D dejarían de hacerla si se retirasen las subvenciones. Sin embargo, la mayoría de las subvenciones están destinadas a empresas que en cualquier caso hubiesen llevado a cabo los proyectos.

Un estudio muy reciente (Fiorentin et al., 2018) ofrece una excelente panorámica sobre los estudios sobre el impacto de la política de innovación y hace sobre ella una taxonomía (Tabla 1), que sirve muy bien para situar los diferentes problemas metodológicos encontrados, las metodologías empleadas y los resultados obtenidos. Una última reflexión a partir de lo allí expuesto consiste en resaltar la falta de coherencia y las divergencias de los resultados obtenidos.

Tabla 1: Estudios sobre políticas de innovación - Resumen de la literatura y principales contribuciones

Enfoque teórico		Pregunta de investigación	Variable dependiente	Variable independiente	Principales resultados	Principales contribuciones
1. Estudios de evaluación	1.1. Estudios de impacto tradicionales	Los efectos de la política pública de aglomeración (“crowding-in”) y de desplazamiento (“crowding-out”)	Intensidad de la innovación Resultados de la innovación Rendimiento económico	Subvenciones públicas a la innovación (promedio t). Controles: dimensiones estructurales y económicas de la empresa.	Resultados heterogéneos en cuanto a la adicionalidad de recursos en las inversiones en innovación. Falta de importancia en el rendimiento económico de la empresa.	(Löf y Heshmati 2005; Cin, Kim y Vonortas 2017; Dimos y Pugh 2016; Cappelen Raknerud y Rybalka 2012; Boeing 2016; David, Hall y Toole 2000; Piekkola 2007; Jaumotte y Pain 2005; Le y Jaffe 2017; Czarnitzki y Delanote 2017)
	1.2. Estudios de impacto dinámico	Ventana temporal del impacto de la política de innovación	Intensidad de la innovación Resultados de la innovación Rendimiento económico	Distintos periodos temporales en años desde que se accede a la subvención pública a la innovación (t, t+1, t+2, t+n). Controles: dimensiones estructurales y económicas de la empresa.	Impacto positivo en las inversiones y los resultados de la innovación, con diferentes retrasos. Impacto heterogéneo en el rendimiento económico, comenzando por lo menos 4-5 años después del tratamiento.	(G. Crespi y otros 2015; Hall y Maffioli 2008; López-Acevedo y Tan 2010; Aboal y Garda 2015; Castillo y otros 2014)
2. Análisis del efecto Matthew		Asignación de fondos públicos	Acceso a la política pública Intensidad de la innovación	Acceso previo a la política pública (t-1). Controles: dimensiones estructurales y económicas de la empresa.	Se verifica el efecto Mateo. Resultado heterogéneo en cuanto al impacto del efecto Matthew en las inversiones en innovación.	(Busom, Corchuelo y Martínez-Ros 2017; González y Pazó 2008; Duguet 2003; M. Pereira y Suárez 2017; Aschhoff 2009; Tanayama 2007; Radicic et al. 2014; Antonelli y Crespi 2013)
3. Informes institucionales		Evaluación general del programa público	Programa público	Características del programa, selección de los beneficiarios, repercusiones económicas y efectos indirectos	Efectos positivos de los programas en cuanto a adicionalidad y repercusiones	(Ruegg, O'Connor y Loomis 2014; Tassej 2003; Ruegg y Jordan 2007; Rowe y otros 2008; Link y Scott 2012; Peirano 2011; MINCyT 2013; Aguer, Moori Koenig y Carugati 2015; Huergo y Trenado 2018)

Fuente: Fiorentin, F; Pereira, M y Suárez, D., 2018

> Algunas reflexiones metodológicas

Uno de los problemas más importantes y recurrentes que se presenta en las mediciones de impacto de la financiación pública de la innovación es el sesgo de selección de la muestra, vinculado a la decisión de financiación pública, así como el sesgo de autoselección: la decisión de solicitar la ayuda puede estar determinada por las mismas variables que afectan a sus resultados. La dificultad de este aspecto radica en el posible sesgo de selección de la institución pública que, dependiendo de la empresa solicitante y el proyecto de I+D relevante, decide sobre el proceso de financiación pública (David et al., 2000). Por ejemplo, los gobiernos generalmente siguen una estrategia de "*picking-the-winner*", es decir, las empresas que son muy innovadoras incluso en ausencia de esquemas de incentivos públicos tienen más probabilidades de recibir subvenciones públicas.

El motivo es que las autoridades públicas quieren maximizar los beneficios sociales y reducir el riesgo de fracaso de los proyectos de I+D. Las empresas que han sido innovadoras y exitosas en el pasado son, por lo tanto, las mejores candidatas para recibir subvenciones, ya que se espera que generen el mayor retorno social de la inversión pública debido a las bajas tasas de fracaso y los altos efectos indirectos (Aerts y Czarnitzki, 2004). En otros casos, las características de los programas de apoyo a la I+D, imponen unas condiciones que segmentan la población que puede solicitar la ayuda.

Otro problema importante que se presenta al momento de estimar estos modelos es que la financiación pública sea una variable endógena, lo cual puede causar estimaciones inconsistentes si se correlaciona con el término de error (Busom, 2000). Las empresas que invierten más en actividades de I+D son las que reciben mayores fondos públicos.

Así, el reto de las evaluaciones consiste en intentar responder con datos no experimentales, y cuando no hay información sobre la situación contrafáctica que se plantea, qué hubiese hecho la empresa si no hubiese recibido la ayuda. Esto se refleja en los problemas de selección y de endogeneidad antes mencionados. Hay distintos métodos para resolver esta situación (ej. Heckman et al. 1999, Blundell y Costa, 2000) como la utilización de métodos cuasi-experimentales (ej. emparejamiento transversal "*matching cross-sectional*"), uso de variables instrumentales (VI), modelos de selección ("*control function approach*") y estimaciones condicionadas de Diferencias en Diferencias "*Difference-in-Difference*" (condicional) (DID o DIF-DIF), que requieren datos panel. En esta evaluación se ha elegido un acercamiento mixto de Diferencias en Diferencias con emparejamiento ("*matching*") (Villa, 2016) y que permite establecer inferencias causales con datos no experimentales y lidiar con la heterogeneidad no observada que no varía con el tiempo. Las variables de control del emparejamiento permiten controlar la heterogeneidad observada y que permiten explicar la probabilidad de ser tratado (en este caso finalizar un proyecto con financiación del CDTI).

Hasta donde sabemos, las pruebas sobre el impacto de la financiación pública de la investigación y el desarrollo mediante metodologías de triangulación son escasas o inexistentes.

*Descripción del objeto a evaluar y el
marco lógico de la intervención*

4

4.1 Descripción del objeto a evaluar

El informe de evaluación final es la última fase del estudio de evaluación del impacto del régimen de ayudas de los proyectos de I+D del CDTI, de conformidad con el Plan de Evaluación aprobado por la Comisión Europea mediante la Decisión C (2015) 4147 final, de 22 de junio de 2015.

El objeto de la evaluación final 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 de empresas.

La evaluación intermedia sirvió de aprendizaje para la evaluación final, a fin de relacionar los resultados obtenidos en ambas evaluaciones. La evaluación final abarca los siguientes instrumentos: proyectos individuales de I+D y en cooperación (PID); proyectos CIEN; proyectos FEDER-INNTERCONNECTA; proyectos INNOGLOBAL; "CDTI-Eurostars-2", proyectos internacionales interempresariales; y CDTI Eranets.

Gracias a la disponibilidad de los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, el impacto de los proyectos PID se ha estudiado principalmente de manera cuantitativa, mientras que el impacto del resto de los instrumentos se ha analizado sobre todo con un enfoque cualitativo. Las técnicas cualitativas también han sido útiles para complementar y ampliar los resultados cuantitativos del impacto de los proyectos PID.

A este respecto, es necesario considerar que la mayoría de las ayudas concedidas por el CDTI corresponden a proyectos PID, característica que se ha tenido en cuenta en las muestras y metodologías cualitativas. Por otra parte, como los proyectos PID se han analizado principalmente desde una perspectiva cuantitativa, las técnicas de triangulación entre los resultados cuantitativos y cualitativos se han aplicado principalmente a estos proyectos.

En este contexto, utilizando las técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo, se han analizado los impactos directos (adicionalidad de recursos, adicionalidad de resultados económicos y tecnológicos, y adicionalidad del comportamiento), los impactos indirectos (difusión del conocimiento -externalidades y colaboraciones-, superación de barreras asociadas con información asimétrica -acceso a financiación externa, y posibles efectos distorsionadores del mercado), así como la proporcionalidad e idoneidad del régimen de ayudas.

4.2 Marco Lógico de la Intervención

4.2.1 Marco Lógico de Intervención genérico

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.

Las ayudas proceden mayoritariamente de recursos propios del CDTI, aunque también están presentes el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y otros fondos europeos.

Una de las diferencias principales es que si bien las ayudas parcialmente reembolsables, mediante préstamos, se conceden a través de convocatoria abierta todo el año, la modalidad de subvención concede ayudas por medio de convocatorias cerradas con plazos de presentación (inicio y cierre). Este hecho tiene implicaciones importantes en el día a día del Centro y en la respuesta de las empresas a la hora de escoger entre un tipo de modalidad de ayuda u otro y, por tanto, en la tipología de instrumento concreto.

El procedimiento de tramitación variará en función del tipo de instrumento. En el caso de las ayudas parcialmente reembolsables, con carácter general, se puede hablar de cuatro fases fundamentales tras el diseño del instrumento específico por parte del CDTI:

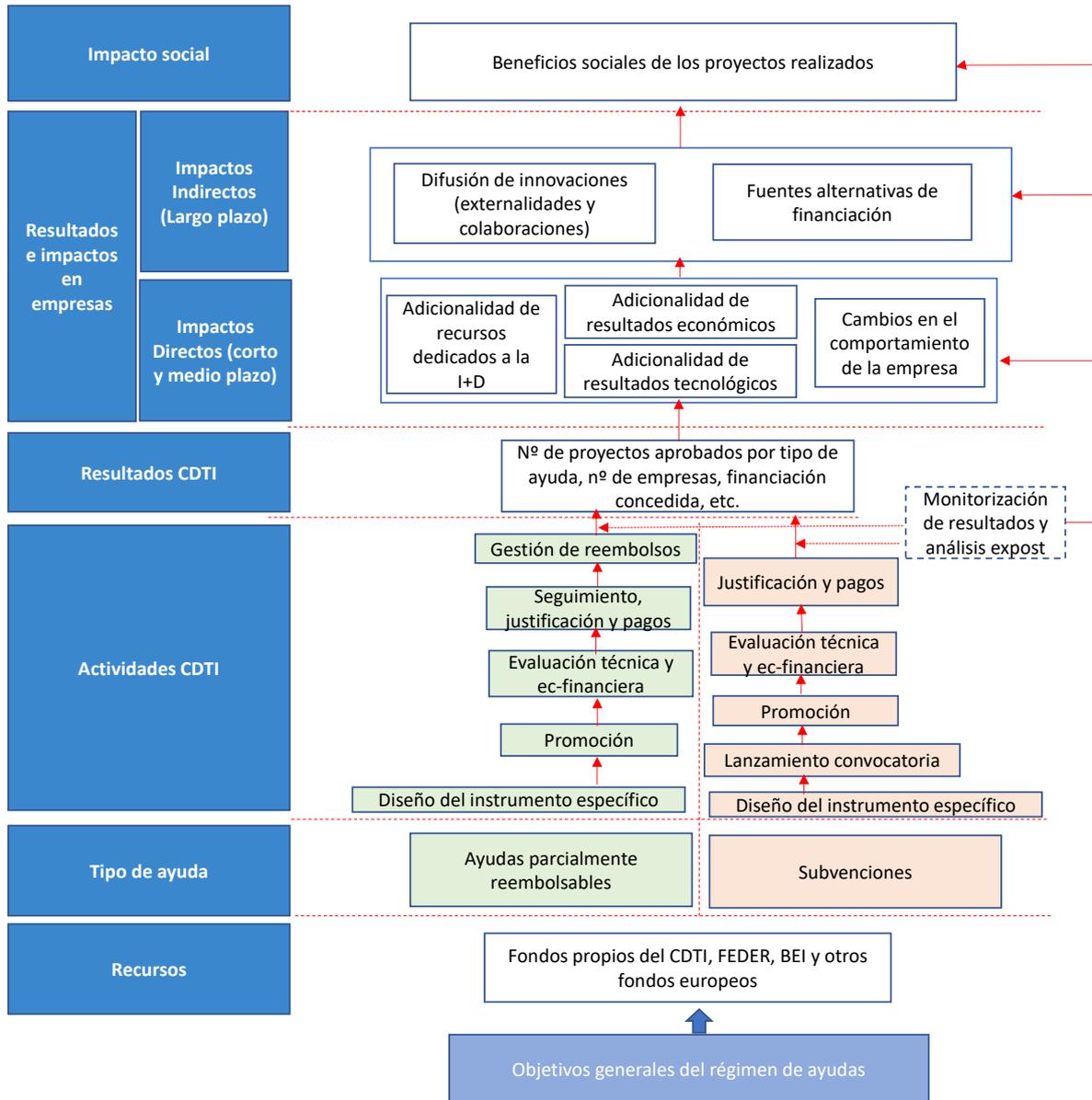
- Promoción: Mediante eventos y actividades de difusión se promueve el conocimiento de las ayudas por parte de las empresas potencialmente interesadas. Asimismo, se orienta a las empresas con el objetivo de conseguir que los proyectos propuestos se presenten a través del instrumento que mejor se ajusta a sus necesidades.
- Evaluación técnica y económico-financiera: Se estudia que el proyecto cumpla con los requisitos financieros y técnicos del instrumento. Asimismo, se evalúa la solvencia financiera de las empresas.
- Seguimiento y pagos: Se analiza la ejecución de los hitos establecidos por la empresa en el proyecto presentado, certificando y ejecutando los pagos que llevan aparejados.
- Gestión de reembolsos: Tras la conclusión del proyecto y, en su caso, pasados los años de carencia de cada ayuda, se procede a solicitar a la empresa la devolución de la parte correspondiente al importe reembolsable.

En cuanto a las subvenciones, las distintas fases se pueden clasificar en:

- Lanzamiento de la convocatoria, puesto que a diferencia de las anteriores no permanecen abiertas a lo largo del año.
- Promoción: De carácter muy similar a las ayudas parcialmente reembolsables, si bien las actividades y eventos se enfocan a las distintas convocatorias.
- Evaluación técnica y económico-financiera: Se estudia que el proyecto cumpla con los requisitos financieros y técnicos del instrumento.
- Justificación y pagos: Conforme la empresa justifica los gastos e inversiones, se certifican los gastos de proyectos correspondientes a cada anualidad, y se procede al pago.

Las actividades del CDTI son susceptibles de generar una serie de impactos directos (adicionalidad de recursos de dedicados a la I+D, adicionalidad de resultados tecnológicos, adicionalidad de resultados económicos, y cambios en el comportamiento de la empresa) e indirectos (difusión de innovaciones y atracción de fuentes alternativas de financiación). Así, en todo momento el CDTI realiza una monitorización y seguimiento de los proyectos y sus resultados, que son completados con análisis de evaluación *ex-post* en colaboración con las empresas beneficiarias.

Gráfico 2: Marco Lógico de Intervención Genérico



Fuente: Elaboración propia

En las páginas siguientes se presentan los objetivos específicos de cada instrumento y una comparación entre las principales características del último año de la evaluación intermedia y la última convocatoria de la evaluación final.

4.2.2 Características de los instrumentos

4.2.2.1 Proyectos PID

> Tipo

Ayuda parcialmente reembolsable.

> Objetivos

Los objetivos de los proyectos PID individuales se encuentran alineados con los siguientes objetivos generales del CDTI:

- 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.
- Lograr proyectos de I+D innovadores y de gran calidad con un enfoque comercial y orientados al mercado.

De manera añadida, los proyectos PID en cooperación también se alinean con el siguiente objetivo general:

- 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.

Y los proyectos PID internacionales, adicionalmente, están alineados con el siguiente objetivo general:

- Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional, así como las exportaciones e inversiones en el extranjero.

En este sentido, los proyectos PID (individuales o en cooperación) se orientan a la creación y/o mejora significativa de un proceso productivo, producto o servicio, pudiendo comprender tanto actividades de investigación industrial como de desarrollo experimental.

Los beneficiarios directos son las empresas, pueden subcontratar a organismos de investigación y cooperar con otras empresas, no existe ninguna restricción en cuanto al sector o a la tecnología a desarrollar, y la duración de los proyectos es de 12 a 36 meses para los proyectos individuales y de 12 a 48 meses para el resto de categorías.

> Características y especificaciones

La convocatoria está abierta todo el año. Sus principales características y su evolución se describen a continuación.

- El presupuesto mínimo financiado por la empresa es de 175.000 euros.
- La máxima cobertura financiera de los proyectos es el 85% del presupuesto total. El tramo no reembolsable (TNR) depende del tamaño de la empresa, de la tipología del proyecto (investigación industrial o desarrollo experimental) y de la colaboración con otras empresas.

- El tipo de interés aplicado a los préstamos concedidos es el Euribor vigente en el momento de la aprobación del proyecto.
- Tramo no reembolsable (TNR) se sitúa entre el 20% y el 33% de la financiación (del presupuesto aprobado), en relación con el tamaño de la empresa (TNR más alto para las PYMES).
- La empresa debe financiar al menos el 15% del presupuesto del proyecto con sus propios recursos.
- Anticipo del 35% de la financiación, limitado a 250.000 euros, sin necesidad de ofrecer garantías adicionales.
- El tramo reembolsable será devuelto al CDTI en un plazo de 7 a 10 años.
- Costes elegibles: El plan financia los gastos de personal, los costes de instrumentos y material, la depreciación del equipo, los costes de investigación contractuales, los conocimientos técnicos y las patentes adquiridas, los servicios de consultoría y equivalentes; los gastos generales adicionales y otros gastos derivados del proyecto. También es admisible el costo del informe del auditor.

4.2.2.2 Proyectos CIEN

> Tipo

Ayuda parcialmente reembolsable.

> Objetivos

Los objetivos de los proyectos del CIEN están especialmente alineados con los siguientes objetivos generales del CDTI:

- Promocionar el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación entre empresas. El propósito de estas ayudas es financiar grandes proyectos de I+D desarrollados en colaboración efectiva por agrupaciones empresariales y orientados a la realización de una investigación planificada en áreas estratégicas de futuro.
- Promocionar la cooperación con centros de investigación y otros agentes económicos en el campo de la I+D y de la innovación. Se requiere la subcontratación relevante de actividades a organismos de investigación de, al menos, el 15% del total del presupuesto del proyecto aprobado.
- 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. Los proyectos CIEN presentan un enfoque de proyección internacional.

> **Características y especificaciones**

Tabla 2: Comparación entre la primera y la última convocatoria de proyectos CIEN para el período 2015-2020.

Características	2015	2020 (convocatoria abierta) ³
Beneficiarios	Consortios: De 3 a 8 empresas, al menos dos de ellas independientes y una PYME. Ninguna empresa o grupo de empresas puede superar el 70% del presupuesto financiado del proyecto.	No hay cambios.
Requisitos de subcontratación	Los organismos de investigación deben representar al menos el 15% del presupuesto del proyecto, y al menos uno debe ser público. Los gastos de subcontratación no pueden exceder el 65% del presupuesto de cada empresa del consorcio.	Los organismos de investigación deben representar al menos el 15% del presupuesto del proyecto, y al menos uno debe ser público.
Gastos elegibles	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de investigación, técnicos y de personal auxiliar. - Gastos de instrumentos y materiales. - Los costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes. - Gastos generales adicionales: hasta un máximo del 20%. - Otros gastos: costes de materiales, suministros, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de investigación, técnicos y de personal auxiliar. - Gastos de instrumentos y materiales. - Los costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes. - Gastos generales adicionales relacionados con el proyecto de investigación. - Otros gastos: costes de materiales, suministros, etc. - Los costes de auditoría hasta un máximo de 2.000 euros por empresa e hito.
Duración de los proyectos	De 36 a 48 meses.	No hay cambios.
Presupuesto del proyecto	De 7 a 20 millones de euros.	De 5 a 20 millones de euros.
Presupuesto mínimo del proyecto por empresa	350.000 euros para empresas medianas y grandes. 260.000 euros para pequeñas empresas y microempresas.	4,5 millones de euros por proyecto y 175.000 euros por empresa
Intensidad máxima de financiación	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos de investigación industrial: <ul style="list-style-type: none"> - Empresas pequeñas: 80% de los costes elegibles. - Empresas medianas: 75% de los costes elegibles. - Empresas grandes: 65% de los costes elegibles. - Proyectos de desarrollo experimental: <ul style="list-style-type: none"> - Empresas pequeñas: 60% de los costes elegibles. - Empresas medianas: 50% de los costes elegibles. - Empresas grandes: 40% de los costes elegibles. 	No hay cambios.
Intereses	Euribor.	No hay cambios.

³ A partir de 2019 los proyectos CIEN se han integrado en una convocatoria abierta.

Características	2015	2020 (convocatoria abierta) ³
Tramo no reembolsable	30%	33%
Período de reembolso del tramo reembolsable	10 años.	De 7 a 10 años.
Anticipos	<ul style="list-style-type: none"> - 25% por compañía hasta un máximo de 200.000 euros. Se permiten más de 200.000 euros con garantías bancarias. - 50% por compañía, proporcionando garantías bancarias por valor de 25%. - 75% por compañía, proporcionando garantías bancarias por valor del 50%. 	<ul style="list-style-type: none"> - 35% por compañía hasta un máximo de 250.000 euros. - 50% por compañía, proporcionando garantías bancarias por valor de 25%. - 75% por compañía, proporcionando garantías bancarias por valor del 40%.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.3 Proyectos del FEDER ININTERCONECTA

> Tipo

Subvención.

> Objetivos

Los objetivos de los proyectos del FEDER ININTERCONECTA están especialmente alineados con los siguientes objetivos generales del CDTI:

- Aumentar el gasto privado en innovación en España. El propósito global de las ayudas es incrementar las capacidades innovadoras de las empresas en distintas regiones españolas, fomentando la cohesión territorial.
- Promocionar el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación entre empresas. En este sentido, los proyectos FEDER Interconecta financian proyectos de desarrollo experimental en la modalidad de cooperación entre empresas.
- Lograr proyectos de I+D innovadores y de gran calidad con un enfoque comercial y proyectos orientados al mercado. Otro de sus objetivos es la subvención de proyectos orientados a las necesidades de distintas regiones en áreas de futuro con proyección económica y comercial.
- Promover la internacionalización de las empresas. Los proyectos subvencionados frecuentemente presentan una proyección internacional.

> Características y especificaciones

*Tabla 3: Comparación entre la primera y la última convocatoria de proyectos FEDER
INNTERCONECTA para el período 2015-2020.*

Características	2015	2018
Beneficiarios	Consortios: Mínimo de dos a seis empresas independientes, de las cuales al menos una debe ser grande o mediana y una PYME. Ninguna empresa o grupo de empresas podrá superar el 70% del presupuesto financiado del proyecto.	No hay cambios.
Ámbito territorial	Andalucía, Asturias, las Islas Canarias, Castilla La Mancha, Ceuta, Extremadura, Galicia, Melilla y Murcia.	Andalucía, Castilla y León, Castilla La Mancha, las Islas Canarias, Extremadura y Murcia.
Áreas temáticas	Proyectos de desarrollo experimental en la modalidad de proyectos en cooperación, en las siguientes áreas: a) salud, cambio demográfico y bienestar; b) seguridad y calidad de los alimentos; actividad agrícola productiva y sostenible, recursos naturales, investigación marina y marítima; c) energía segura, eficiente y limpia; d) transporte inteligente, sostenible e integrado; e) acción sobre el cambio climático y eficiencia en el uso de recursos y materias primas; f) cambios e innovaciones sociales; g) economía y sociedad digitales; h) seguridad, protección y defensa.	No hay cambios.
Requisitos de subcontratación	Los gastos de subcontratación no pueden exceder el 50% del presupuesto financiado del beneficiario.	No hay cambios.
Gastos elegibles	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de personal. - Gastos de adquisición de equipo, instrumentos y materiales necesarios para la acción. - Gastos inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes. - Gastos generales adicionales. - Otros gastos de funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de personal. - Gastos de adquisición de equipo, instrumentos y materiales necesarios para la acción. - Adquisición de consumibles, suministros y productos similares. - Los costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes. - Costes de auditoría.
Duración de los proyectos	2 o 3 años naturales.	No hay cambios.
Presupuesto mínimo del proyecto	De 2 a 3 millones de euros.	De 1 a 4 millones de euros.

Características	2015	2018
Intensidad máxima de financiación	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas pequeñas: 60% de los costes elegibles. - Empresas medianas: 50% de los costes elegibles. - Empresas grandes: 40% de los costes elegibles. 	No hay cambios.
Anticipos	Hasta el 75% antes de realizar la acción.	No hay cambios.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.4 Proyectos INNOGLOBAL

> Tipo

Subvención.

> Objetivos

Los objetivos de los proyectos INNOGLOBAL están especialmente alineados con los siguientes objetivos generales del CDTI:

- Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional, así como las exportaciones e inversiones en el extranjero. La naturaleza esencial de la ayuda es financiar proyectos empresariales de carácter internacional.
- Aumentar el gasto privado de innovación en España. De acuerdo con la convocatoria, los proyectos estarán liderados por una única empresa española dentro de un consorcio internacional.
- Promocionar el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación. Los proyectos hacen referencia al valor añadido de la I+D realizada en clave internacional y deben permitir a las empresas españolas reforzar sus capacidades tecnológicas, ampliando al mismo tiempo el impacto de sus productos, procesos y servicios en los mercados globales.
- Lograr proyectos de I+D innovadores y de gran calidad con un enfoque comercial y orientados al mercado. Dichos proyectos pueden comprender tanto actividades de investigación industrial como de desarrollo experimental.

> Características y especificaciones

Tabla 4: Últimas convocatorias de proyectos INNOGLOBAL de 2015-2020

Características	2016	2018
Beneficiarios	Empresas españolas que participan en proyectos de programas multilaterales, bilaterales, o en proyectos internacionales de certificación unilateral aprobados por el CDTI.	No hay cambios.

Requisitos de subcontratación	Los gastos de subcontratación no pueden exceder el 50% del presupuesto financiado del beneficiario. La subcontratación de entidades extranjeras no puede exceder del 30%.	Los gastos de subcontratación no pueden exceder el 50% del presupuesto financiado del beneficiario.
Gastos elegibles	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de personal. - Gastos de adquisición de equipo, instrumentos y material necesarios para la acción. - Adquisición de consumibles y suministros. - Los costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes. - Los gastos de auditoría hasta un máximo de 2.000 euros al año. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de personal. - Gastos de adquisición de equipo, instrumentos y material necesarios para la acción. - Adquisición de consumibles y suministros. - Los costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes. - Gastos generales y otros gastos de funcionamiento adicionales, incluidos los gastos de material, suministros y productos similares. - Costes de auditoría.
Duración mínima de los proyectos	De 12 a 36 meses.	No hay cambios.
Presupuesto mínimo del proyecto	€ 175,000	€ 150,000
Intensidad máxima de financiación	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas pequeñas: 50% del presupuesto financiable aprobado. - Empresas medianas: 40% del presupuesto financiable aprobado. - Empresas grandes: 30% del presupuesto financiable aprobado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas pequeñas: 50% del presupuesto financiable aprobado. - Empresas medianas: 40% del presupuesto financiable aprobado. - Empresas grandes: 30% del presupuesto financiable aprobado. <p>En cualquier caso, la cantidad máxima será de 400.000 euros.</p>
Anticipos	75% por año, excepto el último, que será el 50%.	No hay cambios.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.5 CDTI-Eurostars-2

> Tipo

Subvención.

> Objetivos

Los objetivos de los proyectos CDTI-Eurostars-2 están especialmente alineados con los siguientes objetivos generales del CDTI:

- Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional en las PYMES. La primera condición para la concesión de este tipo de ayudas es que el proyecto se lleve a cabo mediante la colaboración transnacional de PYMES. Especialmente, se persigue fomentar e incrementar la participación de PYME sin experiencia previa en el ámbito de la investigación transnacional.
- 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. Las PYMES participantes deben realizar actividades de investigación y desarrollo entre sí o con otros agentes de la cadena de innovación, como universidades o centros de investigación.

- Lograr proyectos de I+D innovadores y de gran calidad con un enfoque comercial y orientados al mercado. Se espera que los resultados de una actividad se introduzcan en el mercado en los dos años siguientes a su finalización.
- Aumentar el gasto privado en innovación en las PYMES españolas.

> **Características y especificaciones**

Tabla 5: Comparación entre la primera y la última convocatoria de CDTI Eurostars-2 para el período 2015-2020.

Características	2015	2020
Beneficiarios	Empresas, individuales o en cooperación, que llevan a cabo proyectos de investigación y desarrollo aprobados por la Secretaría de Eureka.	No hay cambios.
Áreas temáticas	Cualquier proyecto que incluya actividades de desarrollo experimental o de investigación industrial.	No hay cambios.
Gastos elegibles	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de investigación, técnicos y de personal auxiliar. - Gastos de instrumentos y materiales. - Adquisición de consumibles, suministros y productos similares. - Costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes, incluidos los costes de consultoría y servicios equivalentes. - Costes de auditoría externa: Hasta 5.000 euros por empresa y año. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de investigación, técnicos y de personal auxiliar. - Gastos de instrumentos y materiales. - Costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes, incluidos los costes de consultoría y servicios equivalentes. - Gastos generales y otros gastos de funcionamiento: Gastos de auditoría externa hasta 2.000 euros por empresa y año, y gastos de viaje hasta 8.000 euros por proyecto.
Duración de los proyectos	36 meses como máximo.	No hay cambios.
Presupuesto del proyecto	El importe total del presupuesto del proyecto de cada empresa no podrá exceder del importe total del proyecto presentado en la convocatoria del Programa Eurostars-2.	No hay cambios.

Características	2015	2020
Intensidad máxima de financiación	<p>- Proyectos de desarrollo experimental: 25% de los costes elegibles.</p> <p>- Proyectos de investigación industrial: 50% de los costes elegibles.</p> <p>La intensidad puede aumentarse hasta un máximo del 80% en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10% para las empresas medianas y 20% para las pequeñas. - 15% si: 1) el proyecto se lleva a cabo en al menos dos Estados miembros diferentes de la UE, o en un Estado miembro de la UE y un tercer país del Espacio Económico Europeo; 2) si las organizaciones de investigación y difusión del conocimiento participan en al menos el 10% de los costes elegibles; 3) si el proyecto se desarrolla de manera abierta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas pequeñas: 60% de los costes elegibles. - Empresas medianas: 50% de los costes elegibles. - Empresas grandes: 40% de los costes elegibles. <p>La intensidad tendrá en cuenta si:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al menos una empresa es una PYME, el proyecto se lleva a cabo en al menos dos Estados miembros de la UE diferentes, o en un Estado miembro de la UE y un tercer país dentro del Espacio Económico Europeo, siempre que ninguna empresa corra por sí sola con más del 70% de los costes subvencionales. - Las empresas colaboran con organizaciones de investigación y difusión de conocimientos en al menos el 10% de los gastos subvencionables, preservando el derecho a publicar los resultados de sus investigaciones. - Los resultados se difunden ampliamente.
Anticipos	Antes de la justificación anual, se pagará el 75% del pago anual.	No hay cambios.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.6 CDTI-Eranets

> Tipo

Subvención.

> Objetivos

Los proyectos Eranets tienen una fase internacional y otra nacional, cada una con sus respectivos requisitos.

Desde el punto de vista nacional, se persiguen los siguientes objetivos:

- Aumentar el gasto privado en innovación en España. Los beneficiarios directos son empresas españolas, cuyas actividades han de realizarse en España, y han de tener un efecto incentivador y de adicionalidad de recursos.
- Lograr proyectos de I+D innovadores: los proyectos deben representar una alta calidad científico-técnica y tener un relevante carácter innovador.
- Fomento de la colaboración de las empresas (potenciando la participación de PYMES), entre ellas y con organismos de investigación y difusión de conocimientos.

- Difusión de los conocimientos adquiridos en los proyectos a través de publicaciones, plataformas, conferencias y otros eventos e instrumentos.

Desde el punto de vista internacional, se persiguen los siguientes objetivos:

- Promover la internacionalización y la cooperación tecnológica internacional: el instrumento financia proyectos de I+D transnacionales de cooperación tecnológica en temáticas estratégicas de alto valor añadido europeo.
- Coordinar los programas de investigación nacionales y regionales de los Estados Miembros de la Unión Europea y países asociados.

> Características y especificaciones

Tabla 6: Comparación entre la primera y la última convocatoria de proyectos CDTI-Eranets para el período 2015-2020.

Características	2015	2020
Beneficiarios	Empresas, individuales o en cooperación, que llevan a cabo proyectos de I+D seleccionados por los órganos de gobierno de las Era-Nets.	No hay cambios.
Coordinación	Ayudas individuales: no hay una empresa representante de los proyectos de cooperación internacional, sino que cada empresa es responsable individualmente.	No hay cambios.
Áreas temáticas	Cualquier proyecto que incluya actividades de desarrollo experimental o de investigación industrial.	No hay cambios.
Requisitos de subcontratación	Los gastos de subcontratación no pueden exceder el 50% del presupuesto financiado del beneficiario.	No hay cambios.
Gastos elegibles	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de investigación, técnicos y de personal auxiliar. - Gastos de instrumentos y materiales. - Costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes, incluidos los costes de consultoría y servicios equivalentes. - Gastos generales adicionales: hasta el 20% de los costos elegibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos de investigación, técnicos y de personal auxiliar. - Gastos de instrumentos y materiales. - Costes inherentes a la investigación contractual, la investigación y las patentes, incluidos los costes de consultoría y servicios equivalentes. - Gastos generales y otros gastos de funcionamiento: gastos de auditoría externa hasta 2.000 euros por empresa y año, y gastos de viaje hasta 8.000 euros por proyecto.
Duración de los proyectos	36 meses como máximo.	De 12 a 36 meses.
Presupuesto mínimo del proyecto	Más de 175.000 euros por empresa.	No hay requisitos de presupuesto mínimo y máximo.

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

Informe de evaluación final

Características	2015	2020
Intensidad máxima de financiación	<ul style="list-style-type: none">- Empresas pequeñas: 60% de los costos elegibles.- Empresas medianas: 50% de los costos elegibles.- Empresas grandes: 40% de los costos elegibles.	No hay cambios.
Anticipos	Antes de la justificación anual, se pagará el 50% del pago anual.	Antes de la justificación anual, se pagará el 75% del pago anual.

Fuente: Elaboración propia

*Metodología y fuentes de
información utilizadas*

5

5.1 Metodologías y fuentes de información cuantitativas

5.1.1 Fuentes de información

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 (ver Diagrama 1). Cuando no se ha dispuesto de información en este panel, se han empleado fuentes de datos cuantitativos adicionales (encuestas electrónicas del CDTI).

El panel de innovación tecnológica (PITEC) es una base de datos de tipo panel que el Instituto Nacional de Estadística (INE) elabora anualmente con la información 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. Esta base de datos se completa con la información proporcionada por el CDTI que permite identificar las empresas concedidas y construir los grupos de control adecuados - "muestras emparejadas". Esta base de datos se denomina "Base de datos PITEC-CDTI". A pesar del carácter anual de la Encuesta sobre Innovación, la encuesta de 2017 no estaba disponible en la base de datos PITEC debido a las 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 amplia gama de actividades de I+D+i, recursos y resultados de las empresas a lo largo del tiempo. Además, el uso de la base de datos como fuente primaria es uno de los requisitos exigidos en el plan de evaluación.

Los datos del PITEC incluyen variables relativas 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 exitosa, actividades y gastos de I+D, barreras a 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 del CDTI, fusionado con el PITEC, 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 seleccionados y los que no lo han sido, ni entre las empresas que han sido seleccionadas pero que no han terminado el proyecto concedido por el CDTI. Las razones de confidencialidad estadística dificultaron la inclusión de un variables o categorías adicionales. La inclusión de cualquier variable adicional que se fusione con la base de datos PITEC supone una importante limitación información por parte del INE en el número de observaciones para respetar la confidencialidad de los datos.

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 los programas

de Proyectos Individuales y Cooperativos (PID) (⁴empresas beneficiarias) y han finalizado su proyecto y 48.882 (84%) corresponden a empresas no beneficiarias. Los PID representan aproximadamente el 80% de las subvenciones 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. Además, por razones de confidencialidad estadística se ha dificultado la inclusión de una variable adicional que identifique los diferentes instrumentos implementados por el CDTI desde el INE. La inclusión de cualquier variable adicional que se fusione con la base de datos PITEC supone una importante pérdida de información por parte del INE por las razones indicadas.

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

- (I) llevar a cabo la evaluación final (muestra **emparejada de evaluación final**);
- (II) para comparar los resultados con la evaluación de mitad de período (muestra **emparejada de evaluación intermedia**);
- (III) y a prever algún resultado para 2017 y 2018 (**muestra emparejada prospectiva**).

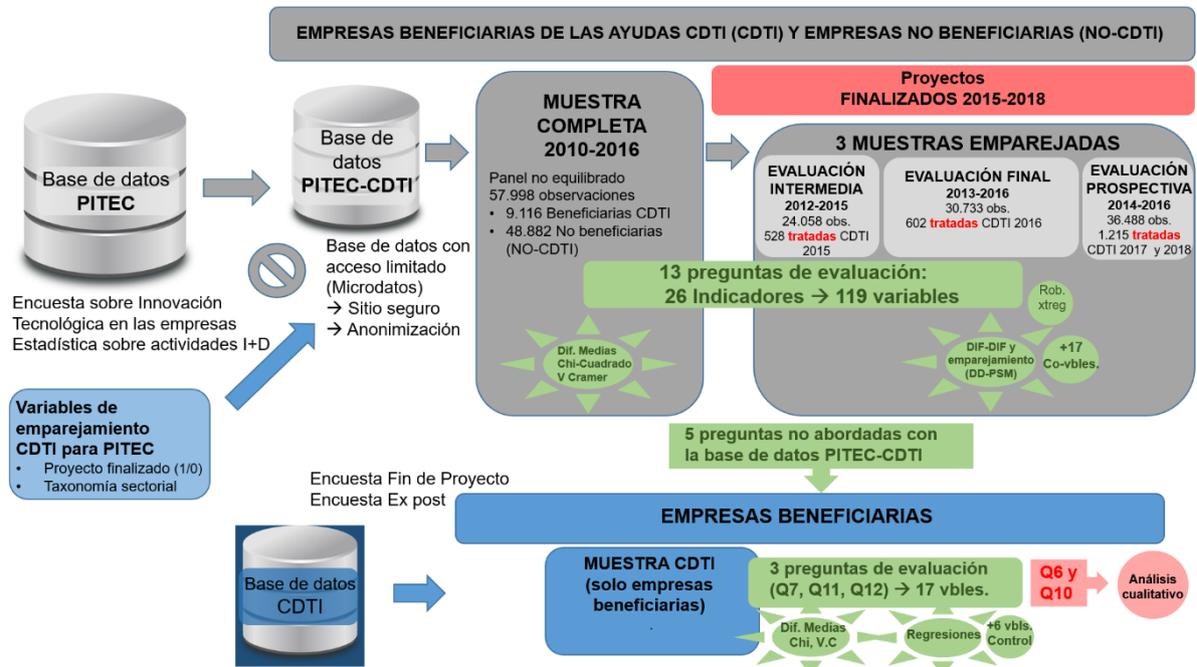
Aplicamos este enfoque de tres muestras emparejadas en lugar de un enfoque de una sola muestra delimitada por dos razones principales. En primer lugar, la información de la muestra emparejada prospectiva es limitada en comparación con las otras dos muestras. En segundo lugar, la muestra de tres coincidencias nos permite aumentar los puntos de comparación durante el período requerido para ser evaluado (2015-2020). Diagrama 1 información de estas muestras.

Para construir las dos primeras muestras emparejadas, consideramos a las empresas que han terminado un proyecto CDTI en 2015 y 2016 y desarrollan sus actividades a partir de 2012 y 2013 (hasta 2016), respectivamente. Esto nos permite comparar la situación de estas empresas antes y después del tratamiento, terminar un proyecto con financiación del CDTI (ver la siguiente sección). La muestra prospectiva emparejada considera las empresas que han terminado un proyecto del CDTI en 2017 y 2018, pero seguimos sus actividades hasta 2016. Por lo tanto, tenemos información de estas últimas empresas antes del tratamiento, pero no podemos hacer un seguimiento de ellas hasta la finalización del proyecto (después del tratamiento). A pesar de esta limitación, la muestra prospectiva emparejada nos permite proporcionar algunos resultados para las empresas que han terminado un proyecto CDTI en 2017 y 2018. Sin embargo, los puntos de comparación para estas empresas son diferentes: "antes" y "en medio" del tratamiento. La falta de información de la base de datos PITEC desde 2016 en adelante, nos obliga a buscar esta estrategia "prospectiva".

El software utilizado para el análisis es STATA.

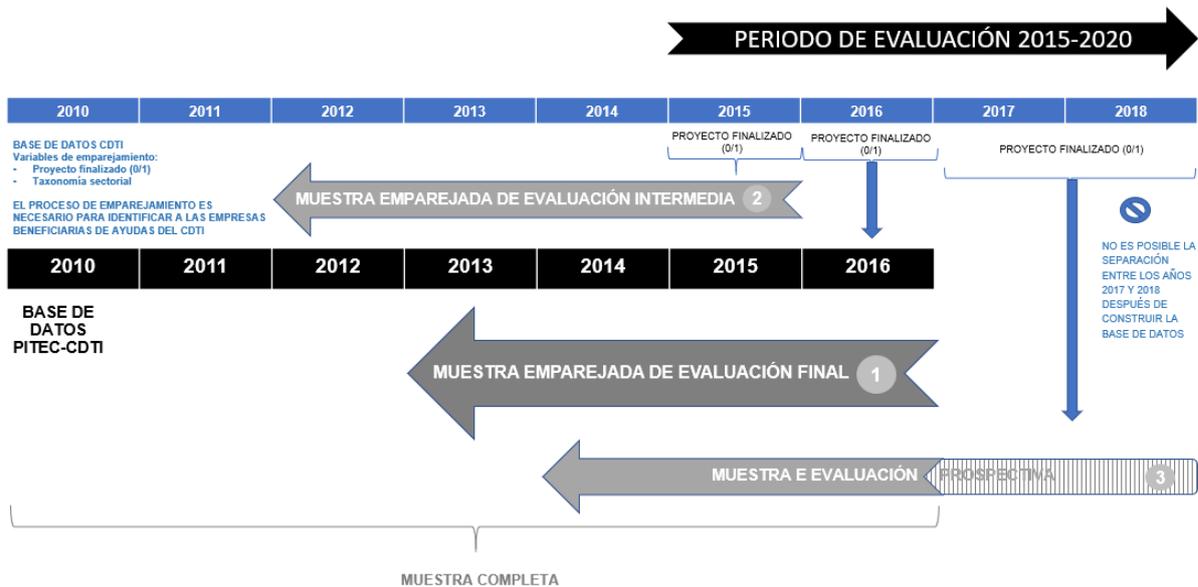
⁴ Por lo tanto, la evaluación cuantitativa no incluye las subvenciones parcialmente reembolsables de la CIEN y las subvenciones del FEDER INNTERCONECTA e INNOGLOBAL, los proyectos CDTI-Eurostars y los proyectos CDTI-Eranets.

Diagrama 1: Resumen del enfoque y las bases de datos utilizadas



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2: Resumen del enfoque y la línea de tiempo



Fuente: Elaboración propia

Además, se han abordado cuantitativamente varias preguntas (preguntas 7, 11 y 12) con datos recogidos internamente por el CDTI mediante dos encuestas electrónicas a las que se someten las empresas beneficiarias en dos momentos: 1) después de completar el desarrollo tecnológico del proyecto de I+D (encuesta del *proyecto*) y 2) dos años después de la puesta en marcha de las innovaciones (*encuesta ex post*). La primera encuesta (o

encuesta de resultados) se basa principalmente en el cuestionario de la Encuesta sobre la innovación, pero también incluye otras cuestiones pertinentes. La encuesta *ex-post* es más breve y se centra en el impacto económico.

Este estudio incluye 2.922 observaciones para el período 2015-2018 y considera la información sobre los siguientes instrumentos: PID - individual (ID) y en cooperación (CID) -; CIEN; FEDER-Innterconecta; Innoglobal; CDTI-Eurostars-2; y CDTI-Eranets. La encuesta a posteriori incluye 1.177 observaciones para el período 2010-2018⁵ y considera los proyectos PID - individual (ID) y en cooperación (CID)-. Cabe señalar que los datos de la evaluación posterior a mitad de período incluyen información sobre seis instrumentos. A fin de ser coherentes con la información de la PITEC-CDTI y no incluir sesgos derivados del uso de múltiples instrumentos, presentamos los resultados basados en las encuestas CDTI considerando principalmente los proyectos ID (es decir, la pregunta 11). Luego, restringimos el uso de información sobre diferentes instrumentos para el análisis que tiene por objeto responder a la pregunta sobre la idoneidad (pregunta 12). Los proyectos ID representan el 65% de las observaciones de las encuestas de proyectos (1.890 obs.), mientras que los proyectos ID representan el 87% de las observaciones de las encuestas *expost* (1.021 obs.). La unidad de análisis de los estudios del CDTI es a nivel de proyecto.

5.1.2 Métodos

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

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 (ver Diagrama 1).

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. Más concretamente, la evaluación se enfrenta al problema de la evaluación econométrica con datos no experimentales en los que no hay datos sobre la situación contra fáctica (¿qué habría hecho la empresa si no hubiera recibido la subvención?) y que resume los problemas de sesgo de selección y endogeneidad que podrían llevar a una atribución de efectos de la subvención pública no ajustados. Entre los métodos para resolver este problema, indicados por la literatura (por ejemplo, Heckman y otros, 1999, Blundell y Costa, 2000), y a la luz de la falta de experimentos, las alternativas se centran en el uso de

⁵ La base de datos proporcionada por el CDTI incluía 2.339 observaciones. Después de limpiar la base de datos excluyendo los datos que faltan sobre las variables, como las ventas o los gastos en I+D o los empleados, el número de observaciones disminuye hasta 1.177.

métodos cuasiexperimentales (por ejemplo, el emparejamiento transversal), el uso de variables instrumentales (VI), modelos de selección ("enfoque de la función de control") y estimaciones condicionales de las diferencias en las diferencias (condicionales) (DD o DIF-DIF), que requieren datos de panel. Aunque los métodos de comparación no requieren supuestos sobre la forma de las funciones, son sensibles a los efectos no observados (Heckman y otros, 1999). El uso de variables instrumentales permite abordar los efectos no observados, pero es difícil encontrar variables adecuadas. Los modelos de selección tienen en cuenta los efectos observados y no observados, pero necesitan la aplicación de variables instrumentales e imponen supuestos sobre la forma de la ecuación.

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 puntaje de propensión "propensity score matching" (DD-PSM) en el soporte común "common support"** (véase el recuadro para más detalles sobre el marco de estimación de DD-PSM)- que nos permite considerar las versiones paramétricas, semiparamétricas y covariables. En este sentido, varios artículos recientes utilizan la metodología empleada (por ejemplo, Aranda, 2015; Asgari y otros, 2016; Bakucs y otros, 2018; Cerulli, 2015; Cosgrove y Olitsky, 2015; Cummins y otros, 2014; Ferraresi y otros, 2018; Ibáñez y Blackmanb, 2016; Köppl-Turyna, 2016; Méndez y otros, 2016; Olitsky y Cosgrove, 2016). Este método permite establecer inferencias causales con datos no experimentales y abordar 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).

En este sentido, las variables consideradas fueron: tamaño, facturación, edad, pertenecer a un grupo, taxonomía sectorial, ser ejecutor de I+D de forma continua, realizar investigación fundamental, llevar a cabo desarrollo tecnológico, estructura de mercado (estar dominado por empresas establecidas), dos variables que indican si la empresa se enfrenta a restricciones de liquidez, internas o externas, el tipo de propiedad de la empresa (extranjera), si está orientada a un mercado extranjero, o si es una PYME. Estas covariables tienen por objeto controlar los diversos factores que pueden influir en la probabilidad de obtener financiación del CDTI y realizar actividades de I+D: entre ellos, la estructura y las características de las empresas, la estructura del mercado, las limitaciones financieras, el tipo de propiedad, las oportunidades tecnológicas o la orientación hacia el mercado externo. Las covariables se utilizaron para estimar la probabilidad de ser tratado "propensity score" y calcular los pesos con una estimación Kernel (Heckman, Ichimura y Todd, 1997, 1998), que, en lugar de construir un grupo de control con un número limitado de unidades similares a las tratadas, utiliza toda la muestra de control según el "propensity score". El método utiliza una estimación probit para predecir la probabilidad de ser tratado ("propensity score") y luego calcula el "kernel matching". Además, restringimos la estimación DD-PSM al soporte común de la puntuación de propensión para los grupos tratados y de control a fin de aumentar la validez interna de la estimación DD-PSM (véase el recuadro del marco de estimación DD-PSM que figura más adelante).

MARCO DE ESPECIFICACIONES Y SUPUESTOS DEL DD-PSM

Diferencias en diferencias (DD): análisis simple

Como indica Villa (2016), los efectos del tratamiento DD estimados requieren un par de períodos antes y después; uno es la línea de base ($t=0$) y otro el seguimiento ($t=1$). Requiere dos grupos de unidades i , siendo el grupo de tratamiento ($Z_i=1$) y el grupo de control ($Z_i=0$). Requiere la ausencia de intervención en la línea de base para cualquiera de los dos grupos ($D_{i,t=0}=0 \mid Z_i=1, 0$), y requiere que la intervención sea positiva para el grupo tratado en el seguimiento ($D_{i,t=1}=1 \mid Z_i=1$). Para cualquier variable de resultado, Y_{it} , el efecto del tratamiento DD viene dado por la diferencia en la variable de resultado para las unidades tratadas y de control antes y después de la intervención.

Entonces, el único DD está dado por:

$$DD = \left\{ E(Y_{it=1} \mid D_{it=1}=1, Z_i=1) - E(Y_{it=1} \mid D_{it=1}=0, Z_i=0) \right\} - \left\{ E(Y_{it=0} \mid D_{it=0}=0, Z_i=1) - E(Y_{it=0} \mid D_{it=0}=0, Z_i=0) \right\} \quad (1)$$

DD con covariables

Como se ha mencionado, el DD puede combinarse con otros métodos de evaluación no experimentales. Se pueden incluir otras covariables de control a fin de controlar la heterogeneidad observada, factores que podrían llevar a una sobreestimación de la estimación de la relación. Por ello, las covariables observadas podrían desentrañarse del efecto del tratamiento.

El análisis DD con covariables observadas (X_i) añadidas es el siguiente:

$$DD = \left\{ E(Y_{it=1} \mid D_{it=1}=1, Z_i=1, X_i) - E(Y_{it=1} \mid D_{it=1}=0, Z_i=0, X_i) \right\} - \left\{ E(Y_{it=0} \mid D_{it=0}=0, Z_i=1, X_i) - E(Y_{it=0} \mid D_{it=0}=0, Z_i=0, X_i) \right\} \quad (2)$$

DD con covariables (controles) y los pesos de propensión kernel “kernel propensity-score weights”

Las covariables observadas también pueden utilizarse para estimar la puntuación de propensión, o la probabilidad de ser tratado, y para calcular los pesos kernel tal y como indica Heckman et al. (1997, 1998). Este método hace coincidir el tratamiento con los controles según su puntuación de propensión, haciendo coincidir cada unidad tratada con la totalidad de la muestra de unidades de control en lugar de con un número limitado de vecinos más cercanos.

La puntuación de propensión (p_i) está dada por:

$$p_i = E(Z_i = 1 \mid X_i)$$

Siguiendo a Heckman y otros (1997), los pesos kernel vienen dados por la siguiente expresión que considera las puntuaciones de propensión, dadas las covariables,

$$w_i = \frac{K\left(\frac{p_i - p_k}{h_n}\right)}{\sum K\left(\frac{p_i - p_k}{h_n}\right)}$$

$K()$ es la función del núcleo y h_n el ancho de banda. La puntuación de propensión kernel del tratamiento DD viene dada por,

$$DD = \{E(Y_{it=1} | D_{it=1} = 1, Z_i = 1) - w_i \times E(Y_{it=1} | D_{it=1} = 0, Z_i = 0)\} \\ - \{E(Y_{it=0} | D_{it=0} = 0, Z_i = 1) - w_i \times E(Y_{it=0} | D_{it=0} = 0, Z_i = 0)\} \quad (4)$$

DD con covariables (controles) y “kernel propensity-score weights” on the common support

Además, podemos aumentar la validez interna de la estimación del DD, restringiendo el ajuste anterior (4) al apoyo común de la puntuación de propensión para los grupos tratados y de control “kernel propensity-score weights on the common support”. El apoyo común es la región superpuesta de la propensión de los grupos tratados y de control definidos por,

$$(i : p_i \in [\max\{\min(p_i | Z_i = 1), \min(p_i | Z_i = 0)\}, \min\{\max(p_i | Z_i = 1), \min(p_i | Z_i = 0)\}])$$

ASUNCIONES DE DD

La interpretación correcta del estimador DD requiere de (Khandker et al., 2010):

1. La correcta especificación del modelo en la ecuación (resultado).
2. El término de error no está correlacionado con otras variables de la ecuación.

El último de estos supuestos es el más crítico para la estrategia de DD. También se conoce como el supuesto de la tendencia paralela. Implica que el resultado en el grupo de tratamiento y control seguiría la misma tendencia temporal en ausencia del tratamiento. En otras palabras, implica que las características no observadas que afectan a la participación en el programa no varían con el tiempo. Presentamos una representación visual de las variables de resultados del período 2010-2016 para comprobar esta suposición, indicando tendencias similares previas al tratamiento (sección 6, Figura 2).

Por lo tanto, utilizamos un método de diferencias en diferencias (DD) perfeccionado con un emparejamiento de puntuación de propensión “propensity-score matching” (PSM) (DD-PSM) en el soporte común (véase la tabla anterior). Utilizamos el PSM con los datos de base para asegurarnos que el grupo de comparación, o de control, sea similar al grupo de tratamiento y, a continuación, aplicamos las dobles diferencias con la muestra emparejada (véase la sección 6.2 los resultados de la calidad del equilibrio antes y después del emparejamiento). A continuación, se puede tratar la heterogeneidad observada en las condiciones iniciales. Siguiendo este enfoque, los criterios indicados en la sección anterior, construimos tres muestras emparejadas (véase Diagrama 1 y Diagrama 2).

- (1) **Muestra emparejada de evaluación intermedia.** Incluye empresas que han terminado un proyecto concedido por el CDTI -nuestro tratamiento- en 2015 (el año de inicio del período de evaluación 2015-2020). Hacemos un seguimiento de las actividades de estas empresas (“tratadas”) y de sus coincidencias (“controles”) desde 2012 hasta 2015 para poder comparar las condiciones previas y posteriores al tratamiento. El tratamiento promedio dura dos años. Esta muestra emparejada nos permite comparar los resultados de la evaluación intermedia con la evaluación final.

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. Los resultados de los indicadores y las variables pueden consultarse en el texto o en el

anexo. Limitamos la presentación en el texto a un conjunto limitado de indicadores para que los resultados sean más significativos.

- (II) **Muestra emparejada de evaluación final.** Siguiendo el mismo procedimiento, esta muestra incluye empresas que han terminado un proyecto concedido por el CDTI en 2016 (el último año con información disponible en el panel PITEC-CDTI). Seguimos las actividades de estas empresas tratadas y sus controles desde 2013 y 2016. Esta muestra emparejada es el núcleo de la evaluación final en la que aplicamos el enfoque indicado (DD-PSM) y pruebas adicionales (por ejemplo, controles de robustez).

Sobre esta muestra de evaluación básica, aplicamos el enfoque general y el siguiente análisis adicional:

- Calculamos el DD-PSM con y sin errores estándar robustos para obtener los resultados de los 26 indicadores solicitados en la evaluación para los que calculamos un total de 119 variables. Los resultados de los indicadores y las variables pueden consultarse en el texto o en el anexo.
 - 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 que creaban problemas de anonimato en los resultados (véase la tabla siguiente).
 - 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). Utilizamos el módulo de stata xtreg. Realizamos pruebas Hausman en cada 12 indicadores-variables y presentamos el modelo de efectos fijos o efectos aleatorios, según corresponda.
- (III) **Muestra emparejada prospectiva.** Incluye empresas que han terminado un proyecto concedido por el CDTI en 2017 y 2018. Seguimos las actividades de estas empresas ("tratadas") y sus coincidencias ("controles") desde 2014 hasta 2016 (último año disponible en el panel PITEC-CDTI). Por lo tanto, en esta muestra comparamos las condiciones antes del tratamiento con las condiciones en medio del tratamiento. Consideramos conjuntamente los proyectos terminados en 2017 y 2018 para no disminuir el número de observaciones en el proceso de fusión de la base de datos PITEC-CDTI debido a las reglas de confidencialidad estadística (ver Diagrama 2). A pesar de esta limitación, este enfoque nos permite prever algunos resultados para los proyectos concedidos en 2017 y 2018.

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. Los resultados de los indicadores y variables pueden consultarse en el texto o en el anexo

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 (PITEC⁶) 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 (ver apartado anterior). Por ejemplo, no podríamos utilizar datos geográficos de las empresas. De igual manera, impide la desagregación de las variables. Por ejemplo, se redujo la taxonomía sectorial para aumentar el número de observaciones. Además, la muestra cruzada final elimina observaciones o agrupa información con respecto algunas variables con el objetivo adicional de salvaguardar el anonimato. Estas limitaciones impiden una caracterización más detallada de las empresas beneficiarias y de las que han realizado proyectos. Tampoco se ha podido tener en cuenta la diferencia entre la probabilidad de solicitar una ayuda y de recibirla, ni la diferencia entre la probabilidad de recibir una ayuda de proyecto y de terminarlo. Sin embargo, y a pesar de estas limitaciones, hemos utilizado probablemente la mejor base de datos disponible (PITEC-CDTI). El CDTI no clasifica en orden de lista a los solicitantes no seleccionados, 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. Como ya se ha mencionado, este último punto es el principal inconveniente de la metodología aplicada. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, los modelos de selección habrían requerido el uso de variables instrumentales. La falta de información sobre los posibles instrumentos (por ejemplo, el número de proyectos ganados por una empresa, Lichtenberg, 1988; Wallsten, 2000) en la base de datos y otras limitaciones de los enfoques alternativos favorecieron la elección de el enfoque metodológico aplicado. En cualquier caso, el período relativamente corto de tiempo considerado en nuestro enfoque de DD-PSM disminuye las posibilidades de esperar respuestas dinámicas no observadas de las empresas (comportamiento y elecciones de las empresas objetivo) a la financiación (tratamiento). Además, la información cualitativa no indicaba la presencia de condiciones (o cambios macroeconómicos) en las que los grupos tratados y los grupos de control respondieran de manera diferente. De manera análoga, la información cualitativa no indicaba la presencia de otras características no observadas que pudieran correlacionarse con la aplicación del tratamiento. Por lo tanto, los sesgos de selección debidos a características no observadas que cambian con el tiempo parecen no ser muy graves en el contexto de esta evaluación.

Como se ha indicado, los datos procedentes de los estudios del CDTI (estudios de proyecto y a posteriori) se utilizan cuando no se dispone de información en la base de datos de PITEC-CDTI (véase Diagrama 1). Aplicamos métodos multivariantes, como los modelos probit sobre 13 variables de resultados. Las diferentes especificaciones del modelo incluyen controles sobre la contribución financiera, la contribución no reembolsable, el presupuesto, el tamaño

⁶ Como se ha visto en la sección 7. resultados de la evaluación, las limitaciones existentes han imposibilitado el uso de la base de datos del PITEC para analizar los indicadores relativos a los efectos indirectos de la difusión de conocimientos, la proporcionalidad y la idoneidad de las subvenciones. Para estos casos se ha utilizado la base de datos del CDTI (Encuesta del CDTI para el objetivo del proyecto y encuesta ex post) que contiene 2.690 observaciones de proyectos terminados durante el período 2011-2015.

y la taxonomía sectorial. Además, se incluye el tipo de instrumento cuando esta información es relevante (es decir, analizar la adecuación). Estos análisis son aproximados por varias razones. En primer lugar, las encuestas del CDTI solo incluyen a las empresas beneficiarias, siendo imposible construir un grupo de control. En segundo lugar, es necesario tener en cuenta otras cuestiones relativas a los datos. Por ejemplo, el informe del CDTI con los datos de la encuesta a posteriori para los proyectos terminados en el período 2011-2013 indica que la tasa de respuesta se sitúa entre el 60% y el 65%, dependiendo de cada año (CDTI, 2018: 9). Además, el proceso de limpieza da lugar a una importante reducción de las observaciones (50% de las observaciones previstas para la encuesta ex post).⁷

⁷ Una parte importante del proceso de limpieza se debe a los casos perdidos o posibles errores de respuesta. Esta información podría ser completada con otras fuentes de información, como SABI, pero esto estaba fuera del alcance de esta evaluación. Dos criterios principales han guiado el proceso de limpieza. En primer lugar, contar con una base de datos temporal equilibrada que incluya todos los instrumentos CDTI evaluados (IDI y no IDI). En el caso de la base de datos derivada de la encuesta "final de proyecto", se ha tenido que mantener solo las observaciones para el período 2015-2018, ya que para los años anteriores solo se proporcionó información sobre los proyectos de IDI. En segundo lugar, limitar el proceso de limpieza a las variables cruciales. Por lo tanto, hemos eliminado las de las empresas para las que faltan valores en sus respuestas sobre gastos, empleo y gastos en I+D. Se ha facilitado al CDTI una información más detallada sobre este tema.

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. Esta taxonomía basada en la intensidad tecnológica, el dinamismo tecnológico y la ventaja tecnológica reveló una taxonomía reducida a cinco categorías por las limitaciones de acceso a los datos del INE para asegurar el anonimato de las empresas y que reduce la propuesta taxonómica original (Molero y García, 2008; García y Molero, 2010, y García, Molero y Rama, 2016). El sector de la construcción no se consideró en el resultado final para evitar las limitaciones impuestas por el INE en la entrega de los resultados. El INE revisa todos los resultados realizados en el lugar seguro para asegurar el anonimato. Por ejemplo, todas las categorías cuyos resultados se basan en menos de diez observaciones tienen que ser eliminadas. Este fue el caso frecuente en la sección de construcción y, por lo tanto, tuvo que ser eliminada.

- **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 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 tiene 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.

Tabla A 1la correspondencia sectorial de la taxonomía reducida que se ha utilizado con los dos sectores incluidos en el PITEC y la clasificación CNAE 2009.

5.2 Metodología y fuentes de información cualitativa

5.2.1 Fuentes de información

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), más 25 proyectos para la muestra de reemplazo. Esos proyectos se seleccionaron en función del tipo de instrumento solicitado, mientras que el resto de los criterios fueron aleatorios. La muestra original y de reemplazo fueron las siguientes:

- Grupo 1: Empresas beneficiarias de las ayudas PID.
- Grupo 2: Empresas beneficiarias de las ayudas CIEN.
- Grupo 3: Empresas beneficiarias de las ayudas FEDER-INNTERCONECTA.
- Grupo 4: Empresas beneficiarias de las ayudas INNOGLOBAL.
- Grupo 5: Empresas beneficiarias de las ayudas CDTI-Eurostars-2.
- Grupo 6: Empresas beneficiarias de las ayudas CDTI-Eranets.

5.2.2 Metodología

Para alcanzar el objetivo de 100 participantes para las entrevistas **en profundidad y los estudios de casos**, fue necesario ponerse en contacto con 188 empresas, lo que en términos porcentuales implica una tasa de respuesta del **53,19%**.

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".

Tabla 7: 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

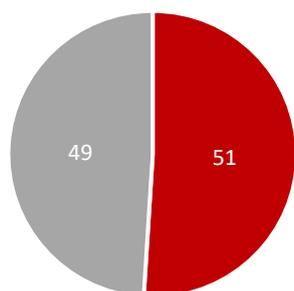
Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que los entrevistados no tuvieron en ningún caso acceso al cuestionario ni a sus preguntas. En la gran mayoría de las entrevistas, los consultores tuvieron que utilizar técnicas de *probing* para algunas de las preguntas. No se preguntó directamente a los entrevistados sobre las cuestiones clave, sino, según el desarrollo de la entrevista, se les formularon diferentes preguntas. Esto permite abordar las cuestiones de mayor importancia para el entrevistado, evitando el sesgo del entrevistador en el marco de una metodología semiestructurada.

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 estaban situadas en regiones menos desarrolladas, 24 en regiones en transición y 73 en regiones más desarrolladas.

Por otro lado, se entrevistaron 57 empresas solicitantes de ayudas PID, 30 de ayudas FEDER ININTERCONECTA, 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.

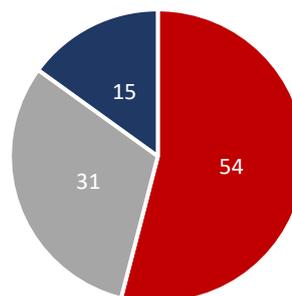
Gráfico 3: Distribución de los entrevistados por resolución de la financiación



■ Beneficiarias ■ No beneficiarias

Fuente: Elaboración propia

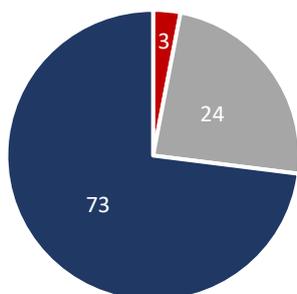
Gráfico 4: Distribución de los entrevistados por tamaño de la empresa



■ Pequeñas empresas ■ Empresas medianas ■ Grandes empresas

Fuente: Elaboración propia

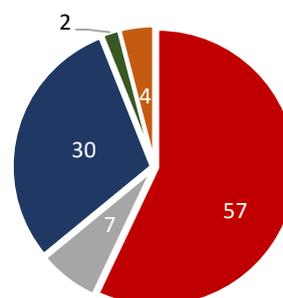
Gráfico 6: Distribución de los entrevistados por sede de la empresa



■ Menos desarrolladas ■ En transición ■ Más desarrolladas ■ PID ■ CIEN ■ FEDER Interconecta ■ Innoglobal ■ Eurostars-2

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Distribución de los entrevistados por tipo de instrumento solicitado



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. Como se muestra a continuación, sólo se entrevistó a una empresa fabricante de productos farmacéuticos, ya que fue uno de los sectores con más empresas participantes durante la evaluación intermedia en comparación con el peso del mismo. Las empresas entrevistadas de cada sector se muestran en el siguiente gráfico.

Gráfico 7: Distribución de los entrevistadores por sector



Fuente: Elaboración propia

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.

Para fomentar el debate entre los participantes, se les informó de que podían pedir la palabra al moderador en cualquier momento. Además de las rondas de preguntas estructuradas, se utilizaron técnicas de *probing* para aumentar la participación y el debate, pidiendo a los miembros de los grupos su opinión sobre los comentarios formulados por sus compañeros.

Gracias a esta metodología, se generaron debates productivos que contaron con la participación de todos los representantes de las empresas.

Cada grupo de trabajo contó con la presencia de dos consultores: el moderador y el secretario. El papel del moderador fue hacer preguntas a los grupos de trabajo de acuerdo con el guion predefinido, mientras, durante el transcurso de cada grupo, el secretario tomó notas en vivo de las respuestas de los participantes. Una vez terminados, el secretario consultó de nuevo las grabaciones de cada grupo, completando así la información que no pudo tomar durante su desarrollo.

Como resultado de estos trabajos, el secretario de cada grupo preparó el informe correspondiente, recopilando las intervenciones y conclusiones obtenidas.

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.

Se intentó contar con aproximadamente cinco entrevistados por grupo de trabajo. Como se muestra a continuación, el porcentaje general de la tasa de respuesta fue del **67,35%**.

Tabla 8: 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%
ERDF ININTERCONECTA	1	5	83,33%
INNOGLOBAL	6	5	45,45%
CDTI Eurostars-2	1	7	87,5%

Grupo de trabajo	Empresas que rechazaron participar	Empresas participantes	Tasa de respuesta
CDTI-Eranets	6	7	53,85%
TOTAL	16	33	67,35%

Fuente: Elaboración propia

Las entrevistas y los estudios de casos transcritos se procesaron utilizando el programa informático ATLAS.ti (programa de análisis cualitativo), mientras que los grupos de trabajo dieron lugar a una serie de actas lógicas. En todos los casos, los vídeos y audios grabados se destruyeron para garantizar el anonimato y la protección de los datos proporcionados en el transcurso de los mismos.⁸

5.3 Metodologías de triangulación

La metodología de triangulación utilizada en este estudio es definida por Denzin (1970) como: "*la aplicación y combinación de varias metodologías de investigación en el estudio de un mismo fenómeno*".

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).

> Triangulación estructural

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:** implica la participación multidisciplinar de varios evaluadores cuantitativos y cualitativos en el proceso (personal académico, consultores, técnicos especializados, etc.), 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. La metodología cuantitativa utiliza las técnicas e instrumental estadístico y econométrico (programa STATA) y, la metodología cualitativa, utiliza cuestionarios, estudios de casos y grupos de trabajo (etnografía empresarial, técnicas de *probing*, *software* específico de análisis cualitativo -ATLAS.ti-, talleres internos, análisis documental, etc.). Asimismo, este tipo de triangulación puede realizarse dentro de un mismo método utilizando diferentes muestras o técnicas (intramétodo) o entre diferentes métodos (intermétodo).

⁸ Tanto para los archivos de audio como para los vídeos grabados se solicitó la autorización correspondiente, haciendo hincapié en la confidencialidad y el anonimato de los datos.

> **Triangulación por etapas**

Por otra parte, la metodología de triangulación de resultados, conclusiones y recomendaciones se compone de varias etapas:

1. **Triangulación de 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). Posteriormente, se utiliza la *triangulación cualitativa intramétodo* (acumulativa, secuencial y por estratos), de complementariedad y combinación de los resultados obtenidos con las distintas técnicas utilizadas (cuestionarios de entrevistas, estudios de caso, grupos de trabajo y estudios de mercado), mediante la cual se hace un análisis de contenidos con la identificación de las preguntas a responder y estableciendo los criterios de generación de la muestra de los textos que se van a analizar. Este texto, en primer lugar, se filtra para separar la información válida de la inválida para el objeto del estudio, y, posteriormente, se codifica la información válida sintetizada en varias categorías que, por un lado, deben ser excluyentes entre sí y, por otro, deben recoger partes de texto homogéneas entre ellas. Estas categorías son palabras o grupos de menos de tres palabras. De este modo, se construyen categorías con lenguaje binario (0,1) que apunta hacia la presencia y la ausencia de las mismas y su frecuencia indica el grado de importancia dentro del texto global.

Una vez realizado el análisis de contenidos, se estudian las siguientes relaciones:

- Intensidad de la relación. Se refiere al número de veces que se relacionan dos o más conceptos.
- Signo de la relación. Se refiere a la relación, positiva o negativa, establecida entre los conceptos.
- Direccionalidad de la relación. Se refiere a la tipología de relaciones entre dos conceptos. (X incluye a Y, X ocurre antes que Y; si X, entonces Y; X complementa a Y, etc.).

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. Como técnica complementaria, se organiza un *workshop* interno entre los evaluadores cuantitativos y cualitativos para integrar y sintetizar los resultados globales de la evaluación. Se estructurará en varias etapas, donde los evaluadores exponen los resultados obtenidos con cada metodología, indicador por indicador, y se consensuan los hallazgos comunes de la evaluación (utilizando técnicas de revisión por pares interna), y que sirven para adelantar las conclusiones y recomendaciones de la etapa posterior.

2. **Triangulación de los resultados, conclusiones y recomendaciones:** una vez obtenidos los resultados globales, se organizan dos reuniones:

- Un *workshop* interno (grupo de debate) con los evaluadores cualitativos y cuantitativos, que partiendo de su experiencia en la evaluación de programas públicos y de los resultados globales del estudio diseñarán las conclusiones y recomendaciones en su fase previa.
- 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

6

En la siguiente sección se presentan los principales resultados del análisis cuantitativo. Hemos estructurado los mensajes fundamentales del análisis de acuerdo con las siguientes directrices:

- Se presenta la información principal estructurada en torno a las preguntas expresadas en las condiciones del contrato. Así, es fácil entender los principales resultados de la investigación de evaluación.
- Para cada una de las preguntas hemos seleccionado una serie de indicadores. Esta selección se ha hecho de acuerdo a:
 - En primer lugar, la consistencia de los resultados entre las muestras y los distintos test aplicados (por ejemplo, los controles de robustez)
 - En segundo lugar, el sentido de la variable-indicador en términos de la formulación conceptual del indicador.
 - Sin embargo, en algunos puntos hemos comentado otros indicadores y variables cuando estas ofrecen importantes matices al hallazgo general.
- En su presentación:
 - En la sección 6.1 se resumen los resultados de la comparación sistemática del comportamiento de las dos muestras generales: Los beneficiarios del CDTI y el resto de las empresas incluidas en el Panel PITEC básico (empresas beneficiarias y no beneficiarias). Estas comparaciones se basan en los valores totales de 26 indicadores para todo el período 2010-2016 (25 indicadores, excluido el I24, no disponibles en la base de datos del PITEC-CDTI).
 - La sección 6.2 incluye los datos del procedimiento de emparejamiento.
 - En la sección 6.3⁹ se incluyen los resultados de las muestras emparejadas de beneficiarios (tratados) y no beneficiarios (controles). La presentación de los resultados se centra en la evaluación final de la muestra emparejada (2013-2016), pero la complementamos en tres direcciones principales:
 - i. En primer lugar, comparamos los resultados con la evaluación intermedia para ver la estabilidad de los hallazgos.
 - ii. En segundo lugar, analizamos los resultados desglosados por taxonomía sectorial, siguiendo la metodología explicada en la sección 5.2. Este desglose es especialmente importante para comprender algunos sobre los resultados derivados de los impactos heterogéneos por sectores.
 - iii. En tercer lugar, prevemos algunos resultados para 2017 y 2018 basados en la muestra prospectiva emparejada, por las razones explicadas anteriormente. Esta es la mejor alternativa que pretende mitigar la ausencia de datos.

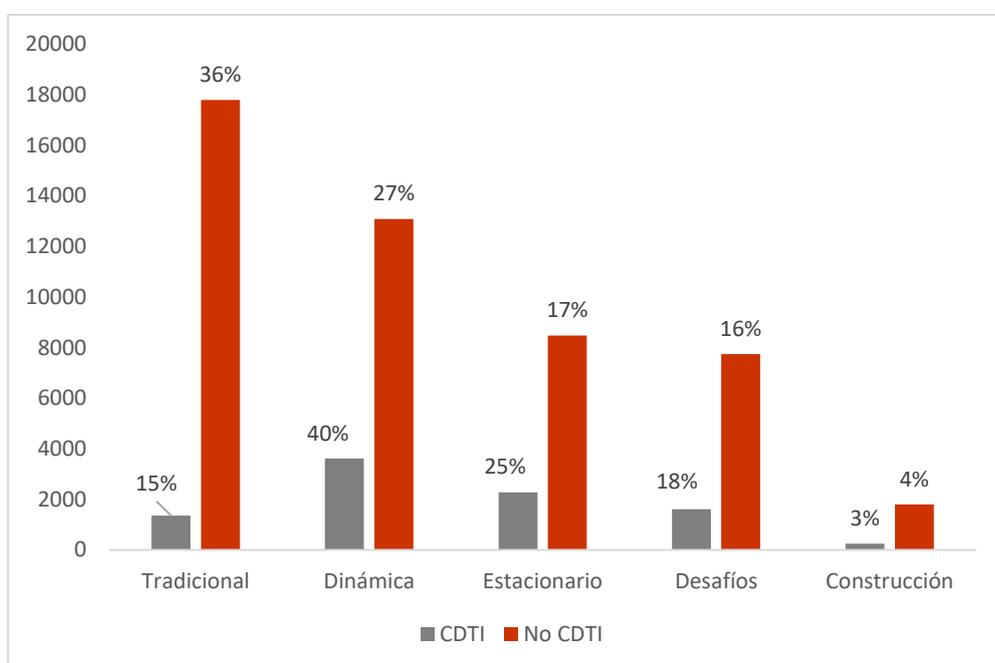
⁹ El análisis cualitativo se incluye en esta sección mediante el método de triangulación (proyectos PID).

6.1 Resumen del comportamiento de las empresas beneficiarias y no beneficiarias (Muestra completa)

Como se ha indicado, la muestra completa es un panel no equilibrado compuesto por un total de 57.988 observaciones, de las cuales 9.116 (16%) pertenecen a las empresas beneficiarias del CDTI¹⁰ y 48.882 (84%) al resto de empresas (no beneficiarias) para el período 2010-2016.

La distribución de las observaciones entre sectores se muestra en la Figura 1. Las empresas beneficiarias están más concentradas en determinados sectores, en particular en los dinámicos y estacionarios, mientras que las empresas no beneficiarias tienen mayor presencia en el sector tradicional. El 40% de las empresas beneficiarias se concentran en el sector dinámico frente al 27% de las no beneficiarias (3.611 observaciones de CDTI frente a 13.079 no beneficiarias). El sector estacionario concentra el 25% de las empresas beneficiarias frente al 17% de las que no lo son (2.283 observaciones CDTI frente a 8.48 no CDTI). Por otro lado, el sector tradicional representa el 36% de las empresas no beneficiarias frente al 15% de las empresas CDTI (17.788 observaciones de empresas no beneficiarias frente a 1.1361 de las observaciones CDTI) (Figura 1). Las diferencias sectoriales se controlan en las muestras coincidentes mediante la inclusión de la taxonomía sectorial en la lista de covariables.

Figura 1: Número total de observaciones de empresas beneficiarias y no beneficiarias por taxonomía sectorial, expresadas en términos numéricos (eje izquierdo) y en porcentaje relativo (etiquetas)



Fuente: Elaboración propia

¹⁰ Como se ha indicado anteriormente, se refiere únicamente a las empresas beneficiarias de los proyectos de la EPI, ya que hay un número importante de proyectos terminados en otros instrumentos.

> **Esfuerzo de I+D e innovación (I1 -I2).**

Las empresas beneficiarias muestran un comportamiento general positivo con una propensión significativamente alta a realizar actividades de I+D en comparación con las empresas no beneficiarias (Indicador I1a) (TablaTabla 9 y Figura 2). Todas las variables estimadas sobre la actividad de I+D muestran este comportamiento general. Este es el caso, en particular, de la variable sobre la I+D interna. Sin embargo, la intensidad de la relación es moderada o incluso ligera, según los valores de V de Cramer (en el máximo, 0,29). Las variables estimadas sobre la intensidad de la I+D muestran también un comportamiento general positivo para las empresas beneficiarias (Indicador I1b) (TablaTabla 10).

Cuando consideramos las actividades de innovación (otras actividades no relacionadas con la I+D incluidas en la tabla 9Tabla 9) situación es menos clara. Así pues, la actividad innovadora parece ser mayor para los beneficiarios, aunque el tamaño de la diferencia se reduce, según los valores muy bajos de V Cramer (alrededor o por debajo de 0,1). La consideración de la intensidad de la innovación (I1-I2) también confirma el mayor rendimiento de las empresas beneficiarias, aunque existen algunos matices en las diferentes variables de la innovación. Incluso en algunos casos -es decir, el esfuerzo en el gasto para introducir innovaciones- las diferencias no son estadísticamente significativas.

> **Creación de empleos en I+D (I3-I4)**

Una primera visión general de los indicadores sobre creación de empleo en I+D indica de nuevo un alto rendimiento de las empresas beneficiarias sobre las no beneficiarias (TablaTabla A 7). Sin embargo, aunque la asociación es estadísticamente significativa, la magnitud de esta relación es limitada, como lo demuestra el bajo V Cramer (0,10). Los resultados de la comparación de la intensidad del porcentaje de creación de empleo en I+D de las empresas que crean empleo en I+D (I4) tampoco permiten confirmar un claro mayor desempeño de las beneficiarias.

> **Innovación de productos y/o procesos (I5-I8)**

En cuanto a la innovación de productos (I5), la incorporación de estas innovaciones en el último período es significativamente mayor para las beneficiarias que para las no beneficiarias, aunque la intensidad de la asociación es baja, (V Cramer 0,20) (TablaTabla A 8). La diferencia es aún menor en el caso de la innovación de procesos (I6).

El indicador de nuevo producto para el mercado (I7) no demuestra de manera convincente la existencia de mejores resultados para las beneficiarias que para las no beneficiarias. En el caso de los nuevos productos para las empresas (I8) (TablaTabla A 8), no hay diferencias significativas entre los dos grupos.

> **Solicitudes de patentes y otras IPI (I9-I12)**

Un tercer grupo de indicadores tiene que ver con las patentes y otros Instrumentos de Protección Intelectual (IPI) (TablaTabla A 9). Los resultados de la tabla general son claros, hay elementos que muestran un mayor rendimiento de las empresas beneficiarias que de las no beneficiarias: número de empresas que patentan, número de patentes por empresa (I9, I10), otros DPI (I11, I12), pero normalmente la intensidad de la diferencia es baja (V Cramer < 0,20). Además, la superioridad no siempre es favorable a los beneficiarios, como por ejemplo en los tipos de propiedad intelectual utilizados.

> **Resultados económicos (I13-I18)**

La comparación de diferentes indicadores sobre los resultados económicos arroja resultados que, en términos generales, no permiten establecer conclusiones en clara dirección (Tabla Tabla A 10y Tabla Tabla A 11). A partir de las medidas del porcentaje de nuevos productos, tanto para el mercado como para la empresa (I13), se observa una mejor posición de las empresas beneficiarias en comparación con las no beneficiarias. Sin embargo, se produce un peor comportamiento con respecto a los productos no modificados porque la posición de las beneficiarias es superior (peor) que la de las no beneficiarias.

Otros indicadores de los resultados económicos -aumento de las ventas, aumento de la productividad, crecimiento de las exportaciones- son aún menos concluyentes. Prácticamente en todos los casos (I14, I15, I16, I18) o bien no hay diferencias significativas o las magnitudes de la asociación son bajas (V Cramer por debajo de 0,1). Una excepción es el acceso a los mercados internacionales (I17) que muestra un V Cramer más alto (0,17), aunque sigue siendo bajo.

> **Organización de la innovación (I19-I25)**

La comparación entre beneficiarias y no beneficiarias en la organización de la innovación (Tabla Tabla A 12) muestra un desempeño positivo de las beneficiarias en la cooperación con los centros de investigación (I19), mientras que es lo contrario en el caso de la propensión de los beneficiarios a cooperar con los asociados internacionales (I20), aunque para el número de beneficiarios de la cooperación el desempeño es mejor. De todos modos, la intensidad de la relación es débil, como indica V Cramer.

Otros índices que miden los cambios organizativos muestran resultados heterogéneos. Así, Innovaciones en los procedimientos de trabajo (I21), en la responsabilidad social (I22) o en la gestión de la relación externa e institucional (I23) presentan algunos datos mejores para las empresas beneficiarias, aunque las magnitudes de la asociación son escasas (V Cramer < 0,10). El resultado favorable más significativo para las empresas beneficiarias se refiere a su capacidad para encontrar otros recursos financieros (I26).

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

Informe de evaluación final

Tabla 9: Variables consideradas para el indicador 1a sobre el gasto en I+D y otros gastos de innovación realizados por las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016

		CDTI		NO CDTI		Chi2	p	La V de Cramér	Total				
		%	N	%	N				%	N			
I.a) Gastos en I+D e innovación (idin)													
1	innid	Gastos en I+D (externos o internos)		75,78	6.908	36,4	17.794	***	4900,00	0,000	0,2898	42,59	24.702
2	innotro	Realiza otros gastos de innovación		39,41	3.593	23,75	11.611	***	974,25	0,000	0,1296	26,21	15.204
3	idin	Gastos internos de I+D		73,44	6.695	33,94	16.589	***	5000,00	0,000	0,2933	40,15	23.284
4	Idex	Gastos externos de I+D		36,10	3.291	13,79	6.743	***	2700,00	0,000	0,2146	17,3	10.034
5	maqui	Gastos de adquisición de maquinaria, equipo y programas informáticos		15,59	1.421	10,6	5.182	***	189,40	0,000	0,0571	11,38	6.603
6	tecno	Gastos de adquisición de conocimientos externos		2,31	211	1,25	609	***	62,96	0,000	0,0329	1,41	820
7	prep	Gastos preparatorios para la producción/distribución		7,42	676	4,14	2.025	***	185,36	0,000	0,0565	4,66	2.701
8	o	Gastos de entrenamiento		16,03	1.461	9,37	4.580	***	364,93	0,000	0,0793	10,42	6.041
9	mercado	Gastos para la introducción de innovaciones		23,38	2.131	11,84	5.790	***	866,42	0,000	0,1222	13,66	7.921
		Total			9.116		48.882						57.998

Nota: * p<0,1, **p<0,05, *** p<0,01.

Fuente: Elaboración propia

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

Informe de evaluación final

Tabla 10: Variables consideradas para el indicador 1b sobre el gasto en I+D y otros gastos de innovación y el gasto en innovación de I2 como porcentaje del volumen de negocios de las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016

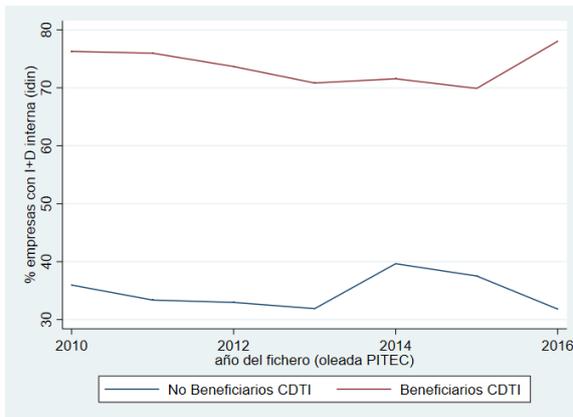
		CDTI			NO CDTI			Diff.	St. Dev	t	Total				
		Significa	St. Dev.	N	Significa	St. Dev.	N				Significa	St. Dev.	N		
I.b) Esfuerzo en el gasto interno de I+D (esfgintid y esfgintidtam)															
11	esfginnidtam	Gastos de I+D (personal)	10.227,98	31.289,83	9.116	4.267,15	42.133,70	48.882	-5.960,83	463,43	***	-12,9	5.204,06	40.679,14	57.998
13	esfginnotrotam	Otros gastos de innovación (personal)	2.160,82	39.052,50	9.116	817,54	11.629,84	48.882	-1.343,28	214,56	***	-6,3	1.028,68	18.812,82	57.998
16	esfgintidtam	Esfuerzo en gastos internos de I+D (personal)	8.315,07	23.062,34	9.116	3.471,04	12.694,46	48.882	-4.844,03	168,99	***	-28,7	4.232,41	14.917,07	57.998
20	esfgextidtam	Esfuerzo en gastos externos de I+D (personal)	1.912,91	14.421,88	9.116	796,12	38.842,10	48.882	-1.116,79	412,02	***	-2,7	971,65	36.116,79	57.998
24	esfgmaquitam	Gastos de adquisición de maquinaria, equipo y programas informáticos (personal)	1.626,10	38.816,03	9.116	431,27	5.739,82	48.882	-1.194,83	185,57	***	-6,4	619,07	16.271,19	57.998
28	esfgtecnotam	Esfuerzo en los gastos de adquisición de conocimientos externos (personal)	37,98	568,50	9.116	54,31	6.924,47	48.882	16,33	72,57		0,2	51,74	6.361,02	57.998
32	esfgpreptam	Esfuerzo en el gasto para preparar el producto/distribución (personal)	166,13	1.442,12	9.116	102,68	2.836,80	48.882	-63,45	30,42	**	-2,1	112,65	2.666,44	57.998
36	esfgformtam	Esfuerzo en los gastos de capacitación (personal)	40,26	350,94	9.116	28,11	571,89	48.882	-12,15	6,2	**	-2,0	30,02	543,17	57.998
40	esfgmarkettam	Esfuerzo en los gastos para introducir innovaciones (personal)	290,35	1.483,40	9.116	201,17	5.151,33	48.882	-89,18	54,37		-1,6	215,19	4.765,72	57.998
Indicador I2 gasto en innovación como porcentaje del volumen de negocios/personal															
42	esfinttam	Esfuerzo total en innovación (facturación)	156,38	6.439,40	9.105	16,25	762,79	48.808	-140,13	30,22	***	-4,6	38,28	2.647,94	57.913
44	esfinttam	Esfuerzo total en innovación (personal)	12.390,70	55.433,95	9.116	5.085,35	44.016,07	48.882	-7.305,35	524,78	***	-14	6.233,59	46.075,06	57.998

Nota: * p<0,1, **p<0,05, *** p<0,01. Nota metodológica: los indicadores 1.b muestran valores diferentes, comparados con los de la evaluación intermedia, ya que hemos detectado un error en el cálculo de la mitad del período que se ha abordado en la evaluación final. El indicador 42 (esfinttam) se ha multiplicado por 100 en esta evaluación final para tener valores en una escala alta.

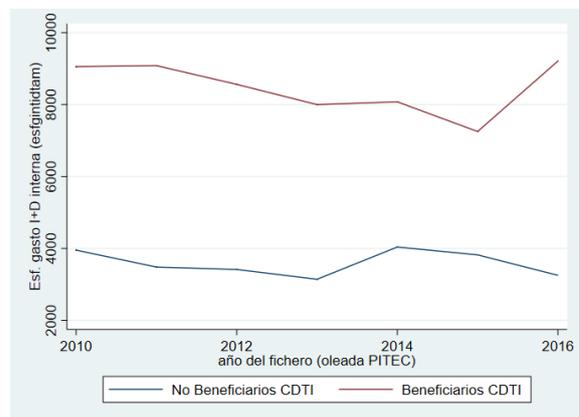
Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Evolución de determinados indicadores entre las empresas beneficiarias (rojo) y las no beneficiarias (azul) en el período 2010-2016.

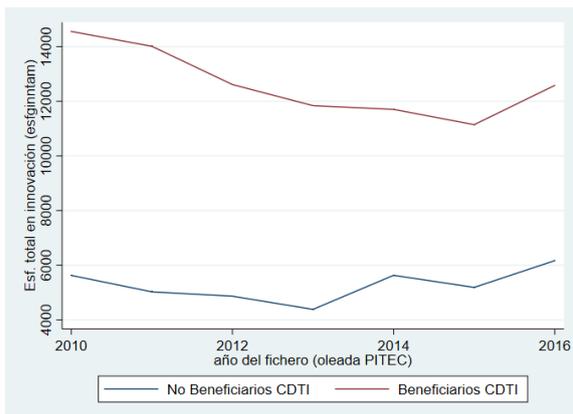
I1a 3 (idin)



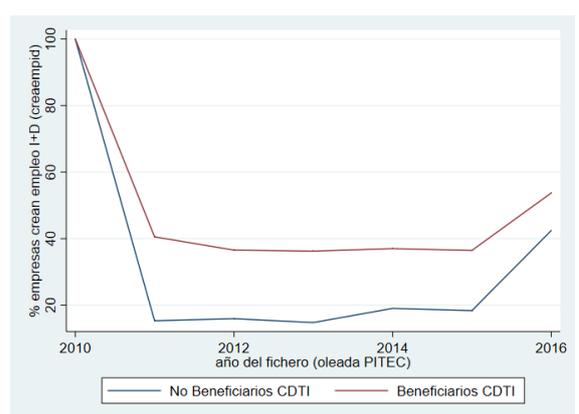
I1b 16 (esfgintidtam)



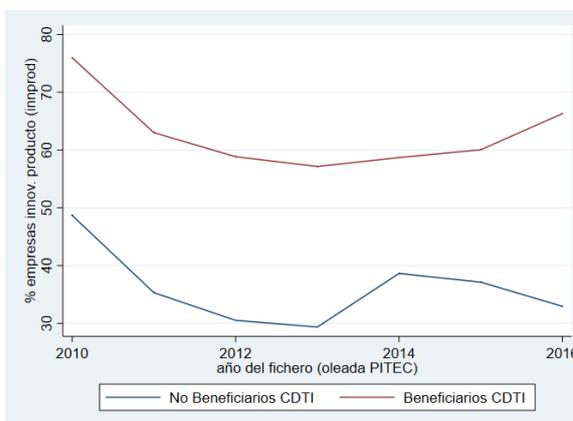
I2 44 (esfinntam)



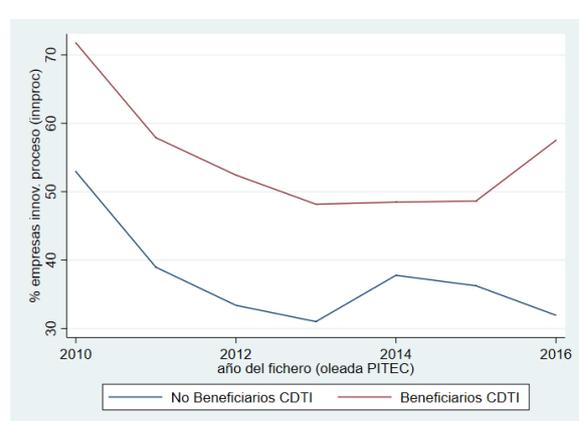
I3 46 (creaempid)



I5 52 (innprod)



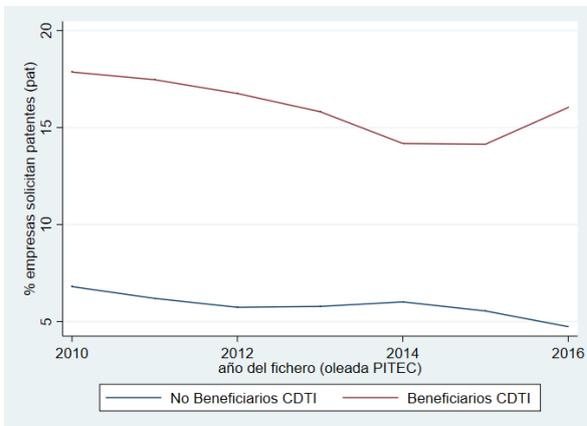
I6 53 (innproc)



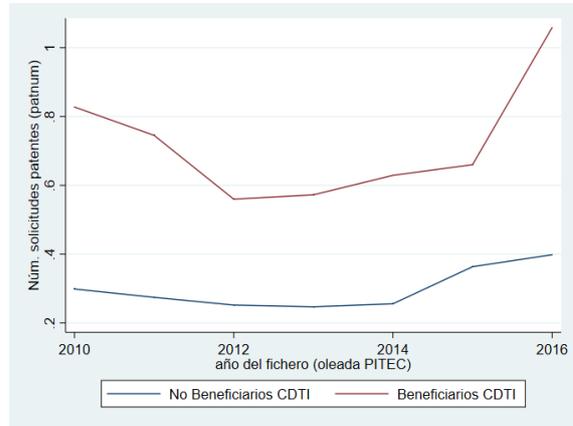
Estudio de evaluación del impacto del régimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI

Informe de evaluación final

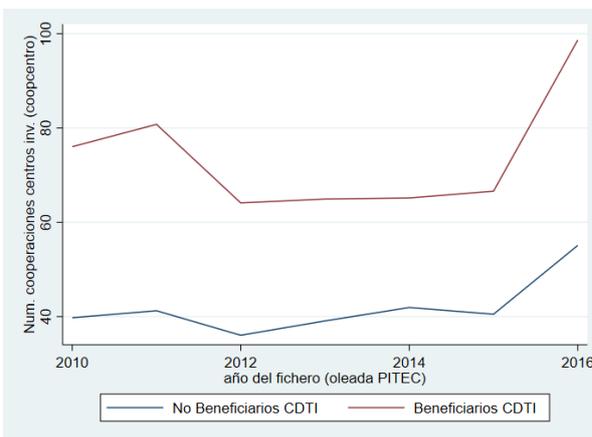
I9 63 (pat)



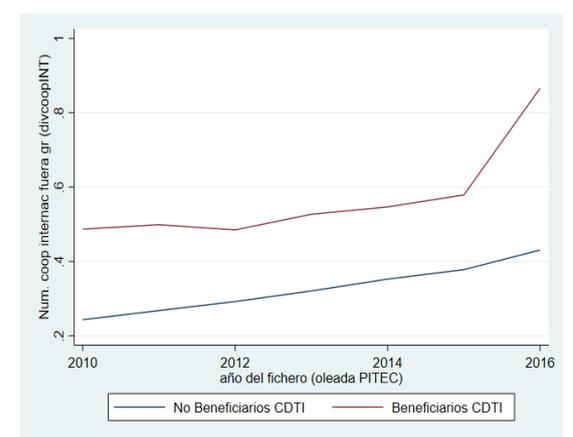
I10 65 (patnum)



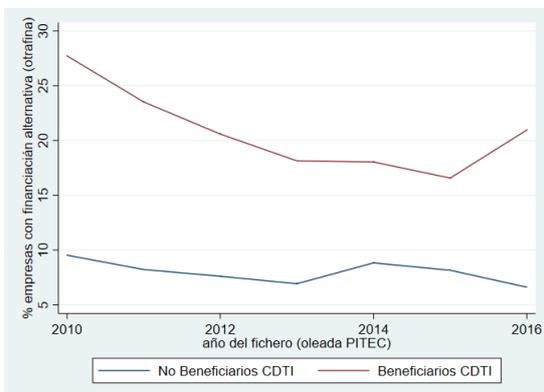
I19 99 (coopcentro)



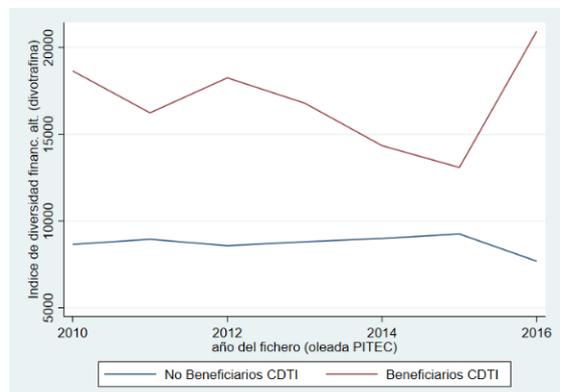
I25 107 divcoopINT



I26 117 (otrafina)



I26 119 (divotrafina)



Fuente: *Elaboración propia*

6.2 Procedimiento de emparejamiento

Antes del emparejamiento, la muestra completa contiene 57.988 observaciones de las cuales el 16% pertenecen a empresas beneficiarias del CDTI para el período 2010-2016. El grupo tratado (empresas que han terminado un proyecto en 2016) consiste en un conjunto de observaciones que se emparejan con empresas equivalentes pero que no han recibido fondos del CDTI. En esta sección se presentan los resultados de la probabilidad de ser tratado (propensity score) y se evalúa la calidad del procedimiento de emparejamiento de nuestro enfoque (véase la sección 5.1.2).

Tabla 11 presenta los resultados de la probabilidad de ser tratado estimado con un modelo probit en las distintas muestras. Independientemente de las muestras, realizar I+D de forma continua aumenta la probabilidad de ser tratado. Estas empresas parecen tener la experiencia y las habilidades específicas que podrían permitirles aplicar y terminar un proyecto CDTI. Este resultado es coherente con resultados anteriores, como los de Czarnitzki y Hausinger (2004), Huergo et al. (2016) y Barajas et al. (2017). Las empresas con capital extranjero tienen menor probabilidad de ser tratadas, de manera similar a la evidencia anterior (Huergo y Moreno, 2017 y Barajas et al., 2017). Sin embargo, las exportaciones (*lexportt_eu*) aumentan la probabilidad de ser tratadas. Este resultado también es coherente con las conclusiones anteriores (por ejemplo, Barajas et al., 2017). Parece que las empresas nacionales son más propensas a solicitar y finalizar un proyecto con financiación del CDTI que las empresas extranjeras, pero la experiencia internacional de las empresas parece proporcionar las aptitudes o la necesidad de acceder a un programa de CDTI. Además, la probabilidad de ser tratadas para la muestra de evaluación final aumenta en el caso de las empresas que presentan un mayor volumen de negocios, realizan desarrollos tecnológicos; y las empresas que se enfrentan a limitaciones de liquidez interna, pero disminuye en el caso de las empresas que pertenecen a un grupo y se enfrentan a limitaciones de liquidez externa. Estos efectos son bastante similares si se considera la muestra de evaluación prospectiva, pero hay una pérdida de significación en el caso de variables como la pertenencia a un grupo. La probabilidad de ser tratado es significativamente mayor en la muestra final para las empresas pertenecientes a sectores dinámicos o de desafío que para las empresas pertenecientes al sector tradicional. El menor número de observaciones consideradas en la estimación utilizada en la evaluación intermedia podría explicar algunas incoherencias entre las muestras.

Tabla 11: Probabilidad de ser tratado (propensity score matching) por las muestras

	MUESTRA DE EVALUACIÓN INTERMEDIA		MUESTRA DE EVALUACIÓN FINAL (2013-2016)		MUESTRA PROSPECTIVA (2017-2018)	
Ltamano	0,041	(,060)	-0,014	(,038)	-0,030	(,029)
Lcifra	0,076	(,054)	0,127 **	(,035)	0,052 *	(,028)
Edad	-0,004 **	(,002)	-0,001	(,001)	0,002 **	(,001)
Grupo	-0,053	(,078)	-0,155 *	(,055)	0,005	(,040)
Tradicional	-0,172	(,131)			-0,164 *	(,061)
Dinamico	0,057	(,087)	0,395 *	(,080)	0,073	(,047)
Estacionario	0,161 *	(,093)	0,392	(,079)	0,162 *	(,049)
Reto			0,341 *	(,084)		
Idcont	0,183 **	(,091)	0,710 *	(,056)	0,475 *	(,041)
infun	0,000	(,003)	-0,002	(,003)	0,001	(,002)
Destec	0,001	(,001)	0,001 **	(,001)	0,004 *	(,000)
Mdodom	0,151 *	(,078)	-0,033	(,024)	-0,015	(,018)
fcinter	-0,083	(,082)	0,130 *	(,032)	0,093 *	(,025)
Fcexter	0,202 **	(,080)	-0,175 *	(,031)	-0,142 *	(,024)
Extranjera	-0,413 *	(,102)	-0,313 *	(,068)	-0,443 *	(,055)
lexportt_eu	0,063 **	(,026)	0,063 *	(,019)	0,107 *	(,015)

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

Informe de evaluación final

pyme	-0,113	(,116)	-0,113	(,079)	0,256	**	(,064)
		**		**		*	
Cons	-4,275	(,575)	-5,140	(0,375)	-4,449	**	(,575)
		*		*		*	
Log. Likelihood	901,24	-	1832,40	-	3.272,38	-	-
Pseudo R2	0,0607		0,1557		0,1315		
Num. Observaciones	4.168		14.654		17.894		

*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1. Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia

Evaluamos la calidad del emparejamiento al comprobar: los sesgos estandarizados (Rosenbaum y Rubin, 1985); la diferencia de medias (prueba t) (Rosenbaum y Rubin, 1985); y el Pseudo R2 (Sianesi, 2004) antes y después de emparejar la muestra delimitada (Tabla 12 y Tabla 13). Las diferentes pruebas indican que el procedimiento de emparejamiento es capaz de equilibrar bastante bien la distribución de las covariables tanto en el grupo de control como en el de tratamiento. Los sesgos estandarizados de las diferentes covariables (% sesgo) son bastante altos antes del emparejamiento, pero bastante bajos después del procedimiento de emparejamiento, siendo "estacionario" la variable con los mayores sesgos porcentuales (-11,1) (Tabla 12).¹¹ En consecuencia, las diferencias de medias antes del emparejamiento son estadísticamente significativa al nivel de 0,001 "p-level", mientras que ninguna de las covariables muestra este nivel de significación después del emparejamiento. Las relaciones de varianza son de cierta preocupación ("of concern") para ocho variables antes del emparejamiento -edad, tradicional, idcont, destec, fcinter, fcexter, lexportt_eu; pyme-, pero sólo una después del procedimiento de emparejamiento -infun. Cabe señalar que el coeficiente de variación de todas las variables sectoriales no es "of concern" después del procedimiento de equiparación. Por último, Tabla 13 muestra un Pseudo-R2 cercano a cero después del emparejamiento, lo que sugiere que las covariables no explican la probabilidad de participación mucho después del emparejamiento. En los cuadros del anexo (Tabla Tabla A 2, Tabla Tabla A 3, Tabla A , Tabla Tabla A 5) figuran los resultados de las pruebas de las muestras emparejadas de evaluación intermedia y prospectiva, que indican equilibrios similares después del emparejamiento (es decir, un pseudo-R2 bajo), pero menos óptimos (es decir, tres variables con una relación de varianza "of concern" después del emparejamiento).

Además, los gráficos de equilibrio y densidad de las puntuaciones de propensión antes y después del emparejamiento (Figura 3y Figura) confirman que nuestro enfoque equilibra las covariables entre las empresas tratadas y sus controles (véase la Figura Figura A 1y la Figura Figura A 2en el Anexo para las cajas de equilibrio y las gráficas de densidad en las muestras a de evaluación intermedia y prospectiva).

¹¹ Una posible limitación del enfoque de sesgo normalizado es que no hay una indicación clara del éxito del procedimiento de emparejamiento (Caliendo y Kopeining, 2008). Se prefiere la prueba T cuando la importancia estadística de los resultados es motivo de preocupación, pero el sesgo de reducción antes y después del emparejamiento no es claramente visible (Caliendo y Kopeining, 2008).

Tabla 12: Prueba de equilibrio. Diferencias medias (Evaluación final de la muestra emparejada)

Variable	No emparejado U/ Emparejado M	Media				T-Test		
		Tratada	Control	% de sesgo	% de reducción de sesgo	t	p> t	V(T)/VI
Muestra de evaluación final								
ltamano	U	4,84	4,00	52,1		15,59	0,000	0,82
	M	4,84	4,88	-2	96,1	-0,53	0,594	0,98
lcifra	U	17,08	15,64	70,8		21,74	0,000	0,83
	M	17,08	17,19	-5,3	92,5	-1,33	0,184	0,94
Edad	U	34,43	29,15	24,4		8,28	0,000	1,25*
	M	34,43	32,91	7	71,2	1,63	0,104	1,21
grupo	U	0,57	0,41	31,7		10,57	0,000	0,97
	M	0,57	0,58	-2	93,6	-0,46	0,645	1,04
tradicional	U	0,11	0,38	-67,6		-18,98	0,000	0,50*
	M	0,11	0,08	7,3	89,3	2,32	0,02	1,08
dinamico	U	0,37	0,28	19,6		6,78	0,000	1,1
	M	0,37	0,33	8,2	58,3	1,82	0,069	0,97
estacionario	U	0,32	0,18	32,6		12,01	0,000	1,18
	M	0,32	0,36	-11,1	65,9	-2,29	0,022	0,89
reto	U	0,21	0,16	11,6		4,03	0,000	1,04
	M	0,21	0,23	-5,2	55	-1,12	0,264	0,95
idcont	U	0,78	0,26	119,5		38,74	0,000	0,80*
	M	0,78	0,82	-9	92,5	-2,18	0,03	0,93
infun	U	1,84	1,01	13		4,38	0,000	0,98
	M	1,84	1,78	1	92,3	0,2	0,839	0,76*
destec	U	49,37	17,68	84,4		30,14	0,000	1,33*
	M	49,37	50,35	-2,6	96,9	-0,54	0,586	0,85
mdodom	U	2,40	2,75	-34,6		-10,9	0,000	0,8
	M	2,40	2,43	-2,7	92,2	-0,65	0,514	0,9
fcinter	U	2,22	2,33	-10,2		-3,13	0,002	0,77*
	M	2,22	2,25	-2,6	74,5	-0,65	0,518	0,96
fcexter	U	2,14	2,45	-27,7		-8,47	0,000	0,74*
	M	2,14	2,16	-1,6	94,3	-0,39	0,699	0,82
extranjera	U	0,14	0,13	1,5		0,5	0,619	0,81
	M	0,14	0,14	-0,7	51,7	-0,16	0,872	1,03
lexportt_eu	U	15,90	14,47	62,7		18,14	0,000	0,77*
	M	15,90	15,99	-4	93,7	-0,9	0,366	0,98
pyme	U	0,68	0,79	-24,7		-8,78	0,000	1,39*

M	0,68	0,69	-3,9	84,1	-0,85	0,397	1
---	------	------	------	------	-------	-------	---

* "of concern", es decir, la relación de varianza en [0,5, 0,8) o (1,25, 2)

** "Bad", es decir, la relación de variación <0,5 o >2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Medidas generales del equilibrio de covariables (Evaluación final de la muestra emparejada)

Muestra	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B	R	%Of concern	Bad
No emparejadas	0,163	1305,98	0,00	40,5	31,7	131,3*	0,65	47	0
Emparejadas	0,004	9,47	0,89	4,5	3,9	14,1	0,87	6	0

* si B>25%, R fuera [0,5; 2]

Fuente: Elaboración propia

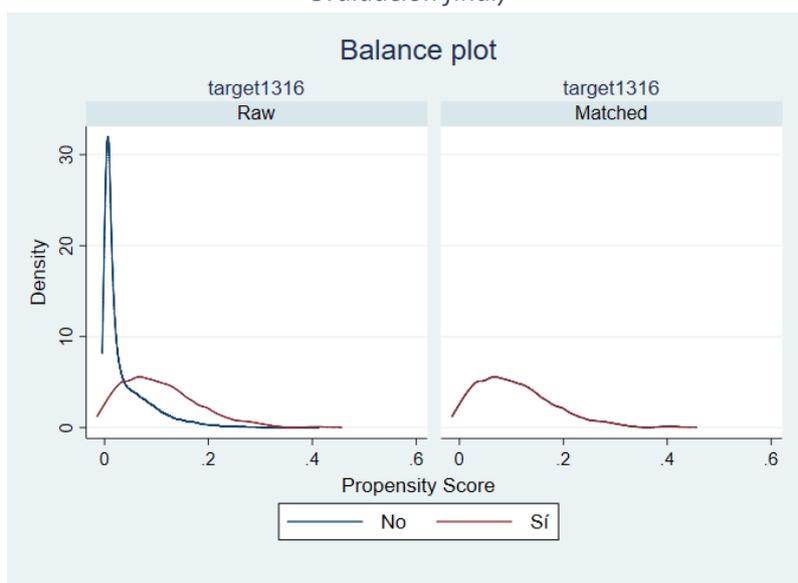
Figura 3: Gráfica de equilibrio antes y después del emparejamiento "propensity score matching" (Muestra emparejada de evaluación final)



Fuente: Elaboración propia

Nota: Los valores atípicos se excluyeron por razones de confidencialidad

Figura 4 antes y después emparejamiento “propensity score matching” (Muestra emparejada de evaluación final)



Fuente: Elaboración propia

6.3 Resultados específicos de las muestras emparejadas: tendencias y dinámica de las tratadas (empresas beneficiarias) y sus controles (empresas no beneficiarias emparejadas)

Tabla 14 incluye los resultados del análisis de doble diferencia combinado con el análisis de emparejamiento de la puntuación de propensión “propensity score matching” (DD-PSM) para las tres muestras emparejadas (muestras de evaluación intermedia, final y prospectiva) para un número seleccionado de indicadores (véase la tabla Tabla A 6 para los resultados de la lista completa de indicadores en el anexo). Además, la Tabla 14 incluye resultados adicionales para la muestra emparejada de la evaluación final, incluidos los resultados del DD-PSM con errores estándar robustos y los resultados del DD-PSM por taxonomía sectorial. Es importante destacar que el proceso de selección de los indicadores incluidos en esta tabla principal se ha basado en la significatividad y la robustez de los resultados en las tres categorías de ejercicios. Este método de mostrar los resultados es más claro y fácil de comprender que si se hubieran incorporado de todos los indicadores, lo que dificultaría la presentación de las líneas argumentales de la evaluación analítica de los resultados.

Las diferentes columnas de las muestras emparejadas indican:

- **Línea de base “baseline”**. Considera la situación de las empresas beneficiarias (tratadas) y las empresas no beneficiarias (controles) al comienzo del período. Un signo positivo (+) indica que las empresas tratadas superan sus controles en el

indicador correspondiente. Un signo negativo (-) indica la situación inversa. Los resultados significativos se indican en negrita. Los colores tienen por objeto facilitar la lectura de la tabla: el verde indica una diferencia positiva y significativa (T-C); el rojo indica una relación negativa y significativa, mientras que el amarillo corresponde a resultados positivos o negativos no significativos de la diferencia entre el tratamiento y el control.

- **Seguimiento “Follow-up”.** Muestra la diferencia de las empresas tratadas frente a las controladas al final del período considerado para los diferentes indicadores.
- **Diff-Diff.** Muestra si la evolución de las empresas beneficiarias respecto a las no beneficiarias ha sido mejor (+) o peor (-). La fuente y los colores en negrita siguen el patrón indicado anteriormente.

Además, Tabla 15 y la Tabla 16 proporcionan algunas medidas de variables de resultados y medidas de impacto para la lista de indicadores seleccionados a través de muestras emparejadas (muestras de evaluación intermedia, final y prospectiva). La diferencia de los resultados cuando se utiliza la muestra completa (sin controlar algunos sesgos) y las muestras emparejadas es importante. Por ejemplo, la muestra completa indicó que las empresas beneficiarias tienden con mucha mayor frecuencia que las empresas no beneficiarias a realizar actividades de investigación y desarrollo a nivel interno (*idin*) (73,44% frente a 33,94%) durante todo el período (véase la tabla 9 Tabla 9 Figura 2 Esta diferencia de unos cuarenta puntos porcentuales podría explicarse parcialmente por las características o el comportamiento de las empresas beneficiarias, la estructura del mercado en el que operan las empresas, etc. (ver apartado 6.1.2). Cuando consideramos estas covariables (equilibrar la distribución de las covariables entre los grupos tratados y de control), las empresas beneficiarias tienden a realizar actividades de I+D con mayor frecuencia que las no beneficiarias, pero en menor medida (87% frente a 77% en la línea de base de 2013) (ver Tabla 15 Tabla 15 Este es generalmente el comportamiento de todos los indicadores seleccionados en la línea de base (2013) y el seguimiento (2016) de la evaluación final. Tabla 16 proporciona los valores de impacto de las diferencias en las diferencias, siendo *idin*, *creaempid*, *coopcentro*, *divcoopINT*, *otrafina* las variables con resultados positivos, significativos y consistentes con muestras emparejadas. Por ejemplo, los resultados de *idin* indican que las empresas que han recibido financiación del CDTI aumentaron la probabilidad de realizar actividades internas de I+D en 13 puntos porcentuales en comparación con sus controles en el período 2013-2016. Los resultados de *Coopcentro* indican que las empresas beneficiarias aumentan el número de asociaciones con centros de investigación en alrededor de 0,26 [muestra de la evaluación final], con lo que su cooperación con los centros de investigación tiene una orientación más internacional. El valor total de esta variable para 2016 es de 1,189, lo que indica que la colaboración se mantiene principalmente a nivel nacional (véase la Tabla 15). Del mismo modo, los resultados de *divcoopINT* indican que las empresas beneficiarias aumentan el número de asociaciones internacionales fuera del grupo de alrededor de 0,3 [muestra de Evaluación Final], diversificando las asociaciones internacionales. Sin embargo, el número total de asociaciones internacionales fuera del grupo es bajo.

Tabla 14: Diferencia en los resultados de las diferencias entre las muestras emparejadas de las evaluaciones intermedias, finales y prospectivas para los indicadores seleccionados (DD-PSM) (Véase el anexo para la lista completa de indicadores). (I)

		EVALUACIÓN INTERMEDIA			EVALUACIÓN FINAL (2013-2016)					PROYECCIÓN (2017-2018)			
		TRATAMIENTO - CONTROL			TRATAMIENTO - CONTROL					TRATAMIENTO - CONTROL			
		BASE	SEGUIMIENTO	DIF-DIF	BASE	SEGUIMIENTO	DIF-DIF	Robust	TAXONOMÍA	(DIF-DIF)	BASE	SEGUIMIENTO	DIF-DIF
Indicador 1 "Empresas que deciden invertir en I+D" y Esfuerzo en gasto interno en I+D													
3	idin Gastos internos en I+D	(-) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R ^(***)	Tradicional Dinámico Estacionario Reto	(+) ^{***} (+) ^{***} (+) ^{***} (+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
16	esfgintidtam Esfuerzo en gasto interno en I+D (empleados)	(-) ^{**}	(-)	(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R ^(**)	Tradicional Dinámico Estacionario Reto	(+) ^{***} (+) ^{***} (+) ^{***} (+) ^{***}	(+) [*]	(+) ^{***}	(+) ^{***}
Indicador I2 gastos en innovación como porcentaje del volumen de negocio													
44	esfinntam Esfuerzo total en innovación (empleados)	(-) ^{**}	(+)	(+) ^{**}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)	R	Tradicional Dinámico Estacionario Reto	(+) (-) (+) ^{***} (+) ^{**}	(+)	(+)	(-)
Indicador I3 empresas que han creado puestos de trabajo en I+D													
46	creaempid Ha creado empleo en I+D con respecto a t-1	(-)	(+) [*]	(+) ^{**}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R ^(***)	Tradicional Dinámico Estacionario Reto	(+) ^{***} (+) ^{***} (+) ^{***} (+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
Indicador I5 empresas que desarrollan innovaciones de producto													
52	inprod Innovación de productos de (t-2) a t	(-)	(-)	(-)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)	R	Tradicional Dinámico Estacionario Reto	(-) (+) [*] (-) [*] (+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)

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

Informe de evaluación final

Indicador I6 empresas que desarrollan innovaciones de proceso												
53	inproc	Innovación de proceso de (t-2) a t	(-)	(+) ^{***}	(+) [*]			R	Tradicional (+) ^{***} Dinámico (-) Estacionario (+) Reto (-)	(+) [*]	(+) ^{***}	(+) ^{***}
Indicador I9 empresas que patentan												
63	pat	Solicitud de patentes	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(-)				Tradicional (+) ^{***} Dinámico (+) Estacionario (+) Reto (+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(-)
Indicador I10 número de patentes registradas												
65	patnum	Número de solicitudes de patentes	(-)	(+)	(+)				Tradicional (+) ^{***} Dinámico (-) ^{**} Estacionario (-) ^{**} Reto (-)	(+) [*]	(-)	(-) ^{**}
Indicador I19 empresas que cooperan con centros de investigación												
99	coopcentro	Número de cooperaciones con centros de investigación	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}			R(^{**})	Tradicional (+) ^{***} Dinámico (-) Estacionario (+) ^{***} Reto (+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
100	coopcentroNAC	Número de cooperaciones con centros de investigación	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}			R(^{**})	Tradicional (+) ^{***} Dinámico (-) Estacionario (+) ^{***} Reto (+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
107	div/cooplNT	núm cooperaciones internac. Fuera del grupo	(-) [*]	(+) ^{***}	(+) ^{***}			R([*])	Tradicional (+) ^{***} Dinámico (+) Estacionario (+) ^{***} Reto (+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
Indicador I26 empresas que encuentran fuentes de financiación alternativas [a la empresa: f1 (fondos propios); el grupo: f2 (otras												
117	otrafina	Ha obtenido financiación alternativa	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) [*]				Tradicional (+) ^{***} Dinámico (-) ^{**} Estacionario (+) ^{***} Reto (-) ^{**}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) [*]
119	div/otrafina	Índice diversidad financiación alternativa	(+) ^{**}	(+)	(-)			R(^{**})	Tradicional (+) ^{***} Dinámico (-) ^{**} Estacionario (+) ^{***} Reto (+) ^{***}	(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}

Nota: * p<0.1, **p<0.05, *** p<0.01. Los resultados significativos se indican en negrita. El color verde indica una diferencia positiva y significativa (T-C); el rojo indica una diferencia negativa y significativa, mientras que el amarillo corresponde a resultados positivos o negativos no significativos. (&): los valores de esfgintidtam muestran valores diferentes para 2015. Hemos detectado un error en el cálculo a medio plazo que se ha abordado en la evaluación final

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Medias de variables de resultados, tratados (CDTI) y control (NO-CDTI) para indicadores seleccionados

		2013		2015		2016		Perspectivas (2017-2018)	
		Tratada (CDTI)	Control (NO CDTI)	Tratada (CDTI)	Control (NO CDTI)	Tratada (CDTI)	Control (NO CDTI)	Tratada (CDTI)	Control (NO CDTI)
Recursos de I+D e innovación									
Gasto en I+D y esfuerzo en I+D (I1, I2)									
3	idin	87%	77%	0,908	0,827	0,928	0,694	0,87	0,677
	esfgintida	11.000,0	6.221,9	660.000,00	700.000,00	15.000,0	5.734,2		
16	m	0	2	(&)	(&)	0	1	7.731,41	7.152,88
	Esfuerzo en gastos internos de I+D (personal)	26.000,0	8.827,0			26.000,0	8.521,9		
44	esfinntam	0	6	9.307,57	8.975,05	0	4	8.613,68	8.224,55
	Esfuerzo total en innovación (personal)								
Creación de empleo en I+D (I3)									
46	creaempid	0,743	0,562	0,344	0,315	0,706	0,384	0,653	0,386
	Ha creado puestos de trabajo en I+D con respecto a t-1								
Resultados de la innovación									
Innovación de productos y procesos (I5, I6)									
52	innprod	0,795	0,656	0,689	0,695	0,765	0,624	0,684	0,594
	Innovación de productos de (t-2) a t								
53	innproc	0,705	0,62	0,616	0,575	0,648	0,555	0,566	0,514
	Innovación de procesos de (t-2) a t								
Actividad de patentamiento (I9, I10)									
63	palmadita	0,243	0,17	0,222	0,174	0,247	0,146	0,204	0,129
	Solicitud de patente								
65	patnum	2,11	1,025	1,406	1,384	2,678	1,867	0,939	1,163
	Número de solicitudes de patentes								
Otros resultados (I19, I25, I26)									
99	coopcentro	0,881	0,625	0,939	0,542	1,189	0,67	0,966	0,641
10									
7	divcoopINT	0,749	0,55	0,832	0,545	1,117	0,676	0,945	0,611
11									
7	otrafina	0,266	0,162	0,23	0,143	0,296	0,143	0,211	0,123
11									
9	divotrafina	148,56	141,958	149,129	129,174	243,728	128,547	185,468	113,984
	Índice de diversidad de la financiación alternativa								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Valores de impacto de los indicadores seleccionados

			EVALUACIÓN DE MITAD DE PERÍODO		EVALUACIÓN FINAL (2013-2016)			PROSPECTIVO EV. (2017-2018)	
			DIFF-DIFF	t-ratio	DIFF-DIFF	t-ratio	Serie de tiempo	DIFF-DIFF	t-ratio
Recursos de I+D e innovación									
Gasto en I+D y esfuerzo en I+D (I1, I2)									
3	idin	Gastos internos de I+D	0,131	11,08	0,132	12,85		0,093	8,35
		Errores estándar	(0,012)***		(0,01)***		Sí,	(0,011)***	
		Robustos errores estándar			0,125	6,12			
					(0,020)***				
16	esfgintidtam	Esfuerzo en gastos internos de I+D (personal)	59000.00(&)	0,88	4455,343	5,86		505,959	2,07
		Errores estándar	(66000)		(760,940)***		Sí,	(1104,944)	
		Robustos errores estándar			4455	2,03			
					(2193,183)**		Sí,		
44	esfinntam	Esfuerzo total en innovación (personal)	2001	2,07	519,447	0,17		-387	-0,34
		Errores estándar	(965,322)**		(3109,888)			(1145,164)	
		Robustos errores estándar			889,826	0,1			
					(8885,983)				
Creación de empleo en I+D (I3)									
46	creaempid	Ha creado puestos de trabajo en I+D con respecto a t-1	0.048	2,21	0,141	9,67		0,075	4,84
		Errores estándar	(0,022)**		(0,015)***		Sí *	(0,016)***	
		Robustos errores estándar			0,138	4,09			
					(0,034)***		Sí *		
Resultados de la innovación									
Innovación de productos y procesos (I5, I6)									
52	innprod	Innovación de productos de (t-2) a t	-0,002	-0,1	0,002	0,16		0,006	0,43
		Errores estándar	(0,020)		(0,012)		Sí *	(0,014)	
		Robustos errores estándar			0,012	0,45			
					(0,028)				
53	innproc	Innovación de procesos de (t-2) a t	0,042	1,96	0,008	0,57		0,038	2,67
		Errores estándar	(0,022)*		(0,013)		Sí *	(0,014)***	

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

Informe de evaluación final

		EVALUACIÓN DE MITAD DE PERÍODO		EVALUACIÓN FINAL (2013-2016)			PROSPECTIVO EV. (2017-2018)	
		DIFF-DIFF	t-ratio	DIFF-DIFF	t-ratio	Serie de tiempo	DIFF-DIFF	t-ratio
				0,006	0,19			
				(0,031)				
		Robustos errores estándar						
		Actividad de patentamiento (I9, I10)						
63	palmadita	Solicitud de patente	-0,007	-0,39	0,029	2,56	-0,016	-1,47
		Errores estándar	(0,019)		(0,011)**		(0,011)	
		Robustos errores estándar			0,031			
					(0,029)			
65	patnum	Número de solicitudes de patentes	0,066	0,16	-0,274	-0,65	-0,424	-2,03
		Errores estándar	(0,402)		(0,422)		(0,208)**	
		Robustos errores estándar			-0,261	-0,23		
					(1,131)			
		Otros resultados (I19, I25, I26)						
99	coopcentro	Número de asociaciones con centros de investigación	0,271	5,48	0,263	5,7	0,157	3,59
		Errores estándar	(0,049)***		(0,046)***		(0,044)***	
		Robustos errores estándar			0,24	2,4		
					(0,100)**			
107	divcoopINT	Número de asociaciones internacionales Fuera del grupo	0,312	4,37	0,241	3,79	0,193	3,18
		Errores estándar	(0,072)***		(0,064)***		(0,061)***	
		Robustos errores estándar			0,253	1,79		
					(0,141)*			
117	otrafina	Ha obtenido financiación alternativa	0,035	1,89	0,049	4,23	0,021	1,94
		Errores estándar	(0,018)*		(0,012)***		(0,011)*	
		Robustos errores estándar			0,046	1,53		
					(0,030)			

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

Informe de evaluación final

		EVALUACIÓN DE MITAD DE PERÍODO		EVALUACIÓN FINAL (2013-2016)			PROSPECTIVO EV. (2017-2018)		
		DIFF-DIFF	t-ratio	DIFF-DIFF	t-ratio	Serie de tiempo	DIFF-DIFF	t-ratio	
119	divotrafina	Índice de diversidad de la financiación alternativa		-22,92 (25,568)	-0,9	108,578 (15,639)***	6,94	64,509 (15,553)***	4,15
						116,18 (39,734)***	2,92		
							Sí,		
							Sí,		

*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$. (&): los valores de esfgintidtam muestran diferentes valores para 2015. Hemos detectado un error en el cálculo a medio plazo que ha sido abordado en la evaluación final

Fuente: Elaboración propia

6.3.1 Impactos directos

6.3.1.1 Adicionalidad de recursos

Pregunta 1. ¿Incrementan su esfuerzo en innovación las empresas que reciben apoyo gracias al régimen de ayudas?

INDICADOR I1: EMPRESAS QUE DECIDEN INVERTIR EN I+D E INDICADOR I2: GASTO EN INNOVACIÓN COMO PORCENTAJE DEL VOLUMEN DE NEGOCIO/PERSONAL

El análisis de las diferencias de comportamiento de los beneficiarios frente a las empresas no beneficiarias confirma un mayor rendimiento de los beneficiarios frente a los no beneficiarios en lo que respecta a la propensión a realizar actividades de I+D (gastos internos de I+D, (1) tanto en el punto de partida (antes de ser tratados o de recibir financiación del CDTI para el proyecto) como a lo largo del proceso de realización del proyecto. El **resultado es similar al obtenido en la evaluación intermedia**. El análisis de Diferencias en Diferencias realizado con las muestras delimitadas confirma la existencia de una adicionalidad positiva: **las empresas beneficiarias realizan actividades de I+D en mayor medida y de forma más significativa que las no beneficiarias**. La adicionalidad se confirma en los cuatro tipos de sectores considerados. La proyección estimada permite prever que este comportamiento en las empresas beneficiarias continuará probablemente hasta el final del tratamiento – al término del proyecto financiado.

En cuanto a la intensidad del esfuerzo (gastos internos de I+D por empleado, (indicador I2) se muestra **también la confirmación de la adicionalidad positiva debido a las ayudas del CDTI. Este resultado es diferente al obtenido en la evaluación intermedia, en la que no se pudo confirmar esa adicionalidad**. De manera similar a lo que vemos para la propensión a la I+D, la adicionalidad se verifica en los cuatro tipos de actividad sectorial. En cuanto al primer indicador, la proyección prevé la continuación de esta adicionalidad.

Pasando a la innovación, en lugar de la I+D, el indicador (Gastos totales en innovación por empleado, I2) no confirma la existencia de la adicionalidad como consecuencia de las ayudas del CDTI a las empresas beneficiarias; la diferencia no es estadísticamente significativa. Esto es diferente de lo que se obtuvo para la evaluación intermedia. La falta de significación se entiende mejor con los resultados por categorías sectoriales. Así, en dos casos -Tradicional y Dinámico- no existe la adicionalidad que tratamos de medir. Sin embargo, en otros dos casos -Estacionario y Retos- se confirma la adicionalidad. Se trata de un primer caso que permite afirmar la existencia de un comportamiento heterogéneo de las empresas según el sector de actividad, por lo que la eficacia de la medida puede diferir significativamente. Además, la proyección estimada arroja serias dudas sobre el mantenimiento de la adicionalidad en lo que respecta a la innovación en su conjunto.

En consonancia con la evaluación intermedia, el análisis cualitativo refuerza, amplía y complementa los resultados obtenidos con el análisis cuantitativo. En este sentido, las empresas beneficiarias presentan una tendencia a desarrollar un mejor comportamiento innovador que las no beneficiarias, destacando los aspectos siguientes:

- La ayuda pública les ha permitido iniciarse en las actividades de I+D.
- Invierten más recursos financieros.

- El esfuerzo de I+D es mayor.
- Mayor número y variedad de proyectos de I+D.
- Llevan a cabo proyectos técnicamente más arriesgados y con 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.

Según una de las empresas beneficiarias entrevistadas: *"...gracias a esta ayuda, fue posible cubrir diferentes áreas en I+D, lo que no habiéramos podido hacer con nuestros propios recursos financieros" y "somos cada vez más innovadores y un mayor porcentaje de facturación se destina a I+D"*. Además, una empresa destaca: *"Sí, ha sido nuestro primer proyecto de I+D, es decir, nos ha animado a iniciar actividades de investigación industrial y desarrollo tecnológico"*.

El aumento de la inversión en I+D ha generado un mayor número y variedad de proyectos en esta área. En línea con estos resultados, una empresa afirma: *"La ayuda financiera ha permitido el desarrollo de nuevas tecnologías. De hecho, esto ha mejorado nuestra cartera de proyectos. En línea con la estrategia de la empresa, la inversión en I+D se está incrementando"*.

Además, una de las empresas beneficiarias explica: *"Desarrollamos proyectos orientados al mercado con un alto nivel de riesgo y complejidad, en los que el apoyo financiero es importante para que el proyecto pueda llevarse a cabo y obtener el resultado que queremos. Este empuje adicional nos permite aventurarnos en actividades de I+D"*.

Por otra parte, las empresas no beneficiarias sufren una falta de intensidad innovadora debido a que no obtienen financiación del CDTI. Como indica una empresa entrevistada: *"El proyecto se llevó a cabo, pero se podrían haber comprado algunos equipos más de instrumentación y control de procesos. Se habría invertido más en equipo", o bien, "habríamos dedicado más esfuerzos a investigar una sección que nos interesaba para una línea de negocio"*. Otra de las empresas entrevistadas afirma: *"Con las ayudas públicas, se habría destinado más inversión a activos complementarios, lo que nos habría permitido avanzar más rápidamente en el proceso de I+D"*.

Por último, el análisis cualitativo permite obtener algunas conclusiones interesantes sobre el tamaño de la empresa, las regiones y los sectores de actividad.

Para las pequeñas empresas (para las que los fallos del mercado son más intensos) este apoyo público ha sido fundamental para iniciarse y desarrollarse en el campo de la I+D: *"Nuestra empresa no sólo ha podido iniciar proyectos de I+D, sino que también ha podido sobrevivir gracias a la ayuda financiera del CDTI", y "Podemos abordar más proyectos de innovación y seguir creciendo". Nos estamos involucrando más y eso nos obliga a evolucionar más"*.

En general, la ayuda pública ha tenido un mayor impacto, relacionado con estos indicadores, en las regiones desarrolladas, y como señala una empresa perteneciente al sector de la fabricación farmacéutica: *"Nos ha permitido abordar proyectos de alto riesgo y, al mismo tiempo, un mayor número de estos proyectos"*. Asimismo, en el sector de fabricación de

productos metálicos una empresa señala: "Hemos podido llevar a cabo proyectos de I+D con mayor calidad y rendimiento técnico".

INDICADOR I3: EMPRESAS QUE HAN CREADO PUESTOS DE TRABAJO EN I+D E INDICADOR I4: PUESTOS DE TRABAJO I+D CREADOS¹²

Un tercer punto a tener en cuenta es la creación de empleo en I+D (I3). En este caso, la comparación de las empresas tratadas frente al grupo de control, muestra claramente que las empresas beneficiarias tienen mejores resultados tanto al principio del período como a lo largo de los años considerados que las empresas no beneficiarias. Lo que es más importante, **el estudio DD-PSM confirma la existencia de adicionalidad en lo que respecta a la creación de puestos de trabajo en la esfera de la I+D. Este resultado coincide con los resultados anteriores de la evaluación intermedia.** Además, la adicionalidad se confirma en los cuatro tipos de sectores en los que hemos desglosado la muestra delimitada. Los resultados de las proyecciones para 2017-18 nos dan más razones para confirmar la adicionalidad. Sin embargo, los resultados sobre la intensidad de la creación de empleo (véase I4 en la tabla Tabla A 7 del anexo) muestran una tendencia negativa, por lo que los resultados no son lo suficientemente robustos para ser significativos.

En cuanto al análisis cualitativo, que confirma y desarrolla los resultados anteriores, las empresas beneficiarias obtienen mejores resultados en los siguientes aspectos:

- Más experiencia del equipo de I+D.
- Mayor consolidación del personal de I+D.
- Se incorpora más personal interno a los proyectos de I+D.
- Se ha contratado más personal de I+D.
- Mayor importancia de la investigación en los equipos de I+D.
- Equipos con personal más especializado y multidisciplinario: Doctores, licenciados en educación superior (licenciados en ciencias, ingenieros y doctores) y técnicas de formación profesional.

Las empresas beneficiarias contratan más personal de I+D que las empresas no beneficiarias. Una de las empresas entrevistadas señala: "Se ha *aumentado el personal de I+D. Hay personal que ya estaba en la empresa y que ahora está involucrado en el departamento de I+D*" y "*se crea empleo específicamente en todos los proyectos*". Es muy común dentro de las empresas aprovechar la experiencia interna, según lo declarado por una empresa beneficiaria: "*Asignamos personal interno para el uso de conocimientos y experiencias previas*". Además, la nueva estrategia de contratación es compartida por muchas empresas: "*Se contrata nuevo personal de I+D, lo que proporciona una mejor estructura al departamento de I+D y lo dimensiona para llevar a cabo más proyectos de I+D en un futuro próximo*".

El personal contratado suele tener entre 35 y 45 años y la composición de los equipos según el género es variable, sin un patrón definido. Hay algunos casos en los que el porcentaje es mayor para los hombres y a veces es mayor para las mujeres. En otros casos, los equipos de investigación y desarrollo tienen una composición equilibrada.

¹² Véase la tabla Tabla A 7 del anexo para el I4: Empleos creados en I+D (análisis cuantitativo).

Por otro lado, el personal multidisciplinario y especializado se considera una variable estratégica en los equipos altamente calificados. Como ha afirmado una de las empresas: "Se ha contratado *un personal de I+D multidisciplinar, con especial énfasis en el personal de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. En los proyectos complejos de I+D consideramos que es muy importante utilizar las sinergias entre las diferentes especialidades y campos*".

En cuanto a las empresas no beneficiarias, tienen más dificultades para aumentar el tamaño de su personal sin ayuda financiera. Como indica una empresa: "Habríamos contratado *más personal en el departamento de I+D y así abordar un proyecto más grande, pero sin ayuda financiera no podríamos desarrollarlo.* ", y, "... Además de haber dedicado *más personal interno para llevar a cabo proyectos de I+D, también se habría contratado más personal externo.*"

El análisis cualitativo basado en el tamaño de la empresa nos muestra la gran importancia de la financiación para mejorar el proceso de innovación mediante la incorporación de personal de I+D, especialmente en las pequeñas empresas. Como señala una empresa: "Hemos contratado a *una persona de I+D y tenemos la perspectiva de contratar a más personas para trabajar exclusivamente en proyectos de I+D*", y "Hemos contratado porque *la empresa está creciendo y, entre otros departamentos, el de I+D también ha crecido*".

Una vez más, el impacto es mayor en las regiones desarrolladas¹³. En cuanto al análisis sectorial, aunque el empleo creado ha sido un factor clave en la mayoría de los sectores, las empresas del sector de la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos y de la industria alimentaria muestran un impacto positivo de la financiación en la creación y consolidación de equipos de I+D.

6.3.1.2 Adicionalidad de resultados

Pregunta 2. ¿Obtienen las empresas que reciben apoyo mejores resultados tecnológicos gracias a las ayudas?

INDICADOR I5: EMPRESAS QUE DESARROLLAN INNOVACIONES DE PRODUCTO, INDICADOR I6: EMPRESAS QUE DESARROLLAN INNOVACIONES DE PROCESO, INDICADOR I7: EMPRESAS QUE DESARROLLAN SIMULTÁNEAMENTE INNOVACIONES DE PROCESO Y PRODUCTO E INDICADOR I8: EMPRESAS QUE INTRODUCEN NUEVOS PRODUCTOS EN EL MERCADO¹⁴

Aunque los resultados de estos indicadores son similares, y en general positivos para las empresas beneficiarias, a los encontrados en la evaluación intermedia, la evaluación final apunta a un nivel de significación decreciente. Los resultados de la evaluación final indican que las empresas beneficiarias superan a sus controles en materia de innovación de productos y procesos (I5, I6), tanto al principio como al final del período,

¹³ Estos resultados deben considerarse con cautela porque, en general, las empresas más competitivas suelen estar en las regiones desarrolladas y obtienen mejores resultados. Además, los datos disponibles para esta evaluación provienen principalmente de regiones desarrolladas o en transición.

¹⁴ Véase la tabla Tabla A 8 del anexo para el I7: Empresas que desarrollan simultáneamente innovaciones de procesos y productos (análisis cuantitativo).

Véase la tabla Tabla A 8 del anexo para el I8: Empresas que introducen nuevos productos en el mercado (análisis cuantitativo).

pero la diferencia no llega a ser significativa. Las diferentes repercusiones en los distintos sectores indican que la falta de significación podría deberse a un impacto heterogéneo entre los sectores. Así, en el caso de la innovación de productos podemos confirmar una adicionalidad positiva en los sectores de tipo dinámico, mientras que en los de tipo estacionario el resultado es peor para las empresas beneficiarias. En dos casos, Tradicional y Retos, las diferencias entre las muestras no son lo suficientemente significativas como para confirmar la existencia de adicionalidad positiva. En el caso de la innovación de procesos, es sólo en los sectores de tipo Tradicional donde encontramos adicionalidades positivas, mientras que en los otros tres casos no hay diferencias significativas entre las muestras.

Observamos interesantes diferencias con respecto a las estimaciones de las perspectivas de los dos indicadores. Así, mientras que en el caso de las innovaciones de procesos encontramos un posible comportamiento positivo a favor de las empresas beneficiarias, sosteniendo así la posibilidad de reforzar la adicionalidad, en el caso de las innovaciones de productos el resultado es menos claro para apoyar ese argumento.

El análisis cualitativo muestra un impacto positivo en las innovaciones de los procesos en términos de:

- Optimización del proceso de producción.
- Reducción de los costes laborales y otros costes productivos.
- Optimización del proceso logístico.
- Desarrollo de innovaciones en los procesos mediante la integración de las tecnologías existentes.
- Mejora de las capacidades productivas y tecnológicas.

Las empresas beneficiarias optimizan sus procesos de diferentes maneras. Como afirma una empresa: *"Reducir el coste (hasta el 8%) para mejorar el margen de beneficio de explotación es un aspecto fundamental. En otras palabras, el tipo de innovación de procesos es incremental y, en ese sentido, ha sido bastante eficiente", y "En nuestra empresa hemos llevado a cabo innovaciones de procesos mediante la integración de tecnologías existentes, la reducción del consumo de materias primas, el aumento de la eficiencia energética y la reducción del impacto ambiental"*.

Además, como una empresa señala: *"En la gestión de la logística, el impacto ha sido muy positivo. Nos ha permitido mejorar diferentes procesos. Y en la infraestructura también. El ahorro fue tanto de tiempo como de dinero"*.

Por otra parte, las empresas no beneficiarias no han podido obtener los beneficios de la automatización y la mejora de sus procesos: *"Tal vez el período de experimentación habría sido más eficiente y menos costoso en el tiempo. La investigación se centró en 2 aspectos cuando podría haberse centrado en 4, tuvimos que delimitarlo"*.

Una vez más, el impacto es mayor en las regiones desarrolladas. Sin embargo, no se observan resultados significativos según el tamaño o el sector de la empresa.

En cuanto a la innovación de productos, según el análisis cualitativo, las empresas beneficiarias muestran mejores resultados en cuanto a

- 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.

Como ha declarado una empresa perteneciente al sector de la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos: *"Se desarrolló un generador de energía interna con mejores cualidades. Hemos ofrecido una actualización del producto en el mercado, creando un producto pionero"*. Una empresa del sector de la alimentación indican que han ampliado las variedades de productos: *"Hemos desarrollado una gama diferente de vinos. Se están comercializando"*.

Con respecto al desarrollo de innovaciones de productos mediante la integración de tecnologías y la mejora de las características/calidad de los productos existentes, una empresa señala: *"Ofrecemos una mejor funcionalidad, con productos innovadores como la inteligencia artificial o las redes neuronales"*. De la misma manera, una empresa especializada en tecnología médica indica: *"Desde su fundación, la empresa siempre ha estado comprometida con la tecnología enfocada al diagnóstico de enfermedades. Esto ha contribuido y contribuirá a reducir los tiempos de diagnóstico en los niños, para poder diagnosticarlos a la edad en que deben serlo. Hemos reducido el tiempo de diagnóstico de 10-20 horas a 1 hora"*.

Las empresas no beneficiarias tienen más dificultades para llevar a cabo la innovación de productos, principalmente de desarrollo de nuevos productos no existentes en el mercado.

Una vez más, el impacto es mayor en las regiones desarrolladas. Además, el análisis cualitativo basado en el tamaño de la empresa muestra un impacto positivo en las pequeñas empresas, que con mayor frecuencia realizan innovaciones de productos gracias a la ayuda del CDTI. En cuanto al análisis sectorial, cabe destacar las innovaciones de productos en el sector de la alimentación en cuanto a la ampliación de la línea de productos.

Por el contrario, no hay pruebas en las empresas que desarrollan simultáneamente innovaciones de procesos y productos.

INDICADOR I9: EMPRESAS QUE PATENTAN, INDICADOR I10: PATENTES REGISTRADAS, INDICADOR I11: EMPRESAS QUE USAN OTROS INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN INDUSTRIAL (IPP) E INDICADOR I12: OTROS INSTRUMENTOS IPP¹⁵

En cuanto a los PPI, se produce un cambio significativo con respecto a la evaluación intermedia, consistente básicamente en una diferencia significativa favorable a las empresas beneficiarias en el número de empresas que solicitan patentes (I9). Esto permite sustentar la existencia de una adicionalidad positiva en esta parte del comportamiento tecnológico de las empresas. Una vez más, la situación varía según el sector de actividad. Así, si bien es evidente en los sectores tradicionales, no lo es en el resto

¹⁵ Véase el Anexo para el I11: Empresas que utilizan otros instrumentos de protección industrial -IPP- (análisis cuantitativo).

Véase el anexo para el I12: Otros instrumentos de la PPI (análisis cuantitativo).

de los sectores. Las proyecciones no son lo suficientemente claras como para afirmar el posible reforzamiento de la adicionalidad en este elemento.

Teniendo en cuenta el número de patentes por empresa (I10) es menos evidente la superioridad de las empresas beneficiarias, por lo que la existencia de la adicionalidad es más incierta. Una vez más, surgen claras diferencias entre los sectores. La adicionalidad que existe en dos casos -Tradicional y Dinámico- es claramente opuesta para los sectores de tipo Estacionario, mientras que para los Retos, los resultados no son estadísticamente significativos. Las proyecciones parecen mostrar la posibilidad de inversión con respecto al mejor comportamiento de las empresas beneficiarias.

Según el análisis cualitativo, de acuerdo con la evaluación intermedia, las empresas beneficiarias tienden a patentar en mayor medida gracias a la ayuda del CDTI. En general, las empresas patentan con el fin de anticipar y mitigar a los competidores (decisión estratégica).

Sin embargo, las empresas tienen algunos obstáculos y dificultades a la hora de patentar (costes económicos, burocracia, probabilidad de litigios, *software*, etc.). Por estas razones, también utilizan otros medios de protección de la propiedad industrial (secreto industrial, acuerdos de confidencialidad, etc.).

Como declaró una de las empresas beneficiarias entrevistadas: *"Se estudia internamente para decidir la opción de patentar. Para muchas pequeñas empresas es muy caro, por lo que a menudo se prefiere el secreto industrial"*.

En otros casos, las empresas tienen complicaciones para defender una patente. Como señala una firma entrevistada: *"Es fácil patentar, pero es muy difícil disuadir a nuestros competidores para que no usen esta tecnología. A veces hemos patentado, pero luego nuestros competidores han hecho modificaciones para utilizarla"*.

Por otro lado, las empresas no beneficiarias consideran que la financiación es un elemento esencial a la hora de patentar los resultados del proyecto realizado.

El análisis cualitativo basado en el tamaño de la empresa nos muestra que las empresas pequeñas parecen tener más dificultades para patentar y no ha aportado diferencias significativas sustanciales por sector.

Pregunta 3. ¿Obtienen las empresas que reciben apoyo mejores resultados económicos gracias a las ayudas?

INDICADOR I13: VOLUMEN DE NEGOCIO GENERADO POR PRODUCTOS NUEVOS PARA EL MERCADO, INDICADOR I14: CRECIMIENTO ANUAL DE LA CIFRA DE VENTAS, E I15: CRECIMIENTO ANUAL DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL

No hemos encontrado resultados claros y sólidos a favor o en contra de la existencia de adicionalidad económica consistente en todas las variables y muestras. Teniendo en cuenta las diferentes medidas sobre las ventas de las empresas debido a los nuevos productos (I13), nuestros resultados no confirman la existencia de un comportamiento positivo para las empresas beneficiarias. Por el contrario, algunas estimaciones de DD-PSM, muestran mejores resultados para las empresas no beneficiarias frente a las empresas beneficiarias. Debido a las limitaciones de información no hemos podido calcular los indicadores en todos los sectores. Los resultados para la muestra prospectiva no aclaran un comportamiento positivo o negativo.

En cuanto a la evolución de las cifras de ventas (I14), las conclusiones son muy similares a lo que se ha dicho. No hay ninguna confirmación de mejores resultados para las empresas beneficiarias y la proyección tampoco mejora la situación. No ha sido posible detallar los resultados por sectores.

Con respecto a la productividad (I15), los resultados se pueden resumir como en el caso de los dos primeros indicadores; no es posible confirmar la superioridad de las empresas beneficiarias ni en el período analizado ni en los años posteriores.

También en relación con la productividad, los resultados encontrados mediante el análisis cualitativo son similares a los obtenidos en el análisis cuantitativo. Sin embargo, las **conclusiones obtenidas por el análisis cualitativo apuntan a un impacto en las ventas, siendo la tendencia similar a la encontrada en la evaluación intermedia**. Las empresas beneficiarias entrevistadas tienden a considerar el impacto en las ventas de manera positiva (crecimiento anual de las ventas y mantenimiento del crecimiento de las ventas a medio y largo plazo) en algunos aspectos:

- Nuevos productos (productos tecnológicos).
- Expansión a nuevos mercados o clientes.
- Nuevas estrategias de comercialización.

En el caso de varias empresas beneficiarias, este mejor rendimiento está relacionado con los efectos en los resultados tecnológicos: *"El lanzamiento de un nuevo producto con componentes tecnológicos de vanguardia puede significar un aumento de las ventas del 20%"*.

Algunas empresas lo asocian, más específicamente, con la expansión a nuevos mercados o nuevos clientes: *"Hemos aumentado las ventas gracias a la entrada en nuevas áreas de negocio relacionadas con los sectores industrial y turístico. Todas ellas nos permiten conseguir nuevos clientes tanto para vender nuevos productos como los tradicionales que ya vendíamos"*.

De la misma manera, como ha declarado una compañía: *"La innovación de los productos nos ha llevado a diseñar y aplicar nuevas estrategias de comercialización que han tenido un gran impacto positivo en nuestras ventas a medio y largo plazo"*. En este sentido, las empresas beneficiarias concluyen que es posible que las mejoras en la comercialización y el *marketing* hayan producido un impacto duradero en sus ventas gracias a la ayuda del CDTI.

Por otro lado, como indica una empresa no beneficiaria: *"Nuestro objetivo era diversificar nuestro producto (software), pero ante la imposibilidad de hacerlo, nos encontramos con un mercado reducido. Es probable que hubiéramos mejorado nuestras ventas con la ayuda del CDTI"*.

En cuanto al tamaño de las empresas, las medianas y pequeñas empresas tienden a obtener más ventas basadas tanto en la expansión a nuevos mercados y clientes como en nuevos productos. Una vez más, el impacto es mayor en las regiones desarrolladas y no hay diferencias significativas por sector de actividad.

INDICADOR I16: TASA DE CRECIMIENTO DE LAS EXPORTACIONES E INDICADOR I17: CRECIMIENTO ANUAL DE LA INVERSIÓN BRUTA EN BIENES MATERIALES

En el caso de la evolución de las exportaciones (I16) podemos distinguir entre el período 2013-2016, en el que no existe una relación positiva a favor de las empresas beneficiarias, y las proyecciones, que definen una tendencia más positiva para estas empresas.

La medición del comportamiento de la Inversión en bienes materiales (I17) nos lleva a una conclusión similar: La ausencia de adicionalidad positiva en el comportamiento de las empresas beneficiarias durante el período estudiado también se confirma por el empeoramiento de la perspectiva de las empresas beneficiarias.

Según el análisis cualitativo, las empresas beneficiarias entrevistadas observan, en general, un aumento de las exportaciones, aunque sin atribuir una relación clara de causa y efecto a la financiación del CDTI, sino relacionándolo más con razones estratégicas y competitivas (diversificación de mercados, riesgos de mercado, etc.).

Como una empresa señala: *"Los proyectos de I+D están condicionados por el mercado internacional. El 80% de la demanda es internacional (Europa y Estados Unidos)".* Otra empresa afirma: *"...nuestra empresa tiene una larga tradición exportadora, las ayudas del CDTI nos han permitido vender un producto con más valor añadido. La verdad es que estamos exportando mucho, pero no sólo para este proyecto, sino también en nuestra actividad general. Sobre todo, a México".*

En cuanto al tamaño de las empresas, los resultados de las pequeñas empresas son los más sustanciales y no hay diferencias significativas por sector de actividad.

Por otra parte, el análisis cualitativo muestra cómo las empresas beneficiarias aumentan la inversión bruta en bienes materiales. Como ha afirmado una empresa: *"Nuestros proyectos tienen a menudo una inversión no sólo en maquinaria o modificaciones de procesos, sino también en software (licencias) y hardware (almacenamiento, telecomunicaciones)".*

Del mismo modo, una empresa perteneciente al sector de la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos señala: *"Para hacer una pieza específica, por ejemplo, necesitamos un molde preciso. También tuvimos que comprar un molde de baja presión para generar los prototipos", y, "...aumentamos la inversión en bienes materiales, así como todo lo relacionado con los ultrasonidos, la electricidad y la electrónica".*

Con respecto a la localización de las inversiones, una empresa indica: *"Nuestra inversión estratégica se realiza en Europa (80%), principalmente en Irlanda y Alemania. Aunque también hacemos inversiones en los Estados Unidos o China."*

Las inversiones en activos productivos y en I+D están relacionadas. Como mencionó una empresa: *"En general, los proyectos de I+D combinan inversiones en procesos de producción para implementar esta I+D. El componente de I+D es un preludeo para invertir en activos productivos".*

Sin embargo, las empresas no beneficiarias tienen dificultades para invertir sin la ayuda del CDTI. Como afirma una empresa: *"Si hubiéramos desarrollado esta tecnología, la habríamos implementado primero en nuestra planta y posteriormente la habríamos expandido a otras plantas. Habríamos tenido que comprar todo el equipo necesario para implementar esta tecnología".* En este sentido: *"Ya estábamos enfocados en el mercado internacional. Por esta razón, esta ayuda nos habría apoyado para invertir más en los mismos países".*

En relación con el tamaño de las empresas, las pequeñas empresas tienden a aumentar las inversiones en activos productivos debido a las ayudas del CDTI. Una vez más, el impacto es mayor en las regiones desarrolladas y no hay diferencias significativas por sector de actividad.

Pregunta 4. ¿Aumentan las empresas que reciben apoyo su presencia en mercados internacionales gracias a las ayudas?

INDICADOR I18: EMPRESAS QUE ENTRAN EN MERCADOS INTERNACIONALES

Al igual que en la evaluación intermedia, las nuevas estimaciones no demuestran ningún rendimiento superior de las empresas beneficiarias en comparación con las empresas no beneficiarias (I18). No obstante, las proyecciones parecen anticipar un probable mejor comportamiento para los últimos años de los proyectos en los que participan las empresas beneficiarias.

En relación con el análisis cualitativo, las conclusiones de las entrevistas relativas a las empresas beneficiarias complementan los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo. En general, estas empresas no asignan una relación clara de causa y efecto a las ayudas del CDTI.

Sin embargo, las empresas tienen un alto nivel de penetración en el mercado internacional. Como afirma una pequeña empresa: "*Estamos en América Latina, Estados Unidos, Canadá, África del Norte y Sudáfrica. En total, en 55 países. También en Rusia, el norte de China, Taiwán y Hong Kong*". Otra empresa afirma: "*Sí, hemos llevado nuestro sistema de construcción a otros países de América Latina. Hemos establecido fábricas in situ y prefabricados de hormigón. Nuestro sistema ha sido presentado en México y también en Colombia*".

Además, las empresas entrevistadas también tienen un alto nivel de penetración en el mercado europeo. Por ejemplo, como mencionó una empresa: "*La Unión Europea es nuestro cliente más importante, estamos presentes en los 27 países*".

Una vez más, el impacto es mayor en las regiones desarrolladas y no hay diferencias significativas por sector de actividad. En relación con el tamaño de la empresa, los resultados son más significativos en las empresas pequeñas.

6.3.1.3 Adicionalidad de comportamiento

Pregunta 5. ¿Cambian su comportamiento operativo y estratégico las empresas que reciben apoyo gracias a esa ayuda?

INDICADOR I19: EMPRESAS QUE COOPERAN CON CENTROS DE INVESTIGACIÓN E INDICADOR I20: EMPRESAS QUE COOPERAN CON SOCIOS INTERNACIONALES¹⁶

Esta es una pregunta compleja con diferentes perspectivas a considerar. En primer lugar, se ha estudiado la cooperación. **Siguiendo el mismo patrón encontrado en la evaluación intermedia, hay un mayor rendimiento de la cooperación con centros de investigación por parte de las empresas beneficiarias (I19).** Esto es así tanto en el punto de partida de

¹⁶ Véase la tabla Tabla A 12 anexo para el I20: Empresas que cooperan con asociados internacionales (análisis cuantitativo).

la comparación como a lo largo del período analizado, y está sólidamente confirmado por el análisis del DD-PSM. El desglose sectorial confirma esa pauta para todos los tipos de sectores, con la excepción del Dinámico, para el que el análisis de Diferencias en Diferencias no es estadísticamente significativo. Las proyecciones estimadas confirman una clara continuidad de esta tendencia en las empresas que se benefician de las ayudas del CDTI.

En consonancia con la evaluación intermedia, el análisis cualitativo proporciona resultados que convergen con los obtenidos anteriormente. Gracias a las ayudas del CDTI, las empresas beneficiarias cooperan con centros de investigación y socios internacionales en mayor medida que las empresas no beneficiarias. Estas ayudas impactan del modo siguiente:

- 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.

Las empresas beneficiarias muestran una mayor capacidad de colaboración con organismos públicos de investigación, universidades y centros tecnológicos, a nivel nacional e internacional. Como mencionó una empresa: *"Depende del tipo de proyecto de I+D. Siempre hemos contratado centros tecnológicos y también hemos colaborado con universidades, como la Universidad Politécnica de Madrid o la Universidad Politécnica de Valencia", y, "...desde el inicio de la creación del departamento de I+D, hemos colaborado con las universidades, y esta colaboración se ha mantenido hasta ahora. Hemos mejorado mucho la colaboración con las organizaciones públicas de investigación. En este caso, con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas".*

Es más probable que estas empresas cooperen y formen alianzas con socios internacionales (existentes y nuevos), como señala una empresa: *"La ayuda del CDTI fomenta la cooperación con centros de investigación en las mismas áreas de I+D, generando proyectos de beneficio mutuo e importantes sinergias. Además, promueve alianzas con otros socios nacionales e internacionales para abordar nuevas áreas", y, "...hemos llevado a cabo algunas colaboraciones internacionales, tanto con Europa como con Japón a través de otros programas de cooperación internacional. A principios de este año, comenzamos a trabajar con otras empresas en los Estados Unidos, lo que mejora nuestra imagen en el extranjero".*

Por otra parte, las empresas no beneficiarias no colaboran con la misma intensidad sin ayuda pública. Como ha declarado una empresa: *"Si hubiéramos obtenido la ayuda del CDTI, habríamos colaborado con un centro de investigación para analizar bacterias específicas. Además, al subcontratar un instituto de la Universidad Politécnica de Valencia, habríamos buscado otros centros, habría tenido más éxito".*

En cuanto al tamaño de las empresas, las pequeñas y medianas empresas tienen mayor acceso a los proyectos de colaboración. Al mismo tiempo, el impacto es mayor en las regiones desarrolladas y no hay diferencias significativas por sector de actividad.

INDICADOR I21: EMPRESAS QUE INTRODUCEN EN TÉRMINOS DE PROCESOS DE TRABAJO, INDICADOR I22: EMPRESAS QUE INTRODUCEN INNOVACIONES EN TÉRMINOS DE RESPONSABILIDAD Y TOMA DE DECISIONES E INDICADOR I23: EMPRESAS QUE INTRODUCEN INNOVACIONES EN MATERIA DE GESTIÓN DE LAS RELACIONES EXTERNAS E INSTITUCIONALES

En otros indicadores - introducción de nuevos procesos de trabajo (I21), mejora de la responsabilidad social (I22) gestión de las relaciones externas e institucionales (I23)- los resultados que hemos obtenido apuntan en la misma dirección: no hay una tendencia clara ni a favor ni en contra de las empresas beneficiarias. Esta tendencia se comprueba, tanto al inicio del período, como a lo largo del mismo y mediante el análisis Dif-Dif. El único matiz tiene que ver con la innovación en las relaciones institucionales, en las que hay alguna tendencia a favor de las empresas beneficiarias, aunque ni los resultados del Dif-Dif ni la proyección arrojan resultados suficientemente significativos para llegar a una conclusión clara.

No obstante, el análisis cualitativo incorpora una serie de conclusiones que deben tenerse en cuenta. En este sentido, la percepción de las empresas beneficiarias es positiva en cuanto a los cambios en sus estructuras organizativas, métodos y estrategias en varias facetas:

- Nuevas estructuras organizativas (departamento de I+D, etc.)
- Nuevos métodos y procedimientos de trabajo.
- Nuevas estrategias de negocios.
- Modificación de los procesos: gestión de la responsabilidad y toma de decisiones.
- Planes estratégicos de I+D (a medio y largo plazo).

Como han declarado algunas empresas: "*Se creó una unidad específica de I+D según lo previsto para gestionar y llevar a cabo los proyectos. Como resultado de ello, se definieron 4 líneas tecnológicas de la empresa*", y, "*...se han modificado algunos métodos y procedimientos de trabajo para integrar la I+D en la estrategia de la empresa*".

En esta línea, en términos de gestión eficiente, una empresa afirma: "*También requiere tener una gestión más avanzada. Saber que hay un control administrativo te hace más eficiente operacionalmente*". Y, esto le permite reasignar recursos: "*...se han proporcionado muchos recursos al departamento de I+D y se ha mejorado su estructura. Además, el personal de I+D ha sido reasignado*".

Asimismo, una empresa perteneciente al sector farmacéutico señala: "*Estamos en un largo proceso de implementación de estándares de calidad, porque trabajamos con compañías farmacéuticas internacionales*" y, "*...Se ha integrado un plan de financiación de I+D en la estrategia de negocio de la empresa. Por lo tanto, se desarrollará una nueva metodología de trabajo para saber qué proyectos serán más efectivos*".

En cuanto al tamaño de las empresas, las medianas y pequeñas empresas tienden a mejorar sus estructuras organizativas, métodos y estrategias. Una vez más, el impacto es mayor en las regiones desarrolladas y no hay diferencias significativas por sector de actividad.

6.3.2 Impactos indirectos

6.3.2.1 Difusión de conocimientos: externalidades y colaboraciones

Los indicadores relativos a difusión del conocimiento no pueden evaluarse directamente con la base de datos PITEC, bien porque no existen directamente o porque no han podido ser ofrecidos por el INE debido al secreto estadístico. En estos casos, como aproximación, los resultados utilizados son los obtenidos del análisis cualitativo y los datos de las Encuestas del CDTI. Como se indica en el apartado 5.1.2, las encuestas CDTI sólo incluyen a las empresas beneficiarias, siendo imposible construir un grupo de control. Análogamente, podrían mencionarse otras cuestiones relativas a la disponibilidad de datos. Por ejemplo, los datos *ex post* proporcionados incluyen una variabilidad reducida por tipo de instrumento. Por último, el proceso de depuración de los datos de la encuesta *ex-post* utilizados para la evaluación final da lugar a una importante reducción de la información suministrada.¹⁷

Pregunta 7. ¿Se difunden las innovaciones tecnológicas a otras empresas o sectores?

Este punto no puede abordarse directamente a partir de los datos del INE. En su lugar, se han utilizado datos de las encuestas fin de proyecto y *ex-post* del CDTI.

INDICADOR I24: EMPRESAS QUE DIFUNDEN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA A OTRAS EMPRESAS

En el punto de partida muy pocas empresas licencian su tecnología a terceros -12 empresas de un total de 1177 (1,02%)-. Este porcentaje es algo mayor en el caso de las empresas que afirman haber tenido éxito comercial con el proyecto, aun así, el impacto de las ayudas sobre la propensión a licenciar tecnología es muy bajo. Se ha analizado la existencia de diferencias en función por tipos de sectores, lo que da lugar a valores absolutos muy bajos, por lo que se concluye que las diferencias no tienen significatividad estadística¹⁸.

Los resultados del análisis cualitativo convergen con los obtenidos en la evaluación intermedia: las empresas beneficiarias tienden a no utilizar mecanismos formales de difusión del conocimiento (comercialización de licencias, etc.). Como explicó una de las empresas beneficiarias, "*no comercializamos nuestro know-how, permanece en la empresa". Sólo cuando se diseña una nueva línea de producción y debe ser implementada, el know-how se transfiere a nuestras empresas asociadas, pero de una manera que le permite proteger su conocimiento*".

No obstante, 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 conocimiento.
- Acuerdos con proveedores de alto componente tecnológico.

Una empresa perteneciente al sector de la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos (sector Desafío) afirma: "*Hemos participado en misiones*

¹⁷ Una parte importante del proceso de depuración se debe a la falta de información. Véase la sección 5.1.2. Esta información podría completarse con otras fuentes, como SABI, que sin embargo ha quedado fuera del alcance de esta evaluación. Se ha facilitado al CDTI información más detallada sobre esta cuestión.

¹⁸ Más información en el Anexo (Tabla Tabla A 12).

internacionales (con el ICEX) y hemos asistido a ferias o congresos (por ejemplo, Mobile World Congress). Asimismo, con nuestros socios internacionales participamos en ferias centradas en el campo de la inteligencia artificial en Japón y China", y, "...hemos asistido a conferencias internacionales celebradas aquí en España y también en otras partes del mundo. Además, hemos estado en la Academia Iberoamericana de Neuropediatría que tuvo lugar en Perú en octubre. Vamos a estar en un Congreso Internacional de Neuropediatría y Neuropedagogía que se celebrará en San Diego el próximo mes de octubre, sobre el uso de nuevas tecnologías para el diagnóstico".

Además, como indica una firma: "Los resultados se muestran en el web del proyecto, y los investigadores del Departamento de Electrónica asisten a congresos internacionales (por ejemplo, en Alemania), en los que se suelen difundir las novedades. También hay un 'boletín' en la empresa, que se envía a los clientes para informar sobre progresos y novedades. También es habitual asistir regularmente a ferias", y, "...tenemos usuarios que entran en nuestra plataforma todos los meses y nos conocen a través de nuestro contenido en línea y el mercado de Google". En el último año, conseguimos 100.000 nuevos usuarios".

Hay empresas que realizan publicaciones internacionales, como señala una de ellas: "Creo que tenemos unas 8 o 10 publicaciones en revistas especializadas que tienen un gran impacto a nivel internacional".

Como indica una empresa del sector de fabricación de productos metálicos (Sector Desafío): "Organizamos eventos en colaboración con universidades (por ejemplo, la Universidad Politécnica de Madrid), en los que pueden participar empresas de diferentes sectores, tanto privadas como públicas.", y, "...tenemos acuerdos con empresas chinas de alto componente tecnológico". En este último caso, el fomento de la innovación tecnológica y el efecto de la transferencia de conocimientos también se realiza "desde abajo hacia arriba", desde sus proveedores.

Por otra parte, no se han encontrado diferencias significativas en función del sector de actividad, aunque la influencia es mayor en las regiones desarrolladas y en las pequeñas y medianas empresas.

Pregunta 8. ¿Consolidan las empresas beneficiarias relaciones de colaboración gracias al proyecto?

INDICADOR I25: EMPRESAS QUE CONSOLIDAN ALIANZAS

Como se comentó en la evaluación intermedia, los datos del PITEC no ofrecen la posibilidad de analizar este punto de "consolidación" de las colaboraciones. A lo indicado en la pregunta 5, añadimos ahora los resultados del número de colaboraciones internacionales llevadas a cabo con empresas no pertenecientes al grupo en el que está incluida la empresa (I25). Se trata de una medida parcial pero interesante de la diversificación de las actividades de cooperación.

Al igual que en la evaluación intermedia, hemos encontrado resultados positivos y significativos para las empresas beneficiarias. No obstante, hay diferencias interesantes por sector. Así, la situación favorable para las empresas beneficiarias se muestra claramente en los sectores Tradicional y Estacionario y no es significativa en Dinámico y Retos. La proyección indica la probable continuación del comportamiento favorable de las empresas beneficiarias en los años restantes de los proyectos.

En consonancia con el análisis cuantitativo, **el análisis cualitativo confirma las conclusiones obtenidas en la evaluación intermedia**. En este sentido, algunas empresas han consolidado asociaciones previamente existentes: *"Se han consolidado las alianzas, principalmente con centros de investigación y con proveedores del País Vasco que acaban siendo socios", y, "...hemos reforzado la relación con los centros públicos. En general, las ayudas del CDTI impulsan la colaboración con organismos de investigación públicos y privados"*.

Además, otros han consolidado nuevas relaciones: *"Hemos colaborado con un nuevo sector, el de la cosmética, y de ahí surgirán más colaboraciones en el futuro. También hemos colaborado con la Fundación Tecnalia y con la que podemos colaborar en otros proyectos, así como con algunos institutos de cosmética que nos han ayudado en algunos estudios de mercado"*.

Por último, no se han encontrado diferencias significativas en cuanto al sector de actividad. Sin embargo, la influencia es mayor en las regiones desarrolladas y en las pequeñas empresas.

6.3.2.2 Fuentes alternativas de financiación

Pregunta 9. ¿Encuentran las empresas beneficiarias fuentes alternativas de financiación?

INDICADOR I26: EMPRESAS QUE ENCUENTRAN FUENTES DE FINANCIACIÓN ALTERNATIVAS

Todos los indicadores utilizados para esta pregunta confirman que las empresas beneficiarias encuentran fuentes financieras alternativas cada vez más diversificadas. Dos indicadores complementarios miden tanto el número como el porcentaje de fuentes de financiación alternativas (I26). En ambos casos, los **resultados finales confirman lo que se demostró en la evaluación intermedia, en el sentido de que las empresas beneficiarias tienen fuentes alternativas cada vez más importantes**. Esto se confirma para el año de inicio del período considerado, a lo largo del período y, lo que es más importante, en el análisis Dif-Dif podemos afirmar que existe un comportamiento superior de las empresas beneficiarias para encontrar recursos financieros alternativos. La participación en los Programas CDTI supone un punto diferenciador en este sentido. Además, el desglose por sectores muestra que la asociación positiva está presente en tres de los cuatro tipos de sectores: Tradicional, Dinámico y Estacionario. Sólo para Retos encontramos un peor comportamiento de las empresas beneficiarias en comparación con las empresas no beneficiarias. Los resultados de las proyecciones indican que el mejor comportamiento de las empresas beneficiarias continuará hasta el final de los proyectos en 2017-2018.

Otro indicador analiza la diversidad de las fuentes de financiación alternativas. Aquí encontramos **resultados que difieren de lo obtenido en la evaluación intermedia, en el sentido de que en esta evaluación final queda mucho más claro el mejor desempeño de las empresas beneficiarias para obtener recursos financieros más diversos**. Estos resultados positivos para las empresas beneficiarias son particularmente relevantes en el análisis a lo largo del período y, sobre todo, en el análisis Dif-Dif. Además, este comportamiento positivo se confirma para todo tipo de sectores. Incluso la proyección prevé

que los resultados de los años más recientes confirmarán la superioridad de las empresas beneficiarias para obtener una gama más variada de recursos financieros.

El análisis cualitativo confirma los resultados obtenidos por las empresas beneficiarias en relación con la búsqueda de recursos financieros alternativos. Una empresa señala: *"Sí, de hecho, el instrumento más interesante es la deducción fiscal, que es automática. Nuestros proyectos nos han facilitado la incorporación a una plataforma de financiación público-privada", y, "...tener un proyecto apoyado por el CDTI nos permite abordar otras líneas con mayor eficacia, como la parte de la deducción fiscal. También nos ha permitido conocer otras convocatorias de financiación pública, tanto a nivel nacional como internacional"*.

De hecho, las empresas también podrían obtener financiación privada. Como afirma una empresa: *"Toda la financiación que hemos obtenido ha sido ayuda pública, aunque tenemos conversaciones con un posible inversor privado y nacional"*.

Las empresas no beneficiarias tienen más problemas para acceder a fuentes de financiación alternativas, pero valoran positivamente las posibilidades de la ayuda del CDTI. Como mencionó uno de ellos: *"Mejora la reputación financiera de su empresa y nos da una mayor proyección tanto a nivel nacional como internacional"*.

Por último, no se han encontrado diferencias significativas en función del sector de actividad, aunque la influencia es mayor en las regiones desarrolladas y en las pequeñas y medianas empresas.

Resultados cualitativos relacionados con el carácter multinstrumento de las ayudas

La heterogeneidad entre los diferentes instrumentos financieros utilizados por el CDTI se estudia a través de métodos cualitativos aplicados en los grupos de trabajo y las entrevistas.

Como ya se ha explicado anteriormente, las empresas pueden acceder a las ayudas del CDTI en igualdad de condiciones mediante un proceso justo y transparente. Sin embargo, aunque varias empresas prefieren las subvenciones, en algunos casos valorarían el carácter complementario de ambos instrumentos si se aumentara el tramo no reembolsable y se eliminaran las exigencias de garantías.

En términos generales, los objetivos de los diferentes instrumentos financieros se han alcanzado con éxito en todos los instrumentos. A pesar de ello, hay que tener en cuenta que algunos de ellos son objetivos transversales que carecen de especificaciones detalladas y adecuadas para cada instrumento.

Impacto directo

En términos generales, la adicionalidad de recursos tiende a ser mayor en el caso de los préstamos parcialmente reembolsables (PID, CIEN) y FEDER-INNTERCONECTA (subvención) que en el caso de otras subvenciones (Innoglobal, ERANET y Eurostars-2), principalmente porque el PID, el CIEN y FEDER-INNTERCONECTA son proyectos que están más alejados del mercado y necesitan un mayor aporte de recursos humanos y financieros para llevarlos a cabo. Sin embargo, en muchos casos también es un impulso

para aumentar los recursos y las capacidades de las empresas que han obtenido subvenciones de ERANET, Eurostars-2 o Innoglobal.

Como ha declarado una empresa beneficiaria de subvenciones FEDER-INNTERCONECTA: *"Cuando comenzamos el proyecto, éramos una empresa que colaboraba con dos socios. A partir de ahí, duplicamos la plantilla y ahora llevamos a cabo nuestros propios proyectos de I+D y tecnología. Asimismo, nuestra capacidad financiera aumentó considerablemente. La ayuda del CDTI ha tenido un impacto muy relevante para nosotros"*. Y, como señala una empresa con ayudas ERANET: *"Cuando el proyecto llegó en 2017, éramos alrededor de 4 empleados y ahora somos 20 personas. Sin duda ha contribuido al crecimiento de la empresa"*.

Por otro lado, no hemos encontrado diferencias significativas en los resultados tecnológicos, aunque hay un mayor énfasis en los resultados económicos en PID, CIEN y FEDER-INNTERCONECTA. Tal vez, se debe a que la comercialización es un aspecto que cobra mayor importancia entre los objetivos de estos instrumentos.

Como menciona otra empresa: *"Estos proyectos están claramente enfocados al mercado. Dentro de nuestro sector, la mejora de los procesos y la investigación enfocada a enfrentar nuevos desafíos como el cambio climático son bastante comunes. En nuestro caso, gracias a este proyecto abrimos una línea de investigación y obtuvimos un impacto directo en las aplicaciones de varios productos existentes"*.

Además, una empresa afirma: *"En nuestro caso, internamente, no desarrollamos proyectos que no tengan un enfoque comercial. Creo que el CDTI está dando cada vez más importancia a la comercialización. Así, como resultado del proyecto de I+D, se han generado nuevas ideas para aplicarlo a otros componentes del vehículo, una línea de desarrollo que tendrá futuras aplicaciones en el sector de la automoción"*.

Además: *"El desarrollo y la producción de microorganismos es uno de nuestros principales pilares. Estos proyectos nos permiten abordar situaciones que son importantes para nuestros clientes, ya que en el sector del vino no hay tantas colaboraciones. Esto ha sido muy fructífero para nuestra empresa, ya que los resultados de este proyecto nos han permitido acelerar los procesos de comercialización"*.

Asimismo, la exigencia internacional en los proyectos ERANET, Eurostars-2 e INNOGLOBAL implica una mayor penetración en el mercado internacional de las empresas que obtienen este tipo de ayudas.

Por ejemplo: *"Ya tenemos una presencia internacional. Sin embargo, sigue siendo positivo que gracias a los fondos nacionales podamos promover nuestros servicios. El proyecto fue un éxito en España, e incluso pudimos ofrecerlo en EE.UU. y el resto de Europa. Gracias a estas ayudas y en base a estos resultados, la empresa se expandió más internacionalmente"*.

Como señala una firma: *"Nuestra empresa es internacional, [el CDTI] no ha contribuido directamente a aumentar nuestras ventas. Ha influido para establecer una red de contactos internacionales que nos permite tener socios en toda Europa que contribuyen a nuestro desarrollo"*.

Por otro lado, existe una mayor adicionalidad de comportamiento en las empresas que han recibido financiación de los programas CIEN y FEDER-INNTERCONECTA, probablemente

debido a una mayor complejidad de los proyectos desarrollados bajo estas modalidades (importe mínimo del presupuesto, recursos humanos y financieros, estructuras y unidades de I+D avanzadas, requisitos importantes de colaboración con organismos de investigación y empresas, etc.) que, en consecuencia, han tenido un mayor impacto en estas empresas.

De hecho: *"Cuando tienes una estrategia enfocada a promover cambios operacionales, es cuando participas en este tipo de programas. En este sentido, desarrollar proyectos de I+D requiere tener un equipo muy profesional y una infraestructura adecuada".*

Por el contrario, como una empresa con ayudas Eurostars-2 afirma: *"En nuestro caso, no hemos tenido que cambiar el método de trabajo en los proyectos de I+D. En casi todos los proyectos trabajamos de la misma manera".*

Impacto indirecto

Los resultados obtenidos muestran que los proyectos PID, CIEN y FEDER-INNTERCONECTA tienen una mayor capacidad de difusión que el resto de proyectos. En ello influye el hecho de que una parte de la financiación puede provenir de fondos FEDER, parcialmente (PID y CIEN) o en su totalidad (FEDER-INNTERCONECTA), donde existen obligaciones de comunicación y difusión de los resultados obtenidos.

De esta manera: *"Hemos aprovechado el prestigio de participar en el proyecto CIEN para la difusión de nuestros resultados. El propio consorcio ha sido muy enriquecedor porque hemos utilizado y compartido el conocimiento entre todos". Y...: "En nuestro caso fue crucial, incluso promovió la creación de una nueva empresa en la que trabajan ahora 10 personas, centrada en la I+D y que ha facturado un total de 400.000 euros el último año".*

Además, *"el CDTI nos seleccionó como la mejor práctica de comunicación. Se organizó un evento específico para difundir los resultados con una gran asistencia multisectorial".*

Una vez más, en coherencia con un mayor grado de colaboración en proyectos complejos derivados de los programas CIEN y FEDER INNTERCONECTA, las empresas que obtienen estas ayudas consolidan alianzas y colaboraciones con mayor frecuencia.

Como ha declarado una compañía: *"En nuestro caso, es uno de los aspectos más interesantes de participar en este proyecto. En el sector del vino, estas iniciativas promueven la colaboración entre las bodegas, y esto permite establecer una relación mucho más directa y duradera a nivel de innovación. Gracias a este proyecto han surgido varias colaboraciones futuras". Y, "Hemos trabajado con centros tecnológicos de forma regular. Este tipo de proyecto ayuda a dar continuidad a esa colaboración".*

Sin embargo, en ERANET e INNOGLOBAL hay varias empresas que han consolidado alianzas y colaboraciones a largo plazo. Como algunas empresas señalan: *"Teníamos socios en Turquía, Suecia, etc. Los años de duración del proyecto permitieron nuevas colaboraciones con los participantes. El impacto de la colaboración a largo plazo es muy positivo. Además, se comparten muchos conocimientos".*

Asimismo: *"Para nosotros significó colaborar con universidades de los Países Bajos, Suecia y Suiza. Entendemos que sin estas ayudas no habríamos podido tener acceso a estos socios, ni siquiera para futuras colaboraciones y para tener una red de contactos más amplia".*

Además, las empresas que participan en los proyectos CIEN, ERANET y Eurostars-2 tienen más acceso a otras fuentes de financiación. Es probable que la razón de ello sea un mayor prestigio e impacto internacional de los proyectos, lo que les da una mayor visibilidad y una mejor imagen.

Como indica una empresa con ayudas CIEN: "*Cuando presentamos nuevos proyectos en consorcio tanto a nivel nacional como internacional, el hecho de haber participado en estos proyectos es una garantía importante y mejora nuestra imagen*", y, "*...es un punto de prestigio que contribuye a la hora de solicitar las ayudas. Normalmente solicitamos financiación del Banco Europeo de Inversiones de forma recurrente y uno de los puntos de evaluación es el número de proyectos de innovación realizados*".

Finalmente: "*Sí, hemos obtenido financiación pública y privada gracias a ERANET. Además, nos ha permitido obtener inversión privada a medio plazo*", y, "*...Eurostars-2 ha proporcionado tanto financiación pública (H2020) como privada*".

6.3.2.3 Efecto distorsionador en el mercado

Pregunta 10. ¿Tiene el apoyo del CDTI algún efecto distorsionador del mercado?

No hay información cuantitativa para esta pregunta, por lo que únicamente puede ser respondida mediante fuentes cualitativas.

Tras el análisis cualitativo, **del mismo modo que la evaluación intermedia, puede decirse 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 particular, se extraen las siguientes conclusiones generales para el conjunto de empresas beneficiarias:

1. Los mercados tienden a estar atomizados. En los mercados más concentrados, la competencia está dominada por 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. No hay diferencias significativas entre las empresas beneficiarias y las no beneficiarias. Según lo declarado por las empresas:

"Es un mercado muy abierto, a nivel mundial. Está bastante atomizado. Hay 2 o 3 grandes empresas y una multitud de pequeñas empresas".

"Competimos con grandes empresas como Google y Amazon, que intentamos que no sean nuestros competidores sino nuestros clientes".

"La competencia en la diferenciación de productos es bastante exhaustiva. Nuestra empresa es una gran compañía y compite tanto con pequeñas como con medianas empresas"

"Por lo tanto, siendo un mercado maduro, hay empresas bastante grandes. Somos una empresa mediana que compite internacionalmente con productos diferenciados, donde también hay empresas pequeñas y medianas".

2. Alto nivel de competencia internacional en los segmentos de mercado en los que opera la empresa. La competencia en los mercados está aumentando, con una alta presión en la diferenciación de productos; en este contexto la innovación tecnológica es un factor estratégico:

Como mencionó una empresa beneficiaria: *"El mercado de productos farmacéuticos genéricos y de venta sin receta es muy competitivo, hay muchas empresas y muchos productos", y, "...el componente internacional es esencial, el alcance se reduce si nos limitamos al nivel regional. Ahora hay mucha más competencia, más empresas que operan dentro de este sector de la medicina herbaria o de los alimentos especiales"*.

"Lo que permite al mercado decantarse por un competidor u otro es el componente de I+D. Es la variable competitiva para diferenciarse del resto. La mayoría de los competidores están en el ámbito internacional. Dos tercios en los Estados Unidos y un tercio en Europa: en Europa del Este, en Inglaterra, Francia, Portugal y España".

"Suele ser un sector en el que la innovación del producto es una característica clave, en el que si no se innova se muere".

Aunque las empresas no beneficiarias también compiten a nivel internacional, su competencia se concentra más a menudo en el ámbito nacional.

3. 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. Las ayudas del CDTI no facilitan ni intensifican 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. Como afirma una empresa:

"La ayuda del CDTI no impone barreras de entrada. Por el contrario, promueve que los mercados sean más competitivos al proporcionar recursos financieros a las pequeñas y medianas empresas para desarrollar proyectos de I+D y así competir en mejores condiciones con las grandes empresas".

De hecho, en muchos casos las empresas no beneficiarias necesitan la ayuda del CDTI para competir con éxito: *"La verdad es que es más difícil para nosotros competir, porque no pudimos desarrollar el proyecto o la tecnología y por lo tanto tuvimos que comprarla finalmente. Por lo tanto, no hemos podido abrir esa línea de negocio y eso nos coloca en desventaja"*.

4. 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. Como han señalado las empresas:

"Es un mercado que está evolucionando bastante, especialmente debido al crecimiento de la demanda de los consumidores. Operamos en el sector del medio ambiente y somos la única empresa española que compite con empresas alemanas, italianas y holandesas".

"Cuando empezamos sólo había unas 20 empresas y ahora hay unas 200. Está creciendo a un ritmo muy alto. Es un mercado muy dinámico, donde la tecnología cambia mucho. El mercado está creciendo porque cada vez hay nuevos productos".

"El mercado de las telecomunicaciones ha crecido mucho pero ahora es estable e incluso está disminuyendo lentamente. No crece de forma constante. Por esta razón, estamos desarrollando una plataforma para acceder a otros nichos de mercado como el de la electricidad, que es un mercado más pequeño pero que crece más rápido".

5. Impactos positivos para la sociedad en diferentes áreas. Las ayudas del CDTI han tenido efectos beneficiosos para la sociedad en diferentes campos:

- Reducción de emisiones, energía renovable y eficiencia energética. Como han mencionado varias empresas:

"La energía que se utiliza es mucho más limpia que otros métodos que pueden utilizar combustibles fósiles. Hay un efecto positivo a nivel ambiental en términos de una menor cantidad de emisiones de gases".

"Nuestra producción de envases biodegradables tiene un gran impacto en la economía circular y el medio ambiente".

"Una de las razones para llevar a cabo el proyecto de I+D fue la optimización del uso de la sal y otros materiales en las carreteras, lo que tiene un gran beneficio ambiental".

"Es un sistema que permite una mayor eficiencia energética. Está en línea con la sostenibilidad en los edificios".

- Mejora de la salud pública y lucha contra las enfermedades. Como han señalado varias empresas:

"Se mejora el nivel nutricional del producto para desarrollar los compuestos que se sabe que son más beneficiosos para la salud".

"Estamos erradicando un producto cancerígeno en los alimentos".

"Es un medicamento genérico para la diabetes y que permite una mayor accesibilidad a los medicamentos, es decir, tratar un mayor número de pacientes con el mismo presupuesto y, por otro lado, contribuye a la sostenibilidad del sistema de salud del país".

- Aumento del reciclaje profesional y de la formación profesional:

"Gracias a este proyecto todos serán parte de la 'revolución cloud'. Los trabajadores pueden aprender fácilmente a utilizar los sistemas de nubes y crear inteligencia sin tener que saber cómo codificar o programar. Nos acercamos a los usuarios básicos para capacitarlos para que no se queden sin trabajo en el futuro".

- Lucha contra la exclusión social y facilidades para los grupos desfavorecidos. Como ha declarado una empresa:

"Gracias a la ayuda del CDTI, desarrollamos un proyecto para fabricar sillas de ruedas adaptadas para deportes como el baloncesto. Organizamos un partido en Madrid, en el Paseo del Prado, y me emocionó mucho ver cómo había mucha gente jugando gracias a las sillas de ruedas, con o sin discapacidad, pero demostrando que estas sillas de ruedas permiten a las personas que las necesitan llevar una vida normal".

"Rompe la idea tradicional del autismo, reduce los costes y el tiempo. Podríamos tener niños diagnosticados muy pronto, tratando la plasticidad del cerebro, que es cuando el cerebro es más probable que cambie su rendimiento a nivel funcional (esto es normalmente hasta los 7 años de edad). Así, se les podría dar toda la intervención necesaria".

6. 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, por medios formales e informales, reduce la probabilidad del efecto de exclusión debido a que las empresas competidoras se benefician de los hallazgos realizados por las empresas que han recibido financiación:

"Al contrario, se crea un efecto de arrastre que beneficia a las demás empresas (conocimiento, presión competitiva, búsqueda de ayuda, etc.). Motiva a otras empresas a abordar nuevos proyectos".

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

Muchas de las convocatorias de los programas están abiertas durante todo el año, lo que permite a las empresas que reúnen los requisitos acceder a ellas en cualquier momento.

Como se ha dicho:

"Creemos que el CDTI permite un acceso igualitario y es un proceso transparente. Diferentes empresas tienen diferentes capacidades. Por lo que sé, para las pequeñas empresas tiene un incentivo mucho mayor que para una gran empresa".

8. La financiación no condiciona la ubicación de las empresas. La ubicación para el desarrollo del proyecto sólo es relevante en el caso de los FEDER INNTERCONECTA 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.¹⁹

6.3.3 Proporcionalidad e idoneidad

Al igual que en el caso de los indicadores relativos a la difusión del conocimiento, la proporcionalidad y la idoneidad de las ayudas no pueden evaluarse directamente con la base de datos PITEC, ya sea porque no existen o porque el INE no los puede ofrecer por razones de secreto estadístico. En estos casos, los resultados que se utilizan son los obtenidos del análisis cualitativo y los datos de las Encuestas del CDTI. En este punto también se aplican los matices explicados.

Pregunta 11. ¿Existe una relación positiva, lineal y significativa entre el apoyo financiero y el efecto adicional de la ayuda?

INDICADOR I27 DE PROPORCIONALIDAD: CORRELACIÓN ENTRE LA FINANCIACIÓN PÚBLICA Y LOS INDICADORES DE ADICIONALIDAD

No es posible ofrecer una respuesta rigurosa a esta pregunta utilizando los datos del PITEC. Como se ha mencionado en la sección 5.1.2, se han utilizado algunos de los resultados del Estudio ex post del CDTI (estos datos incluyen sólo los proyectos PID debido a la disponibilidad de datos). Tabla 18 refleja los resultados de las estimaciones relativas al efecto de las variables más importantes sobre la evolución de unos 12 tipos diferentes de resultados que se muestran en las filas de la Tabla 17 y la tabla 18. Entre ellos se incluyen los resultados relativos a las variables independientes de: porcentaje de la aportación del CDTI al presupuesto de los proyectos (aportación), porcentaje del tramo no reembolsable de los fondos concedidos, volumen del presupuesto y tamaño de las empresas. Además, se han empleado las estimaciones correspondientes a las empresas del programa PID ya que,

¹⁹ Observó que la ubicación sólo está condicionada a la INNTERCONECTA del FEDER debido al requisito de desarrollar proyectos en una determinada región del FEDER.

siendo prácticamente idénticos a los obtenidos mediante la estimación de modelos con todas las empresas de todos los programas, muestra de manera más clara los resultados buscados.

El control del sector se incorpora con la inclusión de las categorías sectoriales elaboradas por el equipo de investigación y expuestas anteriormente (en forma de variables *Dummy*) con relación a un sector base que en este caso es el definido como “tradicional”. De esta manera, los resultados significativos positivos (marcados en verde), denotan que las empresas del sector en cuestión declaran tener mejores resultados en las variables mencionadas respecto a lo que acontece en el sector de referencia. Lo contrario ocurre si el resultado es significativo, pero con signo negativo y marcado en rojo. Cuando no hay diferencias significativas, aparece la palabra NO en color amarillo.

Empezando por las variables que más directamente miden la proporcionalidad de la ayuda – los porcentajes de la ayuda sobre el presupuesto y del tramo no reembolsable- se obtienen los siguientes resultados, según la encuesta del proyecto (o encuesta Fin de Proyecto):

- La mayor aportación parece estar positivamente relacionada con la mayoría de los indicadores de actividad comercial (excepto los mercados internacionales) y con el esfuerzo en I+D (gasto y personal). Han aparecido efectos poco o nada significativos en cuestiones importantes como la productividad, el liderazgo tecnológico, las patentes o la adquisición de nuevos conocimientos. Además, la comparación de las encuestas fin de proyecto y las encuestas *ex-post* muestran que algunos de los resultados de la encuesta del proyecto (al final del proyecto) no se confirmados en por los datos de la encuesta *ex-post*. Particularmente, este es el caso de la actividad comercial. Se confirma algún efecto positivo para el personal de I+D y el desarrollo de patentes, es decir, para los resultados tecnológicos. Mientras, con respecto al impacto económico la incidencia es escasa o nula.
- Una mayor proporción del tramo no reembolsable no muestra ningún efecto positivo sobre las variables. Predominan los casos donde no hay diferencias significativas y dos variables de tipo comercial, sobre todo internacional, donde el impacto es significativo pero de carácter negativo. De nuevo, los resultados *ex-post* si sitúan por debajo de los resultados obtenidos en la encuesta fin de proyecto. A este respecto, hay que tener en cuenta que mayores tramos no reembolsables corresponden a condiciones menos favorables para los proyectos.

En cuanto al tamaño del presupuesto de los proyectos y el tamaño de las empresas, los resultados se pueden resumir de la siguiente manera:

- El mayor tamaño del presupuesto –asociable a proyectos de más envergadura- tiene efectos significativos y positivos en aspectos comerciales, sobre todo en mercados internacionales, en los recursos humanos y económicos dedicados a la I+D y en el aumento del liderazgo tecnológico. Como en otros casos, los resultados *ex-post* no confirman esa asociación en los aspectos comerciales; una vez más, el impacto más claro se produce cuando se examinan los recursos o resultados tecnológicos, y no los resultados económicos.
- En el caso del tamaño de las empresas, dominan los casos donde o no hay resultados significativos o los que se producen son de signo negativo. El impacto del tamaño empresarial es particularmente evidente en el caso de los recursos de la I+D:

las empresas de mayor dimensión declaran tener mejores resultados en este aspecto
²⁰.

Finalmente quedan por comentar las diferencias debidas al tipo de sector donde desarrollan su actividad las empresas. Los hechos más destacables son los siguientes:

- Las empresas pertenecientes al grupo de sectores Dinámicos obtienen mejores resultados en relación con los recursos económicos dedicados a la I+D y una serie de indicadores comerciales. Sin embargo, la encuesta *ex-post* no lo confirma.
- Las empresas de los sectores del grupo de Especialización Estacionaria tienen un peor comportamiento en el porcentaje de ventas y exportaciones debidas al proyecto y también en lo relativo a los aumentos del liderazgo tecnológico. El principal hallazgo positivo se relaciona con el acceso a nuevos conocimientos, donde los resultados están por encima de la media.
- Los resultados obtenidos por las empresas del Grupo de Retos tienen un mejor comportamiento en cuanto al aumento de la participación en mercados internacionales, el incremento del acceso a nuevos conocimientos y el aumento de activos tecnológicos. Una vez más, los resultados *ex-post* son menos claros, y solo se observan para el acceso a nuevos conocimientos y, en menor medida, para el aumento de la participación en mercados internacionales.
- Las empresas de construcción muestran peores resultados en muchas de las facetas, excepto en el caso del acceso a nuevos conocimientos y patentes.

²⁰ Los resultados de las estimaciones están disponibles en un documento independiente que contiene todos los resultados de la evaluación obtenidos a través de Stata. Este documento es demasiado extenso para ser anexo a este informe de evaluación final, pero puede ser solicitado al CDTI.

Tabla 17: Resultados con aportación, tramo no reembolsable, presupuesto, tamaño y sector.
Encuesta ex-post.

Variables de resultados	Aportación (%)	Tramo no reembolsable (%)	Presupuesto	Tamaño	Tipo de sector (sólo los significativos)
Aumento de la cuota de mercado	(+)	(-)	(+)	Facturación (-)(*)	Construcción (-) (***)
Aumento de la cuota de mercado interno	(+)	(-)	(+)	F(-) E(+)	Construcción (-) (**)
Aumento de la cuota de mercado internacional	(-)	(-)	(+)	Facturación (-)(*)	Reto (+) (*)
				E(+)	Construcción (-) (***)
% de las ventas debidas al proyecto	(+)	(+)	(-)	F(-)	Estacionario (-) (***)
				E(-)	Construcción (-) (***)
% de las exportaciones debidas al proyecto	(+)	(+)	(-)	F(-)	Estacionario (-) (**)
				E(-)	Construcción (-) (**)
Aumento de la productividad laboral	Sí (-) (**)	(-)	(+)	Facturación (+) (***)	Dinámica (-) (***)
					Estacionario (-) (***)
				Empleo (-) (***)	Reto (-) (***)
					Construcción (-) (*)
Aumento del liderazgo tecnológico	(-)	(-)	Sí (+) (*)	F(-) E(+)	Estacionario (-) (***)
Mayor acceso a nuevos conocimientos	(-)	(+)	(+)	F(+) E(+)	Estacionario (+) (**)
					Reto (+) (***)
					Construcción (+) (***)
Patentes	Sí (+) (**)	(-)	Sí (+) (***)	F(+) E(+)	Construcción (+) (*)
Aumento del personal de I+D	Sí (+) (***)	(-)	Sí (+) (***)	Empleo (-) (*)	Estacionario (-) (**)
Aumento de los gastos de I+D	(+)	(-)	Sí (+) (***)	Empleo (+) (***)	No

En verde los resultados positivos y significativos; en naranja los resultados negativos y significativos; en amarillo los resultados no significativos. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta del CDTI (Empresas beneficiarias ex-post, 2015-2018).

Tabla 18: Resultados con aportación, tramo no reembolsable, presupuesto, tamaño y sector.
Encuesta fin de proyecto.

Variables de resultados	Aportación (%)	Tramo no reembolsable (%)	Presupuesto	Tamaño	Tipo de sector (sólo los significativos)
Aumento de la cuota de mercado interno	(+)	(-)	(+)	Empleo (-)(**)	NO
Aumento de la cuota de mercado internacional	(-)	(-)	(+)	F(-) E(-)	NO
% de las ventas debidas al proyecto	Sí (+) (***)	(+)	Sí (+) (***)	Empleo (-) (*)	Estacionario (-) (***)
% de ventas debidas al proyecto (t+2)	Sí (+) (*)	(+)	Sí (+) (***)	Empleo (-)(***)	Estacionario (-) (***)
% de exportaciones debidas al proyecto	(+)	Sí (+) (*)	(+)	F(-) E(+)	Dinámico (+) (**)
% de exportaciones debidas al proyecto (t+2)	Sí (+) (*)	(+)	(+)	F(-) E(+)	Dinámico (+) (***)
					Reto (+) (*)
Aumento de la productividad laboral	Sí (-) (***)	(-)	Sí (+) (*)	Facturación (+) (***)	Dinámica (-) (**)
				Empleo (-) (***)	
Patentes	(-)	Sí (-) (***)	Sí (+) (**)	F(-) E(+)	Reto (+) (**)
Aumento del personal de I+D	Sí (+) (***)	(+)	Sí (+) (***)	Empleo (-)(**)	Estacionario (-) (***)
					Reto (+) (**)
Aumento de los gastos de I+D	(-)	Sí (+) (***)	Sí (+) (***)	Empleo (+) (***)	Dinámico (+) (**)

En verde los resultados positivos y significativos; en naranja los resultados negativos y significativos; en amarillo los resultados no significativos. *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$.

Nota: t = año esperado de las comercializaciones; t+2 = 2 años después del año (t) en el que las empresas esperan tener resultados comerciales del proyecto desarrollado.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta CDTI (Empresas beneficiarias ex-post, 2010-2016).

Pregunta 12. ¿Son los diferentes instrumentos financieros del régimen de ayudas del CDTI apropiados para cada tipo de beneficiario y proyecto?

INDICADOR I28 DE IDONEIDAD: CORRELACIÓN ENTRE LA AYUDA PÚBLICA Y LOS INDICADORES DE ADICIONALIDAD PARA CADA TIPO DE FINANCIACIÓN

No es posible responder a esta pregunta de manera rigurosa, pues los datos de PITEC a los que se ha tenido acceso no discriminan por tipos de instrumento. En su defecto, se hace una primera aproximación a partir de los datos de la Encuesta ex – post del CDTI con los que pueden apreciarse algunos datos de interés como los siguientes (TablaTabla 19, TablaTabla 20).

El análisis efectuado incluye los instrumentos ID (PID individual), el CID (PID en cooperación), CIEN, CDTI-Eurostars-2, INNOGLOBAL, FEDER-INNTERCONECTA y CDTI-Eranets de la encuesta fin de proyecto, mientras que para la Ex-post solo ha sido posible analizar los proyectos ID y CID, debido a que para el resto de instrumentos no hay proyectos que hayan llegado hasta la fecha al momento en que se envía la encuesta ex-post (dos años después de la fecha prevista de comercialización). El análisis se ha realizado utilizando variables Dummy para cada uno de ellos, comparándolos con el instrumento básico de I+D (ID). De esta manera, los resultados con signo positivo (marcados en la tabla en color verde), significa que las empresas que han participado en el programa en cuestión han tenido mejores resultados en el aspecto que mide la variable indicada. A modo de ejemplo, el valor significativo y positivo de CIEN en relación con el aumento del personal de I+D indica que las empresas beneficiarias de las ayudas de ese programa confirman haber obtenido mejores resultados en cuanto a la contratación de trabajadores que las que han recibido ayudas del programa ID. Lo contrario ocurre en el caso de las empresas con ayudas concedidas a través del programa CDTI-Eurostars-2 en relación con el aumento de la productividad laboral marcado con un signo rojo. Cuando no hay evidencia significativa en uno u otro sentido aparece la palabra “No” en amarillo.

Pues bien, los resultados expuestos de manera sintética en la tabla nos dicen que, en términos generales, los efectos positivos se han producido a través de los ayudas del programa ID: son de mayor nivel que los que se derivan de la participación en otros programas. Esto es muy claro en las cuestiones relacionadas a los mercados de todo tipo y en relación con el aumento del personal en I+D. La excepción más notable viene dada por el efecto de las ayudas de programas FEDER-INNTERCONECTA sobre el consiguiente aumento de las actividades comerciales y del personal de I+D.

Otras excepciones son el efecto del programa de ayudas CDTI-Eurostars-2 en relación con el aumento de las exportaciones y el personal de I+D. En este caso, las empresas beneficiarias de esos programas manifiestan haber obtenido mejores resultados que las empresas que han recibido ayudas con cargo al programa principal ID. Para el resto de variables y programas no aparecen diferencias significativas.

La información de la encuesta *ex-post*, más limitada, confirma un mejor comportamiento del programa ID, con excepción del aumento de la productividad, en el que el programa CID parece haber tenido mejores resultados.

Tabla 19: Resultados por tipo de instrumento. Encuesta ex post

Variables de resultados	CID vs ID
Aumento de la cuota de mercado	SÍ (-) (***)
Aumento de la cuota en el mercado interno	SÍ (-) (***)
Aumento de la cuota de mercado internacional	SÍ (-) (***)
% de las ventas debidas al proyecto	SÍ (-) (***)
% de exportaciones debidas al proyecto	SÍ (-) (***)
Aumento de la productividad laboral	SÍ (+) (**)
Aumento del liderazgo tecnológico	SÍ (-) (***)
Mayor acceso a nuevos conocimientos	(+)
Patentes	
Aumento del personal de I+D	SÍ (-) (***)
Aumento de los gastos de I+D	(+)

En verde los resultados positivos y significativos; en naranja los resultados negativos y significativos; en amarillo los resultados no significativos. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta CDTI (Empresas beneficiarias, ex-post, 2015-2018)

Tabla 20: Resultados por tipo de instrumento. Encuesta fin de proyecto

Variables de resultados	PID	CIEN	CDTI - Eurostars-2	Innoglobal	FEDER- Innterconecta	CDTI- Eranets
Aumento de la cuota en el mercado interno	SÍ (-) (*)	SÍ (-) (**)	(-)	(+)	SÍ (+) (***)	(+)
Aumento de la cuota de mercado internacional	SÍ (-) (***)	SÍ (-) (***)	(-)	(+)	(+)	(+)
% de las ventas debidas al proyecto	SÍ (-) (**)	SÍ (-) (**)	(-)	(-)	(+)	(+)
% de ventas debidas al proyecto (t+2)	SÍ (-) (***)	SÍ (-) (*)	(+)	(-)	(+)	(+)
% de exportaciones debidas al proyecto	SÍ (-) (**)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
% de exportaciones debidas al proyecto (t+2)	SÍ (-) (**)	(-)	SÍ (+) (**)	(+)	SÍ (+) (**)	(+)
Aumento de la productividad laboral	(+)	(-)	SÍ (-) (***)	SÍ (-) (**)	SÍ (-) (**)	(-)
Patentes	SÍ (-) (*)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Aumento del personal de I+D	(-)	SÍ (+) (***)	SÍ (+) (**)	SÍ (+) (**)	SÍ (+) (***)	(-)
Aumento de los gastos de I+D	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)

En verde los resultados positivos y significativos; en naranja los resultados negativos y significativos; en amarillo los resultados no significativos. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta CDTI (Empresas beneficiarias, fin de proyecto, 2010-2016).

De acuerdo con los resultados obtenidos con la información de la encuesta fin de proyecto, es evidente que las empresas beneficiarias de las ayudas ID obtienen mejores resultados que las beneficiarias del resto de programas. Se podrían señalar algunos matices a este comportamiento general. Lo más importante es que podemos destacar es el incremento en el personal de I+D, que el más elevado en las empresas que se benefician de otros programas. Otros dos casos -CDTI-EUROSTARS-2- y FEDER Innterconecta, muestran resultados positivos en relación con las exportaciones derivadas de las ayudas del CDTI. La encuesta *ex-post* sólo incluye y, por lo tanto, compara los programas ID y CID. Una vez más, la ayuda de los programas de ID presenta mejores resultados en todos los parámetros, excepto en el incremento de productividad, que son más altos en el caso de las ayudas de los programas CID.

En otras palabras, se encuentran resultados positivos para el programa que probablemente representa mejor la "actividad principal" del CDTI en cuanto a número de proyectos, fondos y trayectoria. Por otro lado, los datos muestran que los instrumentos que buscan alcanzar objetivos específicos, como Eurostars o Innterconecta, cumplen su propósito, generando

mayor adicionalidad en las exportaciones y en la creación de empleo en las zonas menos favorecidas, en el caso de Innterconecta.

Conclusión

7

Como conclusión general, sobre la base de los resultados del informe de evaluación final, puede afirmarse que el balance general de las ayudas de los 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**

En términos generales, podemos corroborar la existencia de una adicionalidad de recursos positiva, es decir, que las empresas CDTI sí aumentan los recursos dedicados a la innovación de manera más intensiva que las empresas no CDTI. Esto se confirma plenamente en el caso de los recursos de I+D, tanto económicos como de personal, y tanto en la propensión (probabilidad) de utilizarlos como en la intensidad de ese uso.

El análisis cualitativo refuerza, amplía y complementa los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo. En este sentido, 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, un matiz importante surge cuando comparamos otros recursos de I+D. Aquí la adicionalidad no puede ser confirmada.

> **Adicionalidad de resultados tecnológicos**

Las conclusiones son menos claras cuando analizamos los resultados tecnológicos. Así, algunos indicadores parecen confirmar la existencia de esta adicionalidad, como es el caso de los datos de patentes. No obstante, incluso en el caso de las patentes, la situación no es homogénea para todos los sectores, sino que solo está sólidamente corroborada en el caso de los sectores de tipo Tradicional.

En el caso de otros indicadores de resultados de innovación la adicionalidad está lejos de ser confirmada. Por lo tanto, tanto para la innovación de productos como para la de procesos, la adicionalidad en favor de las empresas del CDTI no puede ser confirmada en términos generales. La heterogeneidad sectorial es un aspecto fundamental en estos resultados. Así pues, si bien la adicionalidad puede confirmarse para los sectores Dinámicos (los que tienen ventajas tecnológicas y una evolución positiva a nivel mundial), no ocurre lo mismo en otros sectores, e incluso en las empresas que operan en sectores de tipo Estacionario (véase la tabla Tabla A 1) la situación es inversa: existe una adicionalidad negativa. Se podría plantear un importante debate: sin duda uno de ellos sobre el efecto positivo de las ayudas sobre los sectores Dinámicos (véase la tabla Tabla A 1).

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.

Por otro lado, las empresas beneficiarias tienden a patentar en mayor medida gracias a la ayuda del CDTI. Sin embargo, las empresas observan algunos obstáculos y dificultades a la hora de patentar (costes económicos, burocracia, probabilidad de judicialización, gastos de procesos judiciales, software, etc.). Por estas razones, también utilizan otros medios de protección de la propiedad industrial (secreto industrial, acuerdos de confidencialidad, etc.).

> **Adicionalidad de resultados económicos**

En cuanto a los resultados económicos, en este caso tampoco es posible obtener un único resultado de forma homogénea. En la mayoría de las variables (es decir, ventas de nuevos productos, productividad e inversiones en bienes materiales) los resultados no arrojan conclusiones estadísticamente significativas que corroboren la existencia de adicionalidad. Sólo para las proyecciones de las exportaciones y los mercados internacionales podemos ver algunas señales positivas.

Aunque algunas empresas beneficiarias entrevistadas obtienen resultados positivos en algunas variables de producción económica (ventas de nuevos productos, expansión a nuevos mercados o clientes, nuevas estrategias de comercialización, exportaciones, inversión en bienes materiales, etc.), en general, estas 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**

Podemos observar algunos elementos positivos en la conducta de las empresas del CDTI. Es claramente el caso de la cooperación para la innovación, donde las empresas del CDTI han mejorado más que el resto, principalmente en lo que se refiere a la cooperación con organismos públicos.

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 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, 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.).

Asimismo, puede afirmarse 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 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, crecientes y en 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.²¹

> **Proporcionalidad e idoneidad**

Las principales conclusiones sobre la **proporcionalidad de la ayuda** se resumen a continuación. El porcentaje de la contribución de la ayuda del CDTI está positivamente relacionado con los indicadores de actividad comercial (es decir, el porcentaje de ventas debido al proyecto) y, lo que es más importante, con el esfuerzo de I+D. Por otra parte, una mayor proporción del tramo no reembolsable parece no tener un efecto positivo relevante en las variables consideradas, ya que un tramo no reembolsable mayor suele corresponder también con proyectos de mayor riesgo.

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.

En cuanto a la **idoneidad de la ayuda**, se observan resultados positivos principalmente para el programa PID. Los datos muestran que los instrumentos que buscan alcanzar objetivos específicos, como Eurostars o Innterconecta, 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 Innterconecta.

> **Conclusiones generales**

En cualquier caso, 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

²¹ Téngase en cuenta que la ubicación sólo está condicionada en el FEDER ININTERCONECTA debido al requisito de desarrollar proyectos en una determinada región del FEDER.

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.

El hecho de que no se hayan encontrado indicios de distorsión de la competencia con estas ayudas, no significa que el CDTI no tenga que estar alerta y aplicar medidas y mecanismos de prevención con el fin de supervisar la financiación concedida.

De todos modos, 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 redes²² 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.

²² Marco sobre ayudas estatales de investigación y desarrollo e innovación (2014/C 198/01).

*Recomendaciones a los usuarios
de la evaluación*

8

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

En primer lugar, aunque se han logrado alcanzar con éxito los objetivos generales de los instrumentos, hay que tener en cuenta que algunos son objetivos transversales sin tener especificaciones detalladas y adecuadas para cada instrumento. En este sentido, los 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 y valorar los datos. 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.

Referencias

9

- ABOAL, D. and GARDA, P. (2015): “¿La Financiación Pública Estimula La Innovación y La Productividad? Una Evaluación de Impacto.” *Revista de La CEPAL*, 115 (April), pp. 42-62.
- AERTS K. and CZARNITZKI, D. (2004): “Using Innovation Survey Data to Evaluate R&D Policy: The Case of Belgium”. ZEU - Centre for European Economic Research. Discussion Paper No. 04-55.
- AERTS, K. and THORWARTH, S. (2008): “Additionality effects of public R&D funding: "R" versus "D"”. K.U.Leuven.
- AGUER, A. MOORI KOENING, V. and CARUGATI, M. (2015): “Análisis de Las Nuevas Empresas Adjudicatarias Del FONTAR Durante El Periodo 2008-2012.” MINCYT.
- ANTONELLI, C. and CRESPI, F. (2013): “The “Matthew effect” in R&D public subsidies: the Italian evidence”. *Technological Forecasting & Social Change*, nº 80, pp. 1523-1534.
- ARANDA, Luis. (2015): "Doubling up: A gift or a shame? Intergenerational households and parental depression of older Europeans". *Social Science & Medicine*, vol. 134, 6, pp. 12-22.
- ARELLANO, M. and BOVER, O. (1995): “Another look at the instrumental variable estimation of error-components models”. *Journal of Econometrics*, vol. 68, 1, pp. 29-51.
- ARÉVALO, R. FERNÁNDEZ, F.J. and PÉREZ, D. (2014): “Evidencia sobre adicionalidad de las ayudas públicas a la innovación empresarial. Caso del sector textil-confección”. XXVIII AEDEM ANNUAL MEETING. Trujillo. Mimeo.
- ASCHHOFF, B. (2009): “The Effect of Subsidies on R&D Investment and Success. Do Subsidy History and Size Matter?” ZEU Centre for European Economic Research. Discussion Paper No.09-032.
- ASGARI, NAVID; SINGH, Kulwant; MITCHELLI, WILL (2016): "Alliance portfolio reconfiguration following a technological discontinuity". *Strategic Management Journal*, vol. 38, 5, pp. 1062-1081.

- BAKUCS, Z., FERTO, I., VARGA, A. and BENEDEK, Z. (2018): "Impact of European Union development subsidies on Hungarian regions". *European Planning Studies*, Vol. 26, 6, pp. 1121-1136.
- BAKUCS, Zoltan; FERTO, Imre; VARGA, Agnes; BENEDEK, Zsófia (2018): "Impact of European Union development subsidies on Hungarian regions". *European Planning Studies*, Vol. 26, 6, pp. 1121-1136.
- BARAJAS, Ascensión, HUERGO, Elena and MORENO, Lourdes (2017): "Public Support to Business R&D and the Economic Crisis: Spanish Evidence". *MPRA Paper No. 81529*.
- BLANES, J. and BUSOM, I. (2004): "Who participates in R&D subsidy programs? The case of Spanish Manufacturing Firms". *Research Policy*, vol. 33, no.10, pp. 1459-1476.
- BLUNDELL, Richard; COSTA DIAS, Monica (2000): "Evaluation methods for non-experimental data". *Fiscal studies*, vol. 21, no 4, pp. 427-468.
- BOEIN, P. (2016): "The allocation and effectiveness of China's R&D subsidies - Evidence from listed firms". *Research Policy*, vol. 45, no 9, pp. 1774-1789.
- BUSOM, I. (2000): "An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies, Economics of Innovation and New Technology". *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 9, no 2, pp. 111-148.
- BUSOM, I., CORCHUELO, B. and MARTINEZ-ROS, E. (2017) "Participation Inertia in R&D Tax Incentive and Subsidy Programs." *Small Business Economics*, vol. 48, no 1, pp. 153–177.
- BUYATI, A. (2018): "Impacto de la financiación pública en la innovación en España". Trabajo de Fin de Master. Master en Economía y Gestión de la Innovación, UCM, UAM; UPM. Madrid.
- CALIENDO, Marco and KOPEINIG, Sabine (2008): "Some Practical Guidance for the implementation of Propensity Score Matching". *Journal of Economic Surveys*, vol. 22, no. 1, pp. 31-37,
- CAPPELEN, A., RAKNERUD, A. and RYBALKA, M. (2012): "The effects of R&D tax credits on patenting and innovations". *Research Policy*, vol. 41, no 2, pp. 334-345.

- CASTILLO, V., MAFFIOLI, A., ROJO, S. and STUCCHI, R. (2014) "Knowledge Spillovers of Innovation Policy through Labor Mobility: An Impact Evaluation of the FONTAR Program in Argentina." IDB-WP-488. *IDB Working Paper Series*.
- CDTI (2018): "Informe de monitorización CDTI. Proyectos de investigación y desarrollo en fase de comercialización". CDTI.
- CERULI, Giovanni (2015): "Methods Based on Selection on Unobservable. In: *Econometric Evaluation of Socio-Economic Programs. Advanced Studies in Theoretical and Applied Econometrics*, 49: 161-227. Springer, Berlin, Heidelberg.
- CIN, B.C., KIM, Y.J. and VONORTAS, N.S. (2017): "The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korean SMEs," *Small Business Economics*, vol. 48, no 2, pp. 345-360.
- COSGROVE, Sarah B.; OLITSKY, Neal (2015): "Knowledge retention, student learning, and blended course work: Evidence from principles of economics courses". *Southern Economic Journal*, vol. 82, 2, pp. 556-579.
- CRESPI, G., GIULIODORI, D., GIULIODORI, R. and RODRIGUEZ, A. (2015): "The effectiveness of tax incentives for R&D&I in developing countries: The case of Argentina". *Research Policy*, vol. 45, no 10, pp. 2023-2035.
- CUMMINS, Steven; FLINT, Ellen; MATTHEWS, Stephen A. (2014): "New neighborhood grocery store increased awareness of food access but did not alter dietary habits or obesity". *Health affairs*, vol. 33, 2, pp. 283-291.
- CZARNITZKI, D. and DELANOTE, J. (2017): "Incorporating innovation subsidies in the CDM framework: empirical evidence from Belgium", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 26, 1-2, pp. 78-92.
- CZARNITZKI, Dirk and HUSSINGER, Katrin (2004): The link between R&D subsidies, R&D input and technological performance. ZEU - Centre for European Economic Research. Discussion Paper No. 04-56
- DAVID, P., HALL, B. and TOOLE, A. (2000): "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence". *Research Policy*, vol. 29, no 4-5, pp. 497-529.

- DELLA PORTA, D. and KEATING, M. (2013): *Enfoque y metodologías en las Ciencias Sociales: una perspectiva pluralista*. Madrid: Akal.
- DENZIN, N. K. (1970): *Sociological Methods: a Source Book*. Aldine Publishing Company: Chicago.
- DIMOS, CH. and PUGH, G. (2016): "The effectiveness of R&D subsidies: a meta-regression analysis of the evaluation literature". *Research Policy*, vol. 45, pp797-815.
- DUGUET, E. (2003): "Are R&D Subsidies a Substitute or a Complement to Privately Funded R&D? Evidence from France Using Propensity Score Methods for Non-Experimental Data." *Cahiers de La MSE – EUREQua (75)*.
- DUMONT, M. (2017): "Assessing the policy mix of public support to business R&D". *Research Policy*, vol. 46, pp.1851-1862.
- FERRARESI, Massimiliano; MIGALI, Giuseppe; RIZZO, Leonzio (2018): "Does intermunicipal cooperation promote efficiency gains? Evidence from Italian municipal unions". *Journal of Regional Science*, vol. 58, pp. 1017-1044.
- FIorentin, F., PEREIRA, M. and SUAREZ, D. (2018): "As times goes by. A dynamic impact assessment of the innovation policy and the Matthew effect on Argentinean firms". *Economics of Innovation and New technology*. (en prensa) DOI: 10.1080/10438599.2018.1557404.
- GARCÍA SÁNCHEZ, Antonio; MOLERO, José (2010): "Factores que afectan a la innovación: dinamismo tecnológico de los sectores y tipo de innovación". En SANZ MENÉNDEZ, Luis y CRUZ CASTRO, Laura, *Análisis sobre ciencia e innovación en España*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), pp. 474-498.
- GARCÍA SÁNCHEZ, Antonio; MOLERO, José; RAMA, Ruth (2016): "Are 'the best' foreign subsidiaries cooperating for innovation with local partners? The case of an intermediate country", *Science and Public Policy*, vol. 43, no 4, pp. 532-545.
- GÖK, A. and EDLER, J. (2012): "The use of behavioural additionality evaluation in innovation policy making". *Research Evaluation*, vol. 21. No 4, pp. 306-318.

- GONZÁLEZ, X. and PAZÓ, C. (2008): “Do public subsidies stimulate private R&D spending?”. *Research Policy*, vol. 37, no 3, pp. 371-389.
- GONZÁLEZ, X., JAMANDREU, J. and PAZÓ, C. (2005): “Barriers to innovation and subsidy effectiveness”. *RAND Journal of Economics*, 36, pp. 930-950.
- HALL, B. H. and MAFFIOLI, A. (2008): “Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin-America.” *Inter-American Development Bank Office of Evaluation and Oversight Working Paper*. OVE/WP-01/08 January.
- HECKMAN, James J.; ICHIMURA, Hidehiko; TODD, Petra (1998): “Matching as an econometric evaluation estimator”. *The review of economic studies*, 1998, vol. 65, no 2, p. 261-294.
- HECKMAN, James J.; ICHIMURA, Hidehiko; TODD, Petra E. (1997): “Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme”. *The review of economic studies*, vol. 64, no 4, p. 605-654.
- HECKMAN, James J.; LALONDE, Robert J.; SMITH, Jeffrey A. (1999): The economics and econometrics of active labor market programs. En *Handbook of labor economics*. Elsevier, p. 1865-2097.
- HEWITT-DUNDAS, S. and ROPER, S. (2016): “The legacy of public subsidies for innovation: input, output and behavioural additionality effects”. Warwick Enterprise Research Centre. Mimeo.
- HEWITT-DUNDAS, N. and ROPER, S. (2010): “Output additionality of public support for innovation: Evidence for Irish manufacturing plants”. *European Planning Studies*, vol. 18, no 1, pp. 107-122.
- HUERGO, E., and TRENADO, M. (2008): “Determinantes de La Solicitud Concesión de Créditos Blandos. La Empresa Española y El Apoyo Del CDTI Para La I+D+I.” *Documento de Trabajo Nro 6. Centro Para El Desarrollo Tecnológico Industrial*.
- HUERGO, E., TRENADO, M. and UBIERNA, A. (2009): “Impacto de los créditos blandos en el gasto en I+D empresarial. La empresa española y el apoyo del CDTI a la I + D + i”. Universidad Complutense and CDTI. Documento de trabajo 07.

- HUERGO, Elena, TRENADO, Mayte and UBIERNA, Andrés (2016): "The impact of public support on firm propensity to engage in R&D: Spanish experience". *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 113, pp. 206-219.
- IBANEZ, Marcela; BLACKMAN, Allen (2016): "Is Eco-Certification a Win-Win for Developing Country Agriculture? Organic Coffee Certification in Colombia". *World Development*, vol. 82, pp. 14-27.
- JAUMOTTE, F. and PAIN, N. (2005), "An Overview of Public Policies to Support Innovation", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 456, OECD Publishing, Paris.
- KHANDKER, Shahidur; KOOLWAL, Gayatri; SAMAD, Hussain (2010: Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices. Washington DC; The World Bank.
- KÖPPL-TURYNA, Monika (2016): "Opportunistic politicians and fiscal outcomes: the curious case of Vorarlberg". *Public Choice*, vol. 168, 3-4, pp. 177-216.
- LACH, S. (2002): "Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel". *Journal of Industrial Economics*, vol. 50, no 4, pp. 369-390.
- LE, T. and JAFFE, A.B. (2017): "The impact of R&D subsidy on innovation: evidence from New Zealand firms". *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 26, no 5, pp. 429-452.
- LICHTENBERG, Frank (1988): "The private R and D investment response to federal design and technical competitions". *The American Economic Review*, vol. 78, no 3, pp. 550-559.
- LINK, A. N, and SCOTT, J. (2012): "Employment Growth From Public Support of Innovation in Small Firms." *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 21, no 7, pp. 655-678.
- LOOF, H and HESHMATI, A. (2005): "The Impact of Public Funds on Private R&D Investment: New Evidence from a Firm Level Innovation Study". *MTT Agrifood Research Finland Discussion Papers 3/2005*.

- LOPEZ-ACEVEDO, G. and TAN, H. W. (2010): "Evaluacion de Impacto de Los Programas Para PyME Latinoamerica y El Caribe". Washington, DC: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial. Departamento de México y Colombia / Región de América Latina y El Caribe.
- MATE, M. and MOLERO, J. (2012): "Análisis de los tipos de financiación para la I+D y el esfuerzo innovador: la evidencia empírica española". *Revista Española de Ciencia Política*, nº 28, pp 107-124.
- MÉNDEZ, Fabio; SEPÚLVEDA, Facundo; VALDÉS, Nieves (2016): "Legalization and human capital accumulation". *Journal of Population Economics*, vol. 29, 3, pp. 721-756.
- MINCyT (2013): *Análisis de Las Empresas Beneficiadas Con Apoyos Reiterados Del FONTAR*. Buenos Aires: Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- MOLERO, Jose; GARCIA, Antonio (2008): "The innovative activity of foreign subsidiaries in the Spanish Innovation System: An evaluation of their impact from a sectoral taxonomy approach", *Technovation*, vol. 28, no 11, pp. 739-757.
- OLITSKY, Neal H.; COSGROVE, Sarah B (2016): "The better blend? Flipping the principles of microeconomics classroom". *International Review of Economics Education*, vol. 21, 1, pp. 1-11.
- PANAGIOTAOPOULOS, K. (2017): "La financiación pública en I+D y los obstáculos de la innovación. El caso Español". Master's degree presentation. Master en Economía y Gestión de la Innovación, UCM; UAM; UPM, Madrid.
- PEIRANO, F. (2011): "El FONTAR y La Promoción de La Innovación En Empresas Entre 2006 y 2010." In *Investigación Científica e Innovación Tecnológica En Argentina. Impacto Fondos de Promoción*, edited by F. Porta and G. Lugones, 81–132. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- PEREIRA, M. and SUAREZ, B. (2017) "MatthewEffect, Capabilities and Innovation Policy: The Argentinean Case." *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 27, no 1, pp. 62-79.

- PIEKKOLA, H. (2007). "Public Funding of R&D and Growth: Firm-Level Evidence from Finland", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 16, no 3, pp. 195-210.
- RADICIC, D., PUGH, G., HOLLANDERS, H., WINTJESH, F., CRESPI, G. Crespi and ANTONELLI, C. (2014): "The Impact of Innovation Support Programmes on SME Innovation in Traditional Manufacturing Industries: An Evaluation for Seven EU Regions." *UNU-MERIT Working Paper Series #2014-033*.
- ROSEMBAUM, Paul and RUBIN, Donald (1985): "Constructing a control group using multivariate matched sampling methods that incorporate the propensity score," *The American Statistical*, 39, pp. 33–38
- ROWE, B. R., LINK A. N., TEMPLE D. S., and ROGOZHIN, A. V. (2008): Economic Analysis of NIST's Investments in Superfilling Research. National Institute of Standards and Technology. RTI Project Number 0209878.000 Final Report.
- RUEGG, R. and GRETCHEN B. J. (2007): "Overview of Evaluation Methods for R&D Programs. A Directory of Evaluation Methods Relevant to Technology Development Programs." *Sandia National Lab.(SNL-NM)*, Albuquerque, NM (United States).
- RUEGG, R., C O'CONNOR, A. and LOOMIS, R. J (2014): "Evaluating Realized Impacts of DOE/EERE R&D Programs. Standard Impact Evaluation Method". Berkeley, CA: *Lawrence Berkeley National Lab.(LBNL)*.
- SIANESI, Barbara (2004): "An Evaluation of the Active Labour Market Programmes in Sweden," *The Review of Economics and Statistics*, vol. 86, no. 1, pp. 133–155.
- TANAYAMA, T. (2007): "Eligibility, Awareness and the Application Decision: An Empirical Study of Firm Participation in an R&D Subsidy Program." *HECER Discussion Paper* No. 161.
- TASSEY, G. (2003): "Methods for Assessing the Economic Impacts of Government R&D." NATIONAL INST OF STANDARDS AND TECHNOLOGY GAITHERSBURG MD.
- VILLA, Juan M. (2016): "Diff: Simplifying the estimation of difference-in-differences treatment effects", *The Stata Journal*, 16, 1, pp. 52-71.

WALLSTEN, Scott (2000): "The effects of government-industry R&D programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program". *The RAND Journal of Economics*, vol. 31, 1, pp. 82-100.

WOOLDRIDGE, J. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Massachusetts, USA: The MIT Press.

Anexo

10

Tabla A 1: Correspondencia sectorial entre la taxonomía reducida, CNAE 2009 y los sectores PITEC

TAXONOMÍA REDUCIDA		CNAE 2009	ACTIN (PITEC)
1	TRADICIONAL	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (01, 02, 03). • Industrias extractivas (05, 06, 07, 08, 09). • Fabricación de madera y de productos de madera y de corcho, excepto muebles; cestería y espartería (16). • Fabricación de otros productos minerales no metálicos (23). • Construcción naval (301). • Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (35). • Actividades de abastecimiento de agua, alcantarillado, gestión de desechos y remediación (36, 37, 38, 39). • Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas (45, 46, 47). • Transporte y almacenamiento (49, 50, 51, 52, 53). • Hostelería (55, 56). • Información y comunicaciones (58, 59, 60, 63). • Actividades financieras y de seguros (64, 65, 66). • Actividades inmobiliarias (68). • Actividades administrativas y de servicios de apoyo (77, 78, 79, 80, 81, 82). • Educación (85). • Actividades de salud humana y trabajo social (86, 87, 88). • Artes, entretenimiento y actividades recreativas (90, 91, 92, 93). • Reparación de computadoras y bienes personales y del hogar (95). • Otros servicios personales (96). 	00,01,07,13,20,26,27,29,30,31,34,35,36,39,40,41,42,43
2	DYNAMIC	<ul style="list-style-type: none"> • Industria textil (13). • Industria del cuero y del calzado (15). • Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones (24). • Fabricación de material y equipo eléctrico (27). • Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p. (28). • Fabricación aeronáutica y espacial y su maquinaria (303). • Telecomunicaciones (61). • Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática (62). • Actividades profesionales, científicas y técnicas (69, 70, 71, 72, 73, 74, 75). 	04,06,14,17,18,21,32,33,37,38
3	ESTACIONARIO	<ul style="list-style-type: none"> • Industria alimentaria (10). • Fabricación de bebidas (11). • Industria del tabaco (12). • Industria del papel (17). • Artes gráficas y reproducción de soportes grabados (18). • Coquerías y refino de petróleo (19). • Industria química (20). • Fabricación de productos farmacéuticos (21). • Fabricación de productos de caucho y plásticos (22). 	02,03,08,09,10,11,12
4	RETOS	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de prendas de vestir (14). • Fabricación de productos metálicos manufacturados, excepto maquinaria y equipo (25). • Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos. • Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques. • Equipo ferroviario (302). • Fabricación de vehículos militares de combate (304). • Fabricación de otro equipo de transporte (309). • Fabricación de muebles (31). • Otras industrias manufactureras (32). • Reparación e instalación de maquinaria y equipo (33). 	05,15,16,19,22,23,24,25
5	CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Industria de la construcción (41, 42, 43). 	28

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 2: Prueba de equilibrio. Diferencias de media (Evaluación intermedia de la muestra emparejada)

Variable	No emparejadas U/ Emparejadas M	Media				T-Test		
		Tratadas	Controles	% de sesgo	% de reducción de sesgo	t	p> t	V(T)/V(C)
Muestra de evaluación intermedia								
ltamano	U	4,43	4,00	26		7,59	0,000	0,64*
	M	4,43	4,58	-9,7	62,8	-2,36	0,018	1,03
lcifra	U	16,51	15,64	42,3		12,65	0,000	0,72*
	M	16,51	16,81	-14,8	65	-3,48	0,001	1,03
Edad	U	30,17	28,73	7,1		2,2	0,028	0,82*
	M	30,17	30,24	-0,4	94,8	-0,09	0,93	1,39*
grupo	U	0,48	0,41	13,3		4,31	0,000	,
	M	0,48	0,51	-6,3	53	-1,33	0,184	,
dinamico	U	0,42	0,28	29,6		9,96	0,000	,
	M	0,42	0,36	11,3	61,6	2,34	0,019	,
estacionario	U	0,30	0,18	29,4		10,38	0,000	,
	M	0,30	0,37	-14,4	51	-2,79	0,005	,
reto	U	0,17	0,16	1,1		0,35	0,724	,
	M	0,17	0,19	-5,1	-362,8	-1,06	0,29	,
idcont	U	0,67	0,28	85,2		28,11	0,000	,
	M	0,67	0,68	-3,8	95,5	-0,81	0,42	,
destec	U	46,06	18,39	70,1		24,98	0,000	1,49*
	M	46,06	47,12	-2,7	96,2	-0,52	0,602	0,99
mdodom	U	2,34	2,74	-38,7		-11,91	0,000	0,82*
	M	2,34	2,38	-3,4	91,2	-0,76	0,445	0,98
fcinter	U	2,03	2,31	-26		-7,57	0,000	0,62*
	M	2,03	2,01	1,6	93,9	0,38	0,707	0,85*
fcexter	U	1,94	2,41	-43,2		-12,52	0	0,62*
	M	1,94	1,96	-1,2	97,1	-0,29	0,771	0,84*
extranjera	U	0,09	0,13	-12,5		-3,75	0	,
	M	0,09	0,11	-6	52	-1,34	0,179	,
lexportt_eu	U	15,55	14,48	46,7		12,6	0	0,86*
	M	15,55	15,60	-2,2	95,3	-0,46	0,649	0,96
pyme	U	0,78	0,79	-0,8		-0,26	0,794	,
	M	0,78	0,75	8,5	-954	1,78	0,075	,

* si la tasa de variación fuera de [0,89; 1,13] para U y [0,89; 1,13] para M

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 3: Medidas generales del equilibrio de covariables (Muestra emparejada de evaluación intermedia)

Muestra	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B	R	%Var
No Emparejada	0.106	723.50	0.00	31.5	29.4	101.2*	0.74	100
Emparejada .	0.004	8.68	0.89	6.1	5.1	14.7	1.01	38

* si B>25%, R fuera [0.5; 2]

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 4: Prueba de equilibrio. Diferencias de media (Muestra emparejada prospectiva)

Variable	No emparejada U/ Emparejad M	Media				T-Test		
		Tratamiento	Control	% de sesgo	% reducción de sesgo	t	p> t	V(T)/V(C)
Muestra de evaluación prospectiva								
ltamano	U	4,42	4,00	27		9,83	0,000	0,62*
	M	4,46	4,39	5	81,6	1,59	0,111	0,75*
lcifra	U	16,52	15,64	44,5		16,54	0,000	0,60*
	M	16,69	16,64	2,6	94,1	0,82	0,41	0,71*
Edad	U	33,27	29,15	20,2		8,09	0,000	1,09
	M	34,76	34,51	1,2	93,9	0,31	0,753	0,83
grupo	U	0,52	0,41	21,7		9,07	0,000	1
	M	0,53	0,52	2,1	90,4	0,53	0,595	0,98
tradicional	U	0,12	0,38	-63,4		-22,6	0,000	0,55*
	M	0,10	0,10	0,3	99,6	0,1	0,923	1,01
dinamico	U	0,39	0,28	25		10,81	0,000	1,09
	M	0,36	0,35	1,4	94,6	0,34	0,733	1,02
estacionario	U	0,30	0,18	28,7		13,02	0,000	1,18
	M	0,34	0,35	-3,3	88,6	-0,74	0,458	1,02
reto	U	0,19	0,16	6,3		2,67	0,008	0,99
	M	0,20	0,20	1,7	73,6	0,4	0,689	1,03
idcont	U	0,73	0,26	106,6		44,23	0,000	0,88
	M	0,74	0,69	12,4	88,3	3,13	0,002	0,81
infun	U	1,77	1,01	11,5		4,98	0,000	0,98
	M	1,73	1,59	2,1	81,6	0,52	0,603	0,99
destec	U	52,46	17,68	90,5		41,06	0,000	1,31*
	M	52,21	49,21	7,8	91,4	1,79	0,074	0,85
mdodom	U	2,49	2,75	-26,2		-10,25	0,000	0,79*
	M	2,46	2,42	4,5	82,7	1,24	0,215	0,96
fcinter	U	2,15	2,33	-17,4		-6,65	0,000	0,75*
	M	2,17	2,18	-1,5	91,2	-0,43	0,668	0,88
fcexter	U	2,07	2,45	-34,7		-13,15	0,000	0,70*
	M	2,10	2,16	-5,6	83,8	-1,56	0,118	0,79*
extranjera	U	0,11	0,13	-8,4		-3,33	0,001	0,71*
	M	0,12	0,13	-2,5	69,6	-0,64	0,523	0,96
lexportt_eu	U	15,58	14,47	50,7		17,22	0,000	0,66*
	M	15,58	15,47	5,2	89,8	1,42	0,155	0,81
pyme	U	0,82	0,79	9,5		3,82	0,000	1,04
	M	0,82	0,85	-6,1	35,5	-1,67	0,094	0,99

* si es "de interés", es decir, la relación de variación en [0,5, 0,8] o (1,25, 2)

** si es "malo", es decir, la relación de variación <0,5 o >2

Fuente: Elaboración propia

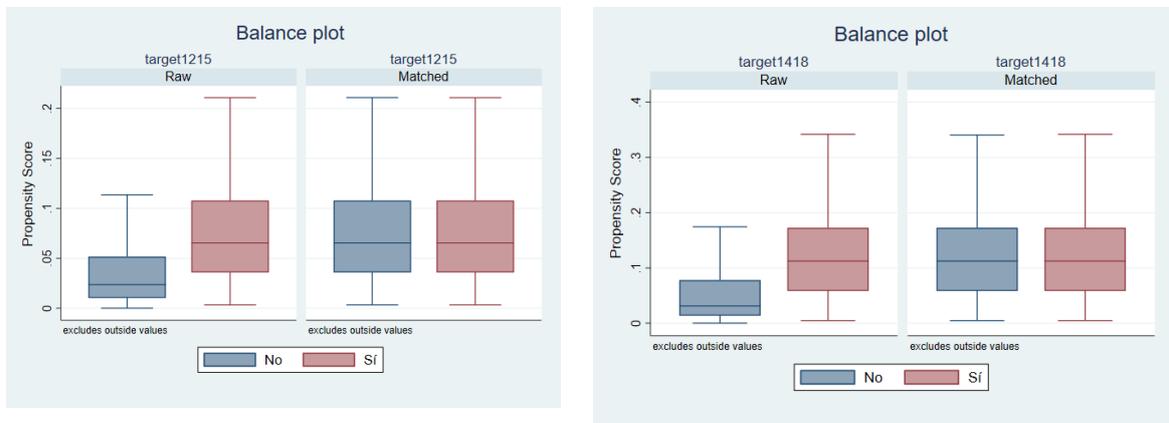
Tabla A 5: Medidas generales del equilibrio de covariables (Muestra emparejada prospectiva)

Muestra	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B	R	“Of concern”	Bad
NO emparejada	0,131	1.430,92	0,00	34,8	26,2	111,7*	0,68	53	0
Emparejada	0,006	22,73	0,12	3,8	2,6	18,6	0,93	18	0

* si B>25%, R fuera [0.5; 2]

Fuente: Elaboración propia

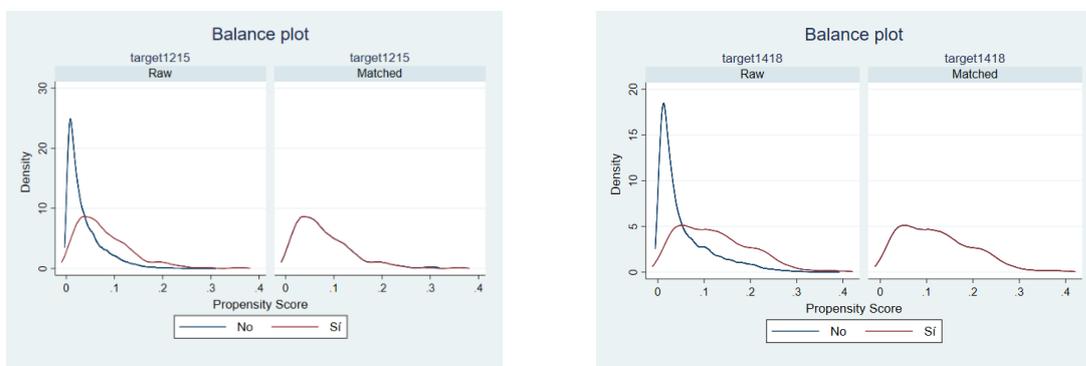
Figura A 1: Gráfica de equilibrio antes y después del emparejamiento (Muestra emparejada intermedia (izquierda) y prospectiva (derecha))



Nota: Los valores atípicos se excluyeron por razones de anonimato

Fuente: Elaboración propia

Figura A 2: Gráfica de densidad antes y después del emparejamiento (Muestra emparejada intermedia (izquierda) y prospectiva (derecha))



Fuente: Elaboración propia

Informe de evaluación final

Tabla A 6: Diferencia en los resultados de las diferencias de las muestras emparejadas (DD-PSM): Evaluación intermedia, final y prospectiva. Lista completa de indicadores y variables.

		EVALUACIÓN INTERMEDIA			EVALUACIÓN FINAL (2013-2016)						PROYECCIÓN (2017-2018)		
		TRATAMIENTO - CONTROL			TRATAMIENTO - CONTROL						TRATAMIENTO - CONTROL		
Indicador 1 "Empresas que deciden invertir en I+D"		BASE	SEGUIMIENTO	DIF-DIF	BASE	SEGUIMIENTO	DIF-DIF	Robust	TAXONOMÍA	(DIF-DIF)	BASE	SEGUIMIENTO	DIF-DIF
1.a) Idin:													
1	inndin Realiza gastos en I+D (externos o internos)	(-) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R(^{***})			(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
2	innotro Realiza otros gastos de innovación	(+)	(+)	(-)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)	R			(+) ^{***}	(+)	(-) ^{***}
3	idin Gastos internos en I+D	(-) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R(^{***})	Tradicional	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
									Dinámico	(+) ^{***}			
									Estacionario	(+) ^{***}			
									Reto	(+) ^{***}			
4	ldex Gastos externos en I+D	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(-)	R			(+) ^{***}	(+) ^{***}	(-) ^{**}
5	maqui Gastos en adquisición de máquinas, equipo y software	(+) [*]	(-) ^{**}	(-) ^{***}	(-)	(+)	(+)	R			(-) ^{**}	(-)	(+)
6	teco Gastos en adquisición de conocimientos externos	(+) ^{**}	(+)	(-)	(-) [*] R ^{**}	(-)	(+) ^{**}				(+) ^{***}	(-)	(-) ^{**}
7	prep Gastos preparativos para producción/distribución	(-) ^{**}	(+)	(+) ^{**}	(+) ^{***}	(+) ^{**} R ^{**}	(+)				(+) ^{***}	(+) [*]	(-)
8	form Gastos en formación	(+)	(+) [*]	(+)	(+) [*] R ^{**}	(+) ^{***} R	(+) ^{***}				(+) ^{***}	(+)	(-)
9	market Gasto de introducción de innovaciones	(+)	(+)	(-)	(+) ^{**} R	(+) ^{**} R [*]	(-) ^{***}				(+) ^{***}	(+)	(-)
1.b) Esfuerzo en gasto interno en I+D (esfgintid y esfgintidtam)													
11	esfginnidtam Gasto en I+D (empleados)	(-) ^{**}	(+)	(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R([*])			(+)	(+)	(+)
13	esfginnototam Otros gastos de innovación (empleados)	(-) ^{**}	(-)	(+)	(+) [*] R ^{**}	(+) ^{**} R ^{**}	(-) [*]				(+) ^{***}	(-)	(-) ^{**}
16	esfgintidtam Esfuerzo en gasto interno en I+D (empleados)	(-) ^{**}	(-)	(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R(^{**})	Tradicional	(+) ^{***}	(+) [*]	(+) ^{***}	(+) ^{***}
									Dinámico	(+) ^{***}			
									Estacionario	(+) ^{***}			
									Reto	(+) ^{***}	(+) [*]	(+) ^{***}	(+) ^{***}
20	esfgextidtam Esfuerzo en gasto externo en I+D (empleados)	(-)	(+) [*]	(+) ^{**}	(+)	(+)	(+)	R			(-)	(-)	(-)
24	esfgmaquitam Esfuerzo en gasto en adquisición de máquinas, equipo y software (empleados)	(-)	(-)	(+)	(+) [*] R ^{**}	(+) ^{**} R ^{**}	(-) [*]				(+) ^{***}	(-)	(-) ^{***}
28	esfgtecotam Esfuerzo en gastos en adquisición de conocimientos externos (empleados)	(-) ^{***}	(-)	(+) [*]	(-) ^{***}	(-) ^{**} R [*]	(+)				(-) ^{***}	(-) ^{***}	(-)
32	esfgpreptam Esfuerzo en gasto en preparativo para prod./distribución (empleados)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	R			(+) ^{**}	(+) ^{**}	(+)
36	esfgformtam Esfuerzo en gastos en formación (empleados)	(-) ^{***}	(+) ^{**}	(+) ^{***}	(+) ^{**} R ^{***}	(+) ^{**} R [*]	(+) ^{**}				(-)	(+)	(+)
40	esfgmarkettam Esfuerzo en gasto de en introducción de innovaciones (empleados)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)				(-)	(-)	(-)
Indicador I2 gastos e innovación como porcentaje del volumen de negocio													
42	esfinn Esfuerzo total en innovación (cifra de negocio)	(-)	(-) [*]	(-)	(+)	(+) ^{**} R ^{***}	(+) ^{**}				(-)	(-)	(+)

Informe de evaluación final

44	esfinntam	Esfuerzo total en innovación (empleados)	(-)**	(+)	(+)**	(+)**	(+)**	(+)	R	Tradicional (+) Dinámico (-) Estacionario (+)** Reto (+)**	(+)	(+)	(-)
Indicador I3 empresas que han creado puestos de trabajo en I+D													
46	creaempid	Ha creado empleo en I+D con respecto a t-1	(-)	(+)*	(+)**	(+)**	(+)**	(+)**	R(***)	Tradicional (+)** Dinámico (+)** Estacionario (+)** Reto (+)**	(+)**	(+)**	(+)**
47	creaempid_pc	Porcentaje creación de empleo en I+D	(+)*	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	R		(+)**	(+)	(-)
Indicador I4 puestos de trabajo en I+D creados													
49	crecempid	Crecimiento empleo en I+D (num. personas)	(+)	(+)	(-)	(+)**	(-)	(-)**			(+)	(+)*	(+)
50	esfcreaempid	Esfuerzo creación de empleo I+D	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)**			(-)	(+)*	(+)*
Indicador I5 empresas que desarrollan innovaciones de producto													
52	innprod	Innovación de productos de (t-2) a t	(-)	(-)	(-)	(+)**	(+)**	(+)	R	Tradicional (-) Dinámico (+)* Estacionario (-)* Reto (+)	(+)**	(+)**	(+)
Indicador I6 empresas que desarrollan innovaciones de proceso													
53	innproc	Innovación de proceso de (t-2) a t	(-)	(+)**	(+)*	(+)**	(+)**	(+)	R	Tradicional (+)** Dinámico (-) Estacionario (+) Reto (-)	(+)*	(+)**	(+)**
Indicador I7 empresas que desarrollan simultáneamente innovaciones de producto y de proceso													
54	innprodproc	Innovaciones simultáneas producto y proceso de (t-2) a t	(+)	(+)	(+)	(+)**	(+)**	(+)	R		(+)**	(+)**	(+)
Indicador I8 empresas que introducen productos nuevos para el mercado													
55	novedad	Introducción de productos nuevos para el mercado	(-)	(+)	(+)	(+)**	(+)**	(+)	R		(+)**	(+)**	(+)
56	novedemp	Introducción de productos nuevos solo para la empresa	(+)	(+)**	(+)	(-)	(-)	(+)	R		(-)**	(-)*	(+)
57	newmercifra	índice de novedad para el mercado	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	R		(+)**	(+)	(-)
58	intnewmercifra	Empresa intensiva novedad para el mercado	(-)*	(+)	(+)*	(+)**	(+)**	(-)	R		(+)**	(+)**	(+)
Indicador I9 empresas que patentan													
63	pat	Solicitud de patentes	(+)**	(+)**	(-)	(+)**	(+)**	(+)**		Tradicional (+)** Dinámico (+) Estacionario (+) Reto (+)	(+)**	(+)**	(-)

Informe de evaluación final

Indicador I19 empresas que cooperan con centros de investigación														
97	cooperacetro	Coopera con centros de investigación	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***} R	(+) ^{***} R	(+) ^{***}	R ^(**)		(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)	
98	cooperacetroNAC	Coopera con centros de investigación nacionales	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(-) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R ^(**)		(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)	
99	coopcentro	Número de cooperaciones con centros de investigación	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(-) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R ^(**)	Tradicional	(+) ^{***}			
										Dinámico	(-)			
										Estacionario	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	
										Reto	(+) ^{***}			
100	coopcentroNAC	Número de cooperaciones con centros de investigación	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(-) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R ^(**)	Tradicional	(+) ^{***}			
										Dinámico	(+)			
										Estacionario	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	
										Reto	(+) ^{***}			
Indicador I20 empresas que cooperan con socios internacionales (fuera del grupo)														
101	cooperalINTnogr	Coopera con socios (no grupo) internacionales	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{**}	(-)	(+) ^{**} R ^{***}	(+) ^{**}		Tradicional	(+)			
										Dinámico	(+) ^{**}	(-)	(+)	
										Estacionario	(+)			
										Reto	(+)			
Indicador I21 empresas que introducen innovaciones procedimientos de trabajo														
102	inorgntrab	Inno org: proced trabajo o procedimientos (nuevas prácticas empresariales en la)	(+)	(+) ^{**}	(+)	(+) ^{**} R [*]	(+) ^{**} R	(+) [*]				(+) ^{**}	(+) ^{***}	(+) [*]
Indicador I22 empresas que introducen innovaciones gestión responsabilidad y toma de decisiones														
103	inorgnresp	Inno org: lugares trabajo, reparto resposab, toma decisiones (nuevos métodos)	(+)	(+)	(+)	(+) ^{***} R	(+) ^{**} R [*]	(-)				(+)	(+)	(-)
Indicador I23 empresas que introducen innovaciones gestión relaciones externas e institucionales														
104	inorgnrel	Inno org: relaciones externas (nuevos métodos de gestión de las relaciones externas)	(-)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) [*] R ^{**}	(+) ^{***} R	(+) ^{***}				(+) ^{***}	(+) ^{***}	(-)
Indicador I24 empresas que difunden las innovaciones tecnologicas a otras empresas o sectores Nota: Variable PITEC no disponible														
Indicador I25 diversidad en la red de cooperación														
105	divcoopNAC	núm. cooperaciones (grupo excluido) nacionales	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{**}	(+) ^{***} R	(+) ^{***} R	(+) ^{***}				(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)

Informe de evaluación final

107	divcoopINT	núm. cooperaciones internac. Fuera del grupo	(-)*	(+) ^{***}	(+) ^{***}
109	divcoopTOT	núm. de cooperaciones totales (grupo excluido)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
111	esfdivcoopNAC	Esfuerzo diversidad en la cooperación nacional (cifra de negocio)	(+)	(+)	(-)
113	esfdivcoopINT	Esfuerzo diversidad en la cooperación internacional (cifra de negocio)	(-)	(-)	(+)
115	esfdivcoopTOT	Esfuerzo diversidad en la cooperación (cifra de negocio)	(-)	(+)	(+)
Indicador I26 empresas que encuentran fuentes de financiación alternativas [a la empresa: f1 (fondos propios); el grupo: f2 (otras)]					
117	otrafina	Ha obtenido financiación alternativa	(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)*
118	otrafina_pc	Porcentaje financiación alternativa	(+)	(+)	(+)
119	divotrafina	Índice diversidad financiación alternativa	(+) ^{**}	(+)	(-)

(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R(*)	Tradicional (+) ^{***} Dinámico (+) Estacionario (+) ^{***} Reto (+)
(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R(*)	
(-)	(+)*	(+) ^{**}		
(-)	(+) ^{***}	(+) ^{***}		
(-)	(+) ^{***}	(+) ^{***}		
(+) ^{***} R	(+) ^{***} R	(+) ^{***}		Tradicional (+) ^{***} Dinámico (+) ^{**} Estacionario (+) ^{***} Reto (-) ^{**}
(-) ^{**} R	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R(***)	
(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}	R(***)	Tradicional (+) ^{***} Dinámico (+) ^{**} Estacionario (+) ^{***} Reto (+) ^{***}

(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{***}
(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+) ^{**}
(-)	(-)	(-)
(-) ^{**}	(+)	(+) ^{**}
(-)	(+)	(+)
(+) ^{***}	(+) ^{***}	(+)*
(-)	(+) ^{***}	(+) ^{***}
(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 7: Variables consideradas para los indicadores 3 y 4 sobre creación de empleo por empresas beneficiarias (CDTI), empresas no beneficiarias (No CDTI) y total para el período 2010-2016

		CDTI		NO CDTI			Chi2	p	La V de Cramér	Total						
		%	N	%	N					%	N					
Indicador I3 empresas que han creado puestos de trabajo en I+D																
46	creaempid	Ha creado puestos de trabajo en I+D con respecto a t-1		51,38	3.648	36,00	15.818	***	612,49	0,000	0,1096	38,14	19.466			
		CDTI			NO CDTI			Diff.	St. Dev	t	Total					
		Media	St. Dev.	N	Media	St. Dev.	N				Media	St. Dev.	N			
47	creaempid_pc	Porcentaje de creación de empleo en I+D		5,17	132,20	5.463	-3,62	115,41	13.293	-8,79	1,94	***	-4,5	-1,06	120,61	18.756
Indicador I4 empleos creados en I+D																
49	crecempid	Crecimiento del empleo en I+D (nº de personas)		-0,20	21,62	7.383	-0,10	10,80	37.280	0,10	0,17		0,6	-0,12	13,21	44.663
50	esfcreaempid	Esfuerzo de creación de empleo en I+D		0,00	0,05	7.379	-0,00	0,01	37.275	-0,00	0,00	***	-3,2	0,00	0,02	44.654

Nota: * p<0.1, **p<0.05, *** p<0.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 8: Variables consideradas para los indicadores 5-7 sobre innovaciones de productos y procesos y I8 sobre la introducción de nuevos productos en el mercado por las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016

	CDTI		NO CDTI		Chi2	p	La V de Cramér	Total						
	%	N	%	N				%	N					
Indicador I5 empresas que desarrollan innovaciones de productos														
52 innprod	Innovación de productos de (t-2) a t		62,45	5.693	35,52	17.361 ***	2300,00	0,000	0,2003	39,75	23.054			
Indicador I6 empresas que desarrollan innovaciones de procesos														
53 innproc	Innovación de procesos de (t-2) a t		55,04	5.017	37,51	18.338 ***	980,51	0,000	0,13	40,27	23.355			
Indicador I7 empresas que desarrollan simultáneamente innovaciones de procesos y productos														
54 innprodproc	Innovaciones simultáneas de productos y procesos de (t-2) a t		40,95	3.733	22,51	11.002 ***	1400,00	0,000	0,1542	25,41	14.735			
Indicador I8 empresas que introducen nuevos productos en el mercado														
55 novedad	Introducción de nuevos productos en el mercado		62,64	3.566	53,6	9.305 ***	142,11	0,000	0,0785	55,83	12.871			
56 novedoso	Introducción de nuevos productos sólo para la empresa		75,50	4.298	76,69	13.314 *	3,38	0,066	-0,0121	76,39	17.612			
	CDTI			NO CDTI			Diff.	t	Total					
	Media	St. Dev.	N	Media	St. Dev.	N			Media	St. Dev.	N			
57 newmercifra	Índice de novedad para el mercado		101,07	107,20	3.566	99,59	107,95	9.305	-1,48	2,12	-0,7	100,00	107,74	12.871
58 intnewmercifra	Una empresa con muchas novedades para el mercado		0,13	0,34	9.116	0,07	0,25	48.882	-0,07	0 ***	-22,5	0,08	0,27	57.998
59 newempcifra	El índice de novedad de la empresa		93,36	104,76	4.298	102,14	113,49	13.314	8,78	1,95 ***	4,5	100,00	111,49	17.612
60 intnewempcifra	Una empresa con muchas novedades para la compañía		0,14	0,34	9.116	0,09	0,29	48.882	-0,05	0 ***	-13,6	0,10	0,30	57.998
61 oldcifra	Índice de resistencia a la innovación		98,27	33,40	4.504	100,58	32,52	13.480	2,30	0,56 ***	4,1	100,00	32,76	17.984
62 intoldcifra	Empresa intensiva en resistencia en cuanto a la innovación		0,30	0,46	9.116	0,18	0,38	48.882	-0,12	0 ***	-27,4	0,20	0,40	57.998

Nota: * p<0.1, **p<0.05, *** p<0.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 9: Variables sobre las patentes y otras PPI (indicadores 9 a 12) para las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016

		CDTI		NO CDTI			Chi2	p	La V de Cramér	Total						
		%	N	%	N	%				N						
El indicador I9 de la compañía que patenta																
63	palmadita	Solicitud de patente		16,19	1.476	5,79	2.829	***	1200,00	0,000	0,1445	7,42	4.305			
Indicador I10 número de patentes registradas																
		CDTI			NO CDTI			Diff.	St. Dev.	t	Total					
		Media	St. Dev.	N	Media	St. Dev.	N				Media	St. Dev.	N			
65	patnum	Número de solicitudes de patentes		0,72	4,82	9.116	0,29	4,89	48.882	-0,43	0,06	***	-7,8	0,35	4,88	57.998
67	esfpat	Esfuerzo en la solicitud de patentes		0,00	0,07	9.105	0,00	0,01	48.808	-0,00	0	***	-3,5	0,00	0,03	57.913
Indicador I11 empresas que utilizan otros IPP																
		CDTI		NO CDTI			Chi2	p	La V de Cramér	Total						
		%	N	%	N	%				N						
70	ipp	Uso de otros instrumentos de la PPI		22,84	2.082	12,22	5.972	***	724,88	0,000	0,1118	13,89	8.054			
71	intipp	Los tipos de PPI de la empresa intensiva utilizados		5,12	467	2,62	1.281	***	164,58	0,000	0,0533	3,01	1.748			
Indicador I12 número de otros IPP utilizados																
		CDTI			NO CDTI			Diff.	St. Dev.	t	Total					
		Media	St. Dev.	N	Media	St. Dev.	N				Media	St. Dev.	N			
72	ippnum	No. (tipos) de PPI utilizados		0,29	0,57	9.116	0,15	0,44	48.882	-0,13	0,01	***	-25,6	0,17	0,46	57.998
73	ippnum_re	Tipos de índice de PPI utilizados		100,83	38,85	2.082	99,71	37,42	5.972	-1,12	0,96		-1,2	100,00	37,79	8.054
74	esfipp	Esfuerzo en los tipos de PPI utilizados		0,00	0,04	9.105	0,00	0,02	48.808	-0,00	0		-1,4	0,00	0,03	57.913
75	esfipp_rel	Esfuerzo relativo en los tipos de PPI utilizados		13.190,50	562.899,29	9.105	6.903,45	465.851,92	48.808	-6.287,05	5506,97		-1,1	7.891,89	482404	57.913

Nota: * p<0.1, **p<0.05, *** p<0.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 10: Variables consideradas para el indicador 13 sobre el volumen de negocios generado por los nuevos productos destinados al mercado por las empresas beneficiarias (CDTI), las empresas no beneficiarias (No CDTI) y el total para el período 2010-2016

		CDTI			NO CDTI					t	Total				
		Media	St. Dev.	N	Media	St. Dev.	N	Diff.	St. Dev.		Media	St. Dev.	N		
77	newmer	Nuevos productos para el mercado (cifra en %)	11,71	24,45	9.116	5,61	17,94	48.882	-6,11	0,22	***	-28,0	6,56	19,24	57.998
57	newmercifra	Índice de novedad para el mercado	101,07	107,20	3.566	99,59	107,95	9.305	-1,48	2,12		-0,7	100,00	107,74	12.871
78	newemp	Nuevos productos para la empresa (cifra en %)	13,76	26,72	9.116	8,67	23,19	48.882	-5,09	0,27	***	-18,8	9,47	23,85	57.998
59	newempcifra	El índice de novedad de la empresa	93,36	104,76	4.298	102,14	113,49	13.314	8,78	1,95	***	4,5	100,00	111,49	17.612
79	viejo	Productos inalterados (cifra porcentual)	36,98	41,46	9.116	21,24	36,83	48.882	-15,74	0,43	***	-36,7	23,71	38,03	57.998
80	oldcifra	Índice de resistencia a la innovación	98,27	33,40	4.504	100,58	32,52	13.480	2,30	0,56	***	4,1	100,00	32,76	17.984

Nota: * p<0.1, **p<0.05, *** p<0.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 11: Variables consideradas para los indicadores de los resultados económicos (I14-I18) por empresas beneficiarias (CDTI), empresas no beneficiarias (No CDTI) y total para el período 2010-2016

	CDTI		NO CDTI		Chi2	p	La V de Cramér	Total			
	%	N	%	N				%	N		
Indicador I14 crecimiento anual del volumen de negocios											
81	intcreccifra	Crecimiento intensivo o cifra de ventas anuales	49,67	3.663	48,92	18.219	1,42	0,233	0,0056	49,04	21.882
Indicador I15 crecimiento anual de la productividad laboral											
84	intcreprodlab	Intensivo en el crecimiento de la producción anual, trabajo aparente	47,11	3.474	47,1	17.542	0,00	0,983	0,0001	47,1	21.016
Indicador I16 Tasa de crecimiento de las exportaciones											
87	intcrecexport	Intensivo en el crecimiento de las exportaciones anuales	42,44	2.264	40,59	7.369 **	5,88	0,015	0,0158	41,01	9.633
Indicador I17 crecimiento anual de la inversión bruta en bienes materiales											
90	intcrecinver	Intensivo en el crecimiento anual de los bienes materiales	44,80	2.557	43,76	10.314	2,01	0,156	0,0083	43,96	12.871
Indicador I18 empresas que entran en los mercados internacionales											
93	mdoext	Se dirige a los mercados internacionales	82,65	7.534	59,21	28.945 ***	1800,00	0,000	0,1765	62,9	36.479

	CDTI			NO CDTI			Diff.	St. Dev.	t	Total				
	Media	St. Dev.	N	Media	St. Dev.	N				Media	St. Dev.	N		
Indicador I14 crecimiento anual del volumen de negocios														
82	creccifra	Cifra de ventas de la tasa de crecimiento anual	1,31	72,06	7.374	0,36	16,44	37.246	-0,96	0,42 **	-2,3	0,52	32,92	44.620
Indicador I15 crecimiento anual de la productividad laboral														
85	crecprodlab	Tasa de crecimiento anual de la producción, trabajo aparente	1,23	60,67	7.374	0,51	18,81	37.246	-0,72	0,38 *	-1,9	0,63	30,06	44.620
Indicador I16 Tasa de crecimiento de las exportaciones														
88	crecexport	Tasa de crecimiento de las exportaciones	34,66	352,35	5.334	1.152,94	142.257,36	18.156	1.118,28	1.947,85	0,6	899,00	125.067,38	23.490
Indicador I17 crecimiento anual de la inversión bruta en bienes materiales														
91	crecinver	Tasa de crecimiento bruto de la inversión en bienes materiales	8.182,68	526.747,24	5.708	767,92	18.724,72	23.570	-7.414,76	3.439,77 **	-2,2	2.213,49	233.188,78	29.278
Indicador I18 empresas que entran en los mercados internacionales														
95	crecintracom	Tasa de crecimiento de las ventas intracomunitarias	36,77	502,40	4.962	1.168,1	144.918	16.715	1131,33	2.057,310	0,6	909,13	127.255	21.677

Nota: * p<0.1, **p<0.05, *** p<0.01

Nota metodológica: Los indicadores 81, 84, 87 y 90 se han perfeccionado en esta evaluación final. Los valores que faltaban se consideraron como valores máximos, lo que llevó a un sobrecálculo de los valores. Los indicadores 88 y 91 se han multiplicado por 100 en esta evaluación final para tener valores en una escala alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 12: Variables e indicadores sobre la organización de la innovación (I19-I26) por empresas beneficiarias (CDTI), empresas no beneficiarias (No CDTI) y total para el período 2010-2016

		CDTI		NO CDTI		Chi2	p	La V de Cramér	Total	
		%	N	%	N				%	N
Indicador I19 empresas que cooperan con centros de investigación										
			3.20					0,168		
97	cooperacentro	Coopera con centros de investigación	38,81	1	21,22	6.121 ***	1100,00	0,000	6	25,13 9.322
	cooperacentro	Coopera con los centros nacionales de investigación		3.14						
98	NAC		38,18	9	20,77	5.991 ***	1000,00	0,000	0,168	24,64 9.140
Indicador I20 empresas que cooperan con socios internacionales (fuera del grupo)										
			2.50					-		
101	cooperalNTnogr	Coopera con socios internacionales (no grupo)	27,45	2	47,53	23.233 ***	1300,00	0,000	0,147 1	25.73 5
Indicador I21 empresas que introducen innovaciones procedimientos de trabajo										
			3.75					0,106		17.38
102	inorgntrab	Inno org: procedimientos de trabajo (nuevas prácticas comerciales)	41,24	9	27,87	13.623 ***	654,00	0,000	2	29,97 2
Indicador I22 empresas que introducen innovaciones, responsabilidad de gestión y toma de decisiones										
			3.61					0,096		17.09
103	inorgnresp	Inno org: lugares de trabajo, distribución de responsabilidades, toma de decisiones	39,69	8	27,58	13.480 ***	542,15	0,000	7	29,48 8
Indicador I22 empresas que introducen innovaciones, gestión de las relaciones externas e institucionales										
			1.75					0,080		
104	inorgnrel	Inno org: relaciones exteriores (nuevos métodos de gestión de las relaciones exteriores)	19,27	7	11,84	5.790 ***	374,61	0,000	4	13,01 7.547
Indicador I24 empresas que difunden innovaciones tecnológicas a otras empresas o sectores										

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

Informe de evaluación final

Nota: Variable PITEC no disponible

Indicador I26 empresas que encuentran fuentes de financiación alternativas [a la empresa: f1 (fondos propios); el grupo: F2 (otras empresas del grupo); y la subvención: f5 (subvenciones ACE) y f6 (contratos ACE)]

				1,83														
117	otrafina	Ha obtenido financiación alternativa		20,85	2	7,9	3,863	1400,00	0,000	0,156	9,88	5,695						
		CDTI			NO CDTI							Total						
		Media	St. Dev.	N	Media	St. Dev.	N	Diff.	St. Dev.	t	Media	St. Dev.	N					
Indicador I19 empresas que cooperan con centros de investigación																		
99	coopcentro	Número de asociaciones con centros de investigación		0,76	1,25	8	8,24	0,42	1,03	3	28,84	-0,34	0,01	***	-25,2	0,49	1,09	37,091
100	coopcentroNAC	Número de asociaciones con centros de investigación		0,6	0,88	8	8,24	0,32	0,70	3	28,84	-0,28	0,01	***	-30,3	0,39	0,75	37,091
Indicador I25 Diversidad en la red de cooperación																		
105	divcoopNAC	Número de asociaciones nacionales (excluido el grupo)		1,28	1,79	8	8,24	0,77	1,50	3	28,84	-0,51	0,02	***	-26,0	0,89	1,58	37,091
107	divcoopINT	Número de asociaciones internacionales Fuera del grupo		0,57	1,62	8	8,24	0,31	1,22	3	28,84	-0,26	0,02	***	-15,5	0,37	1,32	37,091
109	divcoopTOT	Número total de asociaciones (excluido el grupo)		1,85	3,02	8	8,24	1,08	2,43	3	28,84	-0,76	0,03	***	-23,8	1,25	2,59	37,091
111	esfdivcoopNAC	Esfuerzo de diversidad en la cooperación nacional (volumen de negocios)		0,00	0,04	0	8,24	0,00	0,03	2	28,81	0,00	0		0,0	0,00	0,03	37,052
113	esfdivcoopINT	Esfuerzo de diversidad en la cooperación internacional (volumen de negocios)		0,00	0,01	0	8,24	0,00	0,01	2	28,81	0,00	0		-0,4	0,00	0,01	37,052
115	esfdivcoopTOT	Esfuerzo de diversidad en la cooperación (facturación)		0,00	0,04	0	8,24	0,00	0,03	2	28,81	-0,00	0		-0,1	0,00	0,04	37,052

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

Informe de evaluación final

Indicador I26 empresas que encuentran fuentes de financiación alternativas [a la empresa: f1 (fondos propios); el grupo: F2 (otras empresas del grupo); y la subvención: f5 (subvenciones ACE) y f6 (contratos ACE)]

				9.11																
118	otrafina_pc	Porcentaje de financiación alternativa	5,92	16,72	6	3,25	14,22	882	-2,67	0,17	***	-16,0	3,67	14,68	57.998					
119	divotrafina	Índice de diversidad de la financiación alternativa	170,9	598,4	9.11	86,76	460,68	882	-84,23	5,53	***	-15,2	100.0	485,9	57.998					
			9	7	6								0	0						

Nota: * p<0.1, **p<0.05, *** p<0.01

Fuente: *Elaboración propia*

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.

© 2020 Novadays S.L.