

EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL RÉGIMEN DE AYUDAS A PROYECTOS DE I+D DEL CDTI 2015-2020

*DOCUMENTO DE SÍNTESIS DE LA
EVALUACIÓN INTERMEDIA*

Septiembre 2019



@CDTIoficial



UNIÓN EUROPEA

Edita: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI-E.P.E.)
C/ Cid, 4; 28001 Madrid

Elaboración: Departamento de Análisis y Control (CDTI), a partir del informe elaborado por el equipo de evaluadores de Novadays y la Universidad Complutense de Madrid

Septiembre 2019

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES DE LA EVALUACIÓN.....	4
2.	CONCLUSIÓN FINAL DE LA EVALUACIÓN INTERMEDIA.....	5
3.	ÁMBITO DE LA EVALUACIÓN.....	7
4.	DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS INCLUIDOS EN LA EVALUACIÓN INTERMEDIA	9
5.	PRINCIPALES RESULTADOS.....	13
6.	EFFECTOS INDIRECTOS EN EL MERCADO: ESTUDIO SECTORIAL	17
7.	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS	19
8.	RECOMENDACIONES	24
9.	METODOLOGÍA.....	28

1. ANTECEDENTES DE LA EVALUACIÓN

En cumplimiento con la normativa vigente¹, en 2015 el CDTI notificó a la Comisión Europea su Régimen de ayudas a proyectos de I+D, que entró formalmente en vigor el 1 de enero de 2015 y tiene previsto aplicar hasta el final de 2020. El trámite de notificación es un paso necesario para recibir la exención de las autoridades comunitarias en materia de competencia y poner en marcha la actuación pública correspondiente.

El Régimen de ayudas comunicado en 2015 incluye las ayudas (ayudas reembolsables y subvenciones) concedidas por CDTI a partir de 2015 bajo los siguientes instrumentos: proyectos de I+D individuales y en cooperación (PID); proyectos CIEN; proyectos FEDER-INNTERCONECTA; proyectos interempresas internacional “CDTI-Eurostars”; proyectos CDTI Eranets y proyectos Innoglobal.

Por el volumen de ayudas que integra, el Régimen del CDTI está considerado un gran régimen, razón por la cual la exención solo se otorga durante seis meses, a no ser que la Comisión autorice un período más largo tras haber examinado el plan de evaluación del régimen, propuesto por el Estado miembro en cuestión.

Con el fin de obtener dicha prórroga, España presentó un plan de evaluación que fue aceptado por la Comisión Europea en junio de 2015², y que contemplaba la realización de una evaluación intermedia en 2018 y una evaluación final en 2020.

Tras un proceso de licitación pública abierta, el CDTI encargó la ejecución del plan de evaluación, en los términos aprobados por la Comisión Europea, a una UTE formada por la Universidad Complutense de Madrid y la empresa Novadays S.L.

En este documento se recogen los principales resultados de la Evaluación intermedia del régimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI 2015-2020, que ha sido valorada de manera positiva por la Comisión Europea en su comunicado de mayo de 2019.

El CDTI, respetando la independencia y el criterio de los evaluadores, publica el contenido del Informe intermedio de evaluación original sin modificar ni omitir los mensajes, haciendo una adaptación únicamente de síntesis para facilitar la comprensión y difusión de los resultados de la evaluación.

El Informe íntegro está a disposición de los interesados, bajo petición por correo electrónico: estudios.area@cdti.es

¹ Reglamento General de Exención de Categorías (UE) nº 651/2014 de la Comisión, por el que se declaran determinadas categorías de ayudas compatibles con el mercado interior en aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado.

² Decisión C (2015) 4147 final, de fecha 22 de junio de 2015.

2. CONCLUSIÓN FINAL DE LA EVALUACIÓN INTERMEDIA

A modo de **conclusión general**, y de forma provisional, se puede afirmar, en base a los resultados globales del estudio de evaluación intermedio, que **el balance general de las ayudas CDTI en el periodo 2010-2015 es positivo. Lo que quiere decir que los impactos directos e indirectos encontrados son suficientes y relevantes, sin haber hallado indicios claros de distorsiones del mercado.**

En cualquier caso, si bien las ayudas muestran un impacto positivo en los indicadores relacionados con la adicionalidad de recursos, los resultados obtenidos tienen margen de mejora en varios aspectos relacionados fundamentalmente con algunos indicadores de adicionalidad de resultados tecnológicos y económicos, adicionalidad de comportamiento y otros impactos indirectos.

Así, se presume que, por la naturaleza de los proyectos apoyados, bien sea a través de ayudas reembolsables y/o bien mediante subvenciones, -orientados a actividades de investigación industrial y desarrollo experimental-, es más probable conseguir adicionalidades en la inversión de recursos financieros y humanos destinados a la I+D. En este sentido, la idiosincrasia de estos proyectos (alejados del mercado en mayor o menor medida) condiciona la obtención de adicionalidades en resultados económicos efectivos, de muy difícil control *ex post* por parte del CDTI.

Como se sabe, buena parte los resultados económicos (ventas, exportaciones, etc.) se producen a medio plazo (y dependiendo del sector a largo plazo), es decir, mayoritariamente cuando ya se ha producido una desvinculación de la empresa con el CDTI. Además, estos resultados están determinados, no sólo por las características del proyecto de I+D y la empresa que lo realiza, sino también por variables de mercado (competencia, demanda del producto, coyuntura económica, etc.) que son de muy difícil estimación en el momento de evaluación y concesión de las ayudas.

De igual modo, esto influye en la capacidad de las ayudas para motivar un cambio de comportamiento operativo y estratégico. El éxito comercial derivado de los resultados de la I+D realizada es un factor que intensifica y acelera los cambios en el comportamiento empresarial a medio y largo plazo. Esto no quiere decir que no pueda haber adicionalidades en el comportamiento, aunque no haya éxito comercial, sino que el impacto en la estructura organizativa de las empresas es mayor cuando las empresas incrementan sus ventas, sus exportaciones, etc.

En la siguiente imagen se resumen los principales hallazgos de la evaluación intermedia.

EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LAS AYUDAS A PROYECTOS DE I+D DEL CDTI EN EL PERIODO 2010 - 2015

Las empresas beneficiarias de ayudas del CDTI...*



Realizan un **mayor esfuerzo en I+D e innovación**, tanto en recursos financieros como en creación de empleo en I+D.

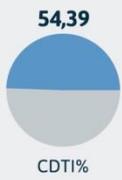


% de empresas que realizan gastos en I+D

39,84



% de empresas que han creado empleo en I+D



% de empresas que han innovado en procesos



Productos nuevos para la empresa (% de la cifra de negocio)



Innovan más en procesos y **ven impulsada su cifra de ventas** derivadas de nuevos productos.



Se preocupan más por la **protección de la propiedad industrial**, utilizando una mayor diversidad de instrumentos de protección.

5,9% | 2,8%
CDTI No CDTI

% de empresas intensivas (con mayor peso que su sector) en variedad de Instrumentos de Protección de la Propiedad utilizados



Media CDTI



Media No CDTI

Tasa (en tanto por uno) de crecimiento anual de la productividad aparente del trabajo



Tienen un **comportamiento mejor, aunque de escasa magnitud, en la productividad laboral**. Este instrumento no está orientado a fomentar la inversión en capital físico ni la internacionalización a gran escala.

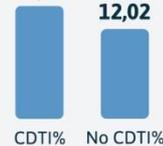


Fortalecen los vínculos de cooperación tecnológica con organismos de investigación, así como sus redes de contactos externos, especialmente los institucionales.



Nº de cooperaciones con centros de investigación nacionales por empresa

19,19



% de empresas que introducen innovaciones en la gestión de las relaciones externas o institucionales

"Las ayudas del CDTI nos han permitido dominar una tecnología. Teníamos el potencial, pero no lo habíamos materializado".

"Colaboramos desde hace muchos años con determinadas universidades y centros tecnológicos en multitud de proyectos del CDTI".

"Gracias a las ayudas del CDTI hemos sacado nuevos servicios que se están facturando ahora mismo, teniendo retorno".

3. ÁMBITO DE LA EVALUACIÓN

El presente documento muestra los **resultados de la evaluación intermedia del Régimen de ayudas del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) en el periodo 2010-2015**³, como una primera aproximación que servirá de aprendizaje y referencia para la posterior evaluación final, cuya entrega está prevista para 2020.

Aunque la evaluación del Régimen de ayudas del CDTI se corresponde con el periodo 2015-2020, en el Plan de Evaluación aprobado por la Comisión se justificó la utilización de datos relativos a los años 2010-2015 para este primer informe de evaluación intermedia, dado que en 2018 no había un número significativo de proyectos finalizados que permitieran valorar los impactos del régimen. Por otra parte, las características del principal instrumento gestionado por el CDTI, los denominados Proyectos de I+D, no han variado sustancialmente respecto al periodo anterior.

Esta evaluación intermedia se centra en los Proyectos de I+D (PID), dentro de los cuales la mayor parte de la financiación corresponde a Proyectos de I+D individuales, promovidos por una única compañía. Adicionalmente, se han considerado otros instrumentos que apoyan proyectos en cooperación y que tienen características muy similares en cuanto al tipo de ayuda recibida y la actividad desarrollada por las empresas⁴. Esto evita los posibles sesgos derivados de un análisis conjunto de instrumentos muy diferentes entre sí. La consideración de los proyectos FEDER-Innterconecta ha sido parcial, y constituye tan solo una primera aproximación a este instrumento.

La evaluación intermedia utiliza técnicas de análisis cuantitativo para el estudio de los Proyectos de I+D (PID), que representan alrededor del 80% de las ayudas concedidas por el CDTI en el periodo considerado. Este análisis se complementa y amplía con técnicas cualitativas, que también se han aplicado a una muestra de empresas participantes en proyectos FEDER-INNTERCONECTA. No ha sido posible la aplicación de técnicas cuantitativas en el estudio de los proyectos FEDER-INNTERCONECTA debido a restricciones en el acceso a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), por razones de secreto estadístico⁵.

En esta evaluación intermedia no se presentan los resultados por tipo de instrumento, sino que solo se hace mención a las “Ayudas del CDTI” en términos generales, aunque, por el alcance del estudio, los resultados se refieren básicamente a las ayudas a Proyectos de I+D. La distinción por tipo de instrumento será un aspecto a desarrollar en la evaluación final del régimen de ayudas.

⁴ Concretamente se han considerado los proyectos de I+D en cooperación (CID) y los proyectos de cooperación interempresas nacional (CIE).

⁵ Fusionar las bases de datos del CDTI y de PITEC para más de un tipo de instrumento limitaría el número de variables a las que se podría tener acceso. Por ello, para esta evaluación intermedia se decidió incluir el instrumento más relevante por volumen de ayuda y poder acceder así a más variables de resultados.

Tabla 1: Instrumentos incluidos en la evaluación intermedia del Régimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI 2015-2020

Instrumento	Objetivos	Evaluación en informe intermedio
Proyectos de I+D (PID) <i>Aprobados 2010-2015</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar el gasto privado en innovación en España. • Lograr proyectos de I+D innovadores y de gran calidad con un enfoque comercial y orientados al mercado. • Promocionar el desarrollo y la competitividad empresarial mediante la cooperación en I+D. 	<p>Sí</p>
FEDER-INNTERCONECTA <i>Convocatorias 2011, 2013, 2015</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Potenciar la generación de capacidades innovadoras en las regiones menos desarrolladas • Promocionar el desarrollo y la competitividad empresarial en dichas regiones mediante la cooperación empresarial • Lograr una mayor cohesión territorial a partir de la cooperación tecnológica y la innovación. 	<p>Parcialmente: Primera aproximación mediante técnicas cualitativas</p>

4. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS INCLUIDOS EN LA EVALUACIÓN INTERMEDIA

Proyectos de I+D

Características de la ayuda

Este instrumento concede ayudas parcialmente reembolsables, con un tipo de interés fijo (Euribor a 1 año), destinadas 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. La duración habitual de los proyectos es de entre 1 y 3 años.

Las ayudas se pueden solicitar durante todo el año (convocatoria abierta). Se reconocen como costes los gastos de personal, costes de instrumental y material, costes de investigación contractual, conocimientos técnicos y patentes adquiridas, consultoría y servicios equivalentes; gastos generales suplementarios y otros gastos derivados del proyecto.

Los beneficiarios directos son las empresas, que pueden subcontratar a organismos de investigación y cooperar con otras compañías, no existiendo ninguna restricción en cuanto al sector o a la tecnología a desarrollar. El presupuesto mínimo es de 175.000 euros y la ayuda puede cubrir hasta el 85% del presupuesto aprobado, con un tramo no reembolsable de la ayuda de entre el 20 y el 33%.

La empresa debe financiar al menos el 15% del presupuesto del proyecto con recursos propios y puede solicitar un anticipo del 35% de la ayuda con un límite de 250.000 euros, sin exigencia de garantías adicionales. La devolución de la ayuda se realiza en un periodo de entre 7 y 10 años, con hasta 3 años de carencia.

El origen del presupuesto destinado a apoyar estos proyectos procede fundamentalmente de los presupuestos generales del Estado y la devolución de las ayudas reembolsables CDTI. Los fondos también provienen de FEDER, el Banco Europeo de Inversiones (BEI) u otros fondos europeos.

Actuación del CDTI: implementación del instrumento

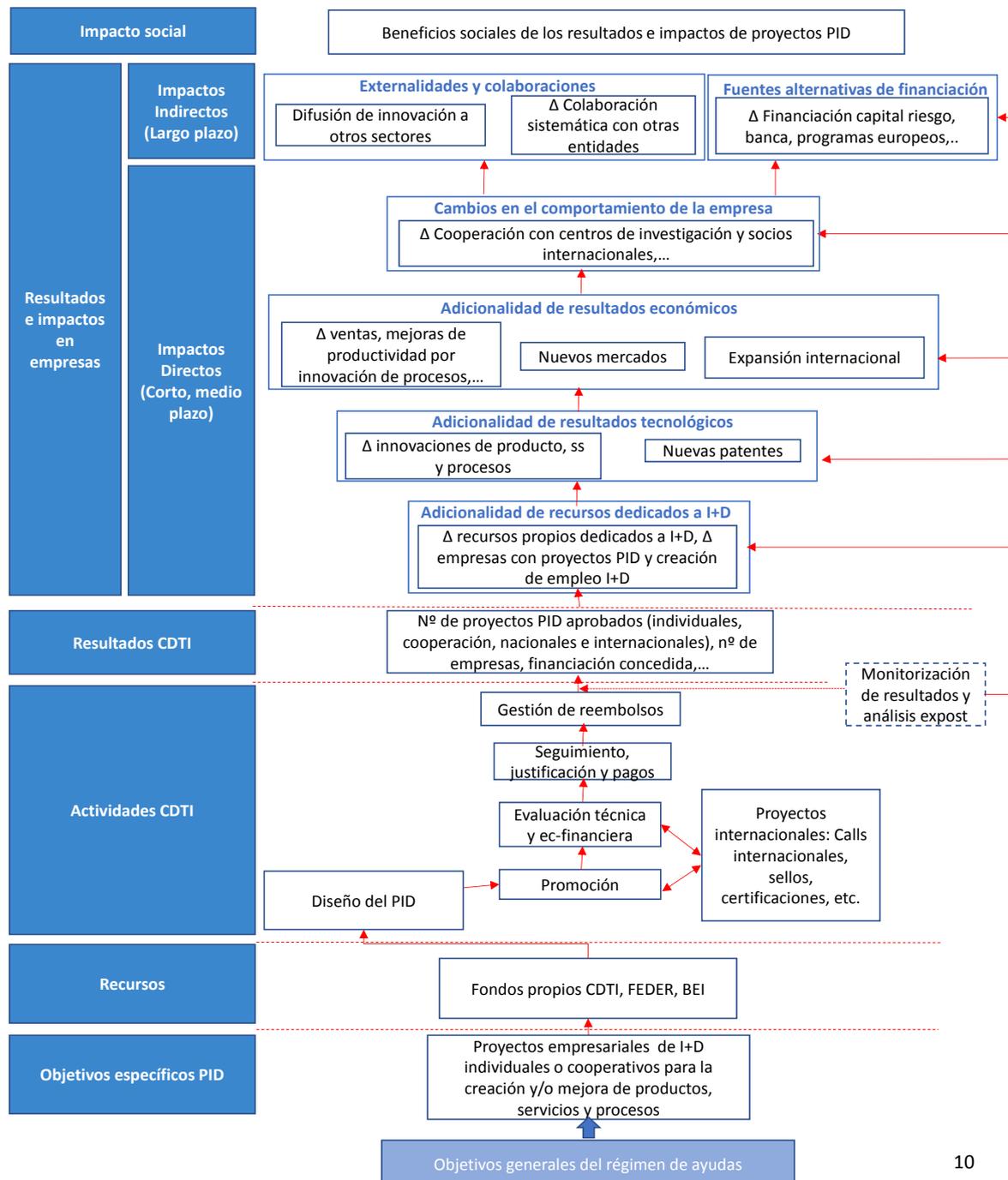
El alcance de las acciones del CDTI orientadas a impulsar la I+D empresarial a través de este instrumento, tal y como se refleja en la Figura 1, es el siguiente:

- > El diseño del instrumento se hace de forma conjunta por las direcciones del CDTI y se proponen al Consejo de Administración del Centro las condiciones económico-financieras y técnicas del mismo para su aprobación definitiva.
- > El instrumento se promueve mediante el apoyo a las empresas en la estructuración y orientación en la idea de la propuesta a través de reuniones personalizadas, talleres y jornadas informativas, principalmente.
- > Una vez presentada la propuesta por la empresa a través de la aplicación telemática, se evalúa su viabilidad tecnológica y financiera para su aprobación o rechazo. Posteriormente, se proponen al Consejo de Administración mensual del CDTI, para su aprobación definitiva, los proyectos que cumplen los requisitos de calidad y viabilidad tecnológica y económico-financiera.
- > En el caso de proyectos de cooperación tecnológica internacional, se requiere la obtención de un sello internacional (EUREKA, IBEROEKA y proyectos bilaterales), una acreditación (pa-

ra proyectos derivados de ERANETS) o el reconocimiento de su dimensión internacional por parte del CDTI.

- > Durante la fase de desarrollo de los proyectos aprobados, se hace un seguimiento y control técnico-económico de la ejecución de los hitos (con verificación en la propia empresa, in situ) definidos para el desarrollo del proyecto. Una vez certificado el hito se procede al pago correspondiente a la empresa.
- > Tras la finalización del proyecto las empresas han de cumplimentar un cuestionario (Encuesta de resultados) y, una vez transcurridos 2 años desde la comercialización de las innovaciones obtenidas, una segunda encuesta (Encuesta ex-post). El análisis de la información recopilada a través de este sistema de monitorización de resultados se publica periódicamente en la serie Cuadernos CDTI (disponible en la página web corporativa).

Figura 1: Marco lógico de los Proyectos de I+D individuales y en cooperación (PID)



Proyectos FEDER-INNTERCONECTA

Características de la ayuda

Este instrumento, que se gestiona parcialmente con fondos FEDER, concede ayudas en forma de subvención a proyectos de I+D centrados en el desarrollo experimental y ejecutados en determinadas regiones españolas por agrupaciones de empresas que pueden subcontratar a organismos de investigación.

Durante el periodo considerado para la evaluación intermedia del régimen de ayudas (2010-2015), se resolvieron varias convocatorias FEDER-INNTERCONECTA: Galicia 2011, Andalucía 2011, Galicia 2013, Andalucía 2013, Extremadura 2013 y una convocatoria pluri-regional en 2015.

En la convocatoria de 2015, co-financiada a través del Programa Operativo Pluri-regional de Crecimiento Inteligente de la Unión Europea, se extendió el ámbito territorial a Asturias, Canarias, Castilla La Mancha, Ceuta, Melilla y Murcia, además de las Comunidades de convocatorias anteriores y se modificaron algunas condiciones de las ayudas.

Tomando como referencia esta última convocatoria, las ayudas FEDER-INNTECONECTA van destinadas a agrupaciones de empresas constituidas, como mínimo, por 2 compañías autónomas entre sí, de las cuales al menos una de ellas es grande o mediana y otra PYME. El número máximo de empresas integrantes de la agrupación es de 6 y los proyectos deben estar alineados con las prioridades establecidas en los Retos de la Sociedad establecidos por el Plan Estatal de I+D+I 2013-2016.

El presupuesto mínimo es de 1.000.000 € y el presupuesto máximo alcanza los 4.000.000 €. La intensidad de ayuda máxima para las pymes es del 60%; para las medianas empresas, del 50%, y para las grandes compañías del 40%. Los costes cubiertos son similares a los considerados para los Proyectos de I+D (ver apartado anterior).

Actuación del CDTI: implementación del instrumento

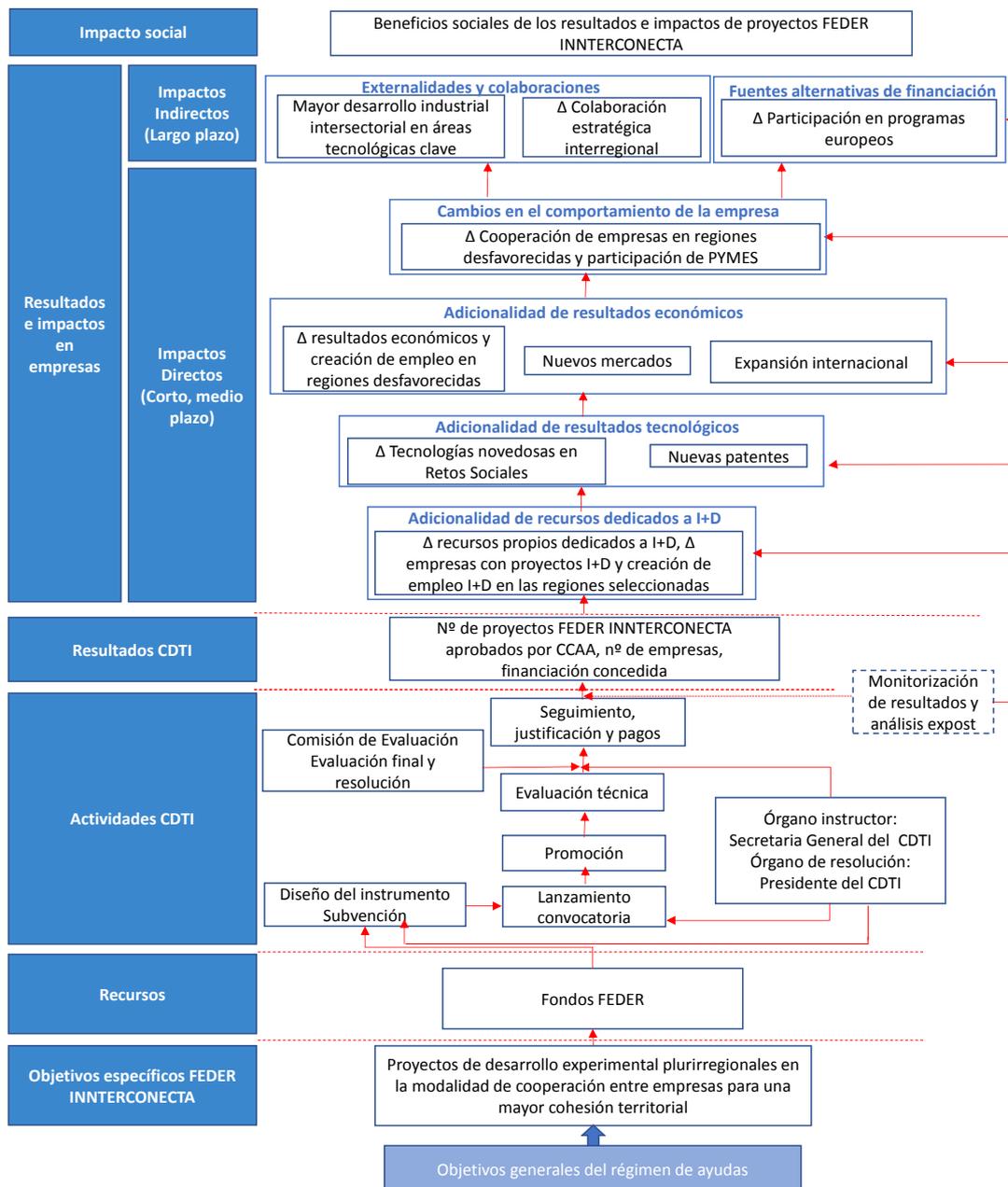
Tal y como se describe en la Figura 2, el alcance de las acciones del CDTI orientadas a impulsar los proyectos FEDER INNTERCONECTA es, a grandes rasgos, el siguiente:

- > El diseño del instrumento se hace de forma conjunta por las direcciones del CDTI dentro de los límites establecidos por las bases reguladoras, la Ley General de Subvenciones y los Programas Operativos Pluri-Regional de Crecimiento Inteligente 2007-2013 y 2014-2020, respectivamente.
- > La Presidencia del CDTI es el órgano competente para la iniciación del procedimiento de concesión de las ayudas. Mediante las resoluciones pertinentes se aprueban las convocatorias para la concesión de las subvenciones. Por otra parte, el órgano competente para la instrucción y ordenación del procedimiento de concesión de subvenciones es la Secretaria General del CDTI.
- > Una vez abierta la convocatoria, el CDTI promueve el instrumento a través de actuaciones de información y orientación. Su actividad se coordina con las entidades promotoras de innovación de las Comunidades Autónomas donde se desarrollarán los proyectos.
- > Tras la presentación de la propuesta a través de la aplicación telemática dentro de los plazos establecidos, se realiza la evaluación técnica y la revisión pertinente de la documenta-

ción por parte del órgano instructor, que enviará un informe con las evaluaciones realizadas a la Comisión de Evaluación (con representantes no sólo del CDTI, sino también de los departamentos ministeriales competentes o expertos). La Comisión de Evaluación emite un informe final donde se detalla el resultado de la evaluación realizada y la ayuda propuesta, remitiéndolo al órgano instructor para su resolución.

- > La justificación de las actividades se realiza anualmente en los tres meses inmediatamente posteriores a la finalización del periodo de realización de las actividades y, tras su comprobación y aceptación, el CDTI efectúa el pago fraccionado correspondiente.
- > Una vez finalizado el proyecto, las empresas han de cumplimentar un cuestionario (Encuesta de resultados) y, una vez transcurridos 2 años desde la comercialización de las innovaciones obtenidas, una segunda encuesta (Encuesta ex-post). El análisis de la información recopilada a través de este sistema de monitorización de resultados se publica periódicamente en la serie Cuadernos CDTI (disponible en la página web corporativa).

Figura 2: Marco lógico de los proyectos FEDER-INNTERCONECTA



5. PRINCIPALES RESULTADOS

De acuerdo con el plan aprobado por la Comisión Europea, la evaluación del Régimen de ayudas a proyectos de I+D del CDTI ha tenido en cuenta los posibles efectos directos e indirectos generados. La lógica a través de la cual se habrían alcanzado estos resultados con cada uno de los dos instrumentos considerados aparece esquematizada en las figuras 1 y 2.

El **impacto directo** del régimen de ayudas se centrará en los tres tipos de adicionalidad que son mencionados en la literatura centrada en la evaluación de políticas públicas de I+D+I⁶. Para cada uno de estos impactos o adicionalidades se definen las preguntas de evaluación pertinentes.

- **Adicionalidad en los recursos:** grado en el que se incrementaron los recursos dedicados a la I+D en la empresa gracias a la ayuda pública.
 - ¿Incrementan su esfuerzo en innovación las empresas que reciben apoyo gracias al régimen de ayudas?
- **Adicionalidad en los resultados:** incremento de resultados debido a la ayuda pública.
 - ¿Obtienen las empresas que reciben apoyo mejores resultados tecnológicos gracias a las ayudas?
 - ¿Obtienen las empresas que reciben apoyo mejores resultados económicos gracias a las ayudas?
 - ¿Aumentan las empresas que reciben apoyo su presencia en mercados internacionales gracias a las ayudas?
- **Adicionalidad conductual:** Cambio persistente de comportamiento influenciado por la acción pública.
 - ¿Cambian su comportamiento operativo y estratégico las empresas que reciben apoyo gracias a esa ayuda?

El **impacto indirecto** del régimen de ayudas se examina desde una doble perspectiva. Por un lado, se analizan los impactos positivos en términos de difusión del conocimiento (externalidades y colaboraciones) y superación de barreras relacionadas con información asimétrica (el acceso a financiación externa). Por otro lado, se valora si existen efectos negativos que puedan distorsionar el mercado de referencia para la empresa. En base a estos objetivos se definen las preguntas de evaluación de la siguiente manera:

- ¿Se difunden las innovaciones tecnológicas a otras empresas o sectores?
- ¿Consolidan las empresas beneficiarias relaciones de colaboración gracias al proyecto?

⁶ Cunningham, P., A. Gök and P. Laredo (2012), "The Impact of Direct Support to R&D and Innovation in Firms. Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention". Manchester Institute of Innovation Research. University of Manchester.

- ¿Encuentran las empresas beneficiarias fuentes alternativas de financiación?
- ¿Tiene el apoyo del CDTI algún efecto distorsionador en el mercado?

Los resultados globales de la evaluación se obtienen tras un proceso de triangulación, es decir, contrastación y complementariedad de las evidencias alcanzadas a partir de metodología cuantitativa y cualitativa para cada pregunta y, finalmente, a través de un ejercicio interno por parte del equipo de evaluadores para integrar y sintetizar los principales hallazgos.

A continuación, se muestran los **resultados globales** obtenidos de forma desagregada por tipo de impacto.

Impactos directos

Los resultados más importantes a destacar en el ámbito de la **adicionalidad de recursos** en las empresas beneficiarias son los siguientes:

- ✓ **Invierten más recursos** (financieros y humanos). Las mejoras son observables en los dos tipos de I+D (interna y externa), principalmente en la I+D interna. También se observan mejores resultados en todas las categorías de gastos de innovación (gastos de adquisición de máquinas, equipo y software; gastos de adquisición de conocimientos externos; gastos preparativos para producción/distribución; gastos de formación; y gastos de innovaciones).
- ✓ Como consecuencia del punto anterior, **su esfuerzo innovador es mayor**.
- ✓ Se **inician antes en proyectos de I+D+I**, con un mayor impacto en las pequeñas empresas.
- ✓ Acometen **proyectos de mayor alcance**, envergadura y complejidad.
- ✓ Asumen **proyectos de mayor duración** y con mayores plazos de desarrollo.
- ✓ Invierten en proyectos con un componente de **riesgo mayor**, donde la investigación industrial realizada con recursos internos adquiere más protagonismo.
- ✓ Mayor tendencia a incorporar en el desarrollo de los proyectos a **organismos de investigación en colaboración**.
- ✓ Incorporan **más personal interno** a los proyectos de I+D+I.
- ✓ **Mantienen en la empresa más personal** en I+D+I.
- ✓ **Contratan más personal en I+D+I**.
- ✓ **Equipos con más personal especializado y multidisciplinar**: doctores, titulados con educación superior (licenciados en carreras científicas, ingenieros y doctores) y técnicos en formación profesional.
- ✓ **Mayor peso investigador** en los equipos de I+D+I.

En relación a la adicionalidad de resultados tecnológicos, las empresas beneficiarias han conseguido:

- ✓ **Más innovaciones de procesos de producción**, en términos de optimización de procesos y de mejoras de capacidades productivas y tecnológicas derivadas de ella.
- ✓ Las innovaciones de productos están muy ligadas a la **mejora en la calidad de los productos ya existentes y a la obtención de prototipos**. En general, estos resultados van asociados a mejoras en los procesos de producción. En cualquier caso, no hay un mejor comportamiento, en general, en innovación de producto.
- ✓ **Mayor esfuerzo en patentar**. También utilizan otros medios de protección de la propiedad industrial (secreto industrial, acuerdos de confidencialidad, etc.) en caso de ver obstáculos o complicaciones (costes económicos, burocracia, probabilidad de litigios, *software*, etc.) a la hora de patentar.

En cuanto a la **adicionalidad de resultados económicos**, las empresas beneficiarias han conseguido:

- ✓ **Mayores ventas en lo que se refiere a la incorporación de productos nuevos para la empresa**.
- ✓ **Mejor comportamiento de la productividad laboral**.
- ✓ No se concluye que las empresas beneficiarias se comporten de mejor forma en exportaciones, presencia en mercados internacionales, inversión bruta en bienes materiales, crecimiento de ventas y mayores ventas por la introducción de productos nuevos en el mercado.

Finalmente, en lo relacionado a **adicionalidad de comportamiento operativo y estratégico**, las empresas beneficiarias consiguen:

- ✓ **Cooperar más con centros de investigación**.
 - Se fomenta no sólo la cooperación *per se*, sino también su recurrencia y sostenimiento.
 - Se impulsan diversas áreas de cooperación, no sólo las existentes, sino también, y principalmente, otras nuevas.
 - Se promueve la colaboración con universidades, centros tecnológicos, laboratorios, etc.
 - Mejora el acceso de la empresa a otros programas públicos (nacionales, europeos, etc.).
 - Mejora la imagen de la empresa de cara a futuras colaboraciones en el desarrollo de proyectos.
 - Se fortalece el carácter estratégico de la cooperación: sistematización e institucionalización en la empresa.
 - Aumenta la capacidad de aprendizaje y de absorción de conocimientos.
- ✓ **Mejorar las actividades de cooperación con socios internacionales**, en:
 - Áreas de cooperación con socios internacionales: las existentes y otras nuevas.
 - Recurrencia y carácter estratégico de la cooperación y las alianzas.
 - Acceso a nuevas redes tecnológicas, contratos y acuerdos internacionales a largo plazo.
- ✓ **Introducir mejoras en materia de gestión de las relaciones externas e institucionales**.

No se confirma la existencia de mejoras en la introducción de procesos de trabajo ni en términos de responsabilidad y toma de decisiones.

Impactos indirectos

En cuanto a la **difusión del conocimiento**, las empresas beneficiarias tienden a no utilizar mecanismos formales de difusión del conocimiento (comercialización de licencias, etc.). No obstante, sí utilizan otros mecanismos de difusión como:

- Presencia en congresos, ferias y jornadas de difusión y divulgación.
- Participación en centros de formación (cátedras de universidad, másteres, etc.).
- Contratos con proveedores con alto componente tecnológico.
- Participación en redes y plataformas de difusión del conocimiento.

Asimismo, las empresas beneficiarias parece que consolidan alianzas, reforzando las redes comerciales nacionales e internacionales.

Además, las empresas que han recibido ayudas encuentran más fácilmente **fuentes alternativas para financiar la innovación** y, en concreto, tienen mejor acceso a financiación bancaria privada.

Finalmente, se considera que las ayudas del CDTI **no distorsionan el mercado**, al no falsear la competencia en los mercados de producto, ni influir en la elección de la localización de las empresas.

A partir del análisis de casos prácticos en los sectores farmacéutico, energía, aeroespacial, metalurgia y fabricación de productos metálicos y servicios técnicos de la arquitectura e ingeniería, se extraen las siguientes conclusiones:

- Existe un grado de competencia elevado en los segmentos de mercado en los que operan las empresas. Se compite en precios, diferenciación del producto e innovación tecnológica.
- Los mercados atomizados tienden a ser muy competitivos en precios y los que están concentrados suelen tener un alto grado de diferenciación de los productos.
- Las barreras de entrada en el ámbito de la I+D+I suelen estar relacionadas con la estructura del mercado: economías de escala y alcance, diferenciación de producto, patentes, etc., no con las ayudas CDTI.
- Reducida cercanía al mercado de las ayudas concedidas.
- Las empresas operan en mercados cambiantes, en crecimiento y expansión.
- Las empresas competidoras suelen beneficiarse de los logros o conocimientos generados por las empresas beneficiarias gracias a la ayuda.
- La financiación de los proyectos de I+D suele concederse, fundamentalmente, a través de préstamos parcialmente reembolsables, menos susceptibles de distorsionar la competencia que en el caso de las subvenciones.
- Las ayudas no condicionan la localización de las empresas.

6. EFECTOS INDIRECTOS EN EL MERCADO: ESTUDIO SECTORIAL

Tras el análisis cualitativo derivado de los estudios de caso, estudios de mercado y grupos de trabajo, se puede afirmar que, en términos generales, las ayudas del CDTI no distorsionan el mercado.

Así, se han obtenido conclusiones más específicas para el sector farmacéutico, el sector de la energía, el sector aeroespacial, el sector de la metalurgia y la fabricación de productos metálicos y el sector de los servicios técnicos de la arquitectura e ingeniería.

Según estos resultados, los instrumentos del CDTI pueden ayudar a reducir las barreras de entrada en el **sector farmacéutico**, incrementando las sinergias y relaciones de colaboración entre empresas de tamaño grande y firmas de tamaño más reducido, lo que propiciaría la apertura de nuevas áreas de investigación. Asimismo, a raíz de las ayudas recibidas y como consecuencia del carácter global de la industria farmacéutica, los proyectos del CDTI muestran indicios de haber generado, en algunos casos, el refuerzo de departamentos y unidades de I+D o de producción situados en otros Estados de la Unión Europea.

En el **sector de la energía**, la moderada cuantía de ayudas recibida por las grandes empresas sugiere que un potencial efecto concentración o de falseamiento de la competencia sería muy restringido. Las ayudas pueden haber contribuido a que las compañías aceleren los tiempos de ejecuciones y el alcance de los proyectos, su nivel de innovación y su internacionalización. Finalmente, el apoyo del CDTI se ha orientado a proyectos en estrecha relación con los objetivos H2020, complementando los esfuerzos europeos en áreas como la reducción de las emisiones de carbono y el desarrollo de energías renovables.

En el **sector aeroespacial**, la distribución de las ayudas del CDTI ha seguido las pautas del propio mercado, en el que predominan las empresas grandes y medianas. Según algunos indicios observados, el régimen de ayudas del CDTI habría permitido aumentar los beneficios del conjunto del sector aeroespacial, tanto en el ámbito estatal, como europeo. Parece poco probable que con estas ayudas las grandes empresas hayan consolidado situaciones de “posición dominante”, sino que habrían posibilitado reforzar la eficiencia de sus actividades de I+D y reducir plazos. En las empresas más pequeñas, las ayudas del CDTI habrían permitido la transformación estructural de sus departamentos y actividades de I+D. En su conjunto, se observa que estas ayudas podrían haber contribuido al desarrollo de nuevas patentes, la creación de *spin-off* y la internacionalización de las empresas españolas.

En el **sector de la metalurgia y la fabricación de productos metálicos**, muchas compañías han reconocido que su estrategia empresarial no se ha visto influida por las ayudas, sino que ha obedecido a criterios de eficiencia industrial. En el caso de las pequeñas empresas, el apoyo del CDTI habría permitido incrementar sus esfuerzos en I+D, dando lugar, incluso, a la solicitud de las primeras patentes, o suponiendo un impulso para su expansión internacional. Asimismo, las universidades que han participado en los proyectos se han visto beneficiadas gracias al “efecto de desbordamiento de conocimiento”. Finalmente, se ha detectado que, debido a la

naturaleza del sector, los resultados e innovaciones desarrolladas podrían ser útiles para otros mercados, mejorando la calidad de vida de los europeos.

En el **sector de los servicios técnicos de arquitectura e ingeniería**, las empresas no han sido receptoras de una elevada intensidad de ayuda. El apoyo del CDTI habría promovido la cooperación, el incremento de la tendencia a innovar y patentar, la contratación de nuevo personal especializado en I+D, y reformas en los procedimientos operativos y estratégicos de cara a alcanzar nuevos nichos de mercado.

El hecho de no haber encontrado indicios de falseamiento de la competencia de las ayudas, no significa que el CDTI no haya de estar alerta e implementar medidas y mecanismos de prevención con el objeto de hacer un seguimiento de las ayudas concedidas en este sentido.

En cualquier caso, no se trata de evitar intervenir en el mercado, sino de hacerlo para compensar los fallos de mercado (externalidades positivas, información imperfecta y asimétrica) y los fallos de coordinación y de red⁷ existentes. Y sólo en este marco de referencia pueden las ayudas públicas influir en el mercado. Este es el principal reto de la política pública del presente y el futuro, y que, por tanto, afecta al CDTI como organismo público promotor y evaluador de la I+D empresarial.

⁷ Marco sobre ayudas estatales de investigación y desarrollo e innovación (2014/C 198/01).

7. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS



Este símbolo representa los resultados del análisis de diferencias en diferencias para una muestra de empresas beneficiarias con proyectos finalizados en 2015 (528 observaciones). Para estas empresas beneficiarias se hace un seguimiento desde el 2012 hasta 2015 y se compara su evolución con respecto a un grupo de control formado por empresas no beneficiarias con características similares. En verde significa evolución positiva y significativa de las empresas beneficiarias en el período con respecto al grupo de control. En rojo evolución negativa y significativa. Solo se presentan los indicadores para los que se ha encontrado evidencia estadísticamente significativa. Esta prueba permite contrastar el mensaje ofrecido por los gráficos, dando más solidez a la tendencia favorable si el semáforo es verde. Los gráficos se basan en la muestra global (50.374 observaciones, de las que 7.694 corresponden a empresas beneficiarias).

EL ESFUERZO EN INNOVACIÓN ES MAYOR EN LAS EMPRESAS BENEFICIARIAS DE AYUDAS DEL CDTI



Las empresas beneficiarias:

- Invierten más recursos financieros y humanos en I+D.
- Realizan un mayor esfuerzo en innovación.
- Acometen proyectos de mayor alcance, envergadura y complejidad.
- Realizan proyectos de mayor duración y mayor riesgo.

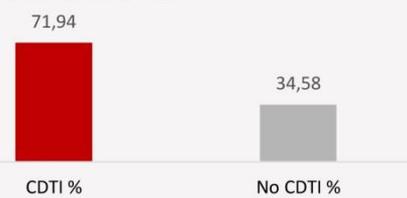


G.1: Porcentaje de empresas que realizan gastos en I+D



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

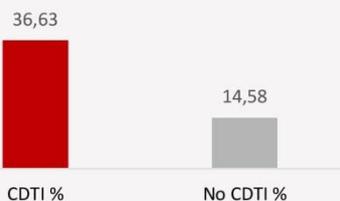
G.2: Porcentaje de empresas que realizan gastos en I+D interna



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

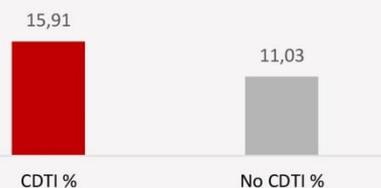


G.3: Porcentaje de empresas que realizan gastos en I+D externa



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

G.4: Porcentaje de empresas que realizan gastos en adquisición de máquinas, equipo y software



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)





G.5: Porcentaje de empresas que realizan gastos preparativos para producción/distribución



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

G.6: Gasto en I+D externa por empleado



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



G.7: Gasto en adquisición de conocimientos externos por empleado



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

G.8: Gastos en formación por empleado



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

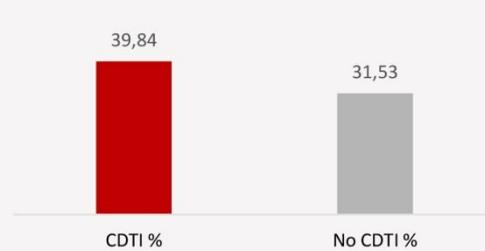


G.9: Gasto total en innovación por empleado



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

G.10: Porcentaje de empresas que han creado empleo en I+D



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



¿Qué opinan las empresas beneficiarias?

*"Hemos tenido un incremento en el número de proyectos de I+D y en los recursos destinados".
"La plantilla dedicada a I+D ha seguido creciendo todo este tiempo y también el esfuerzo económico se ha incrementado, haciendo tanto proyectos más grandes como incorporando más colaboraciones".*

LAS EMPRESAS BENEFICIARIAS DE LAS AYUDAS DEL CDTI OBTIENEN MEJORES RESULTADOS TECNOLÓGICOS

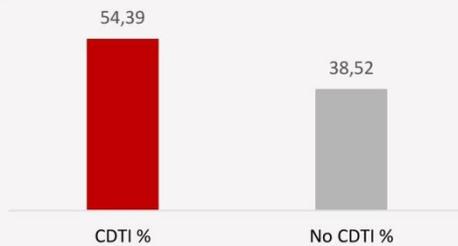


Las empresas beneficiarias:

- Desarrollan más innovaciones en productos y procesos.
- Incorporan más productos que son nuevos para el mercado (no solo para la empresa).
- Emplean una mayor variedad de Instrumentos de Protección de la Propiedad (IPP).



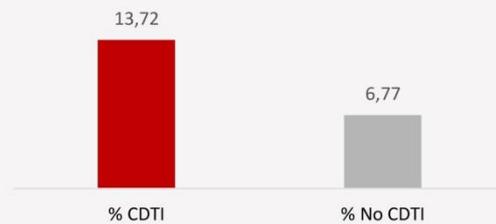
G.11: Porcentaje de empresas que han innovado en procesos



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



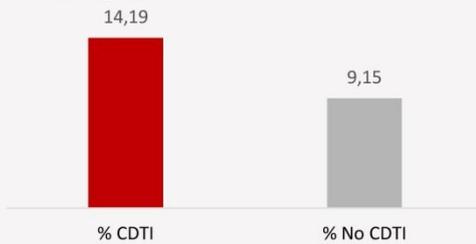
G.12: Empresa intensiva (con mayor peso que su sector) en peso de novedades para el mercado en la cifra de negocio



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



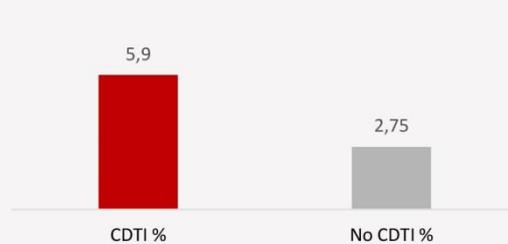
G.13: Porcentaje de empresas intensivas (con mayor peso que su sector) en peso de novedades solo para la empresa en la cifra de negocio



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



G.14: Porcentaje de empresas intensivas (con mayor peso que su sector) en variedad de Instrumentos de Protección de la Propiedad utilizados



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

¿Qué opinan las empresas beneficiarias?



"El producto que se introdujo se ha creado desde cero gracias a las ayudas del CDTI".

"Las ayudas del CDTI han contribuido muy positivamente a la madurez y llegada al mercado de la tecnología, así como han permitido dar pasos importantes en materia de protección intelectual, fundamentalmente en etapas iniciales, financiando estudios de patentabilidad".

"Las ayudas del CDTI nos han permitido dominar una tecnología. Teníamos el potencial pero no lo habíamos materializado".

LOS RESULTADOS ECONÓMICOS SON LIGERAMENTE MEJORES ENTRE LAS EMPRESAS QUE HAN RECIBIDO AYUDAS DEL CDTI, AUNQUE NO ES POSIBLE ESTABLECER UNA RELACIÓN DIRECTA PARA TODOS

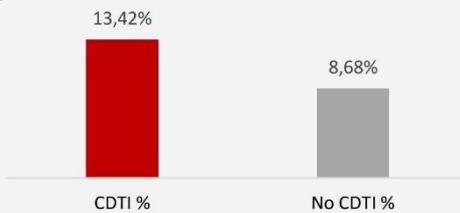


El peso de los productos nuevos introducidos en los tres últimos años es mayor en la facturación de las empresas beneficiarias de las ayudas.

Al principio de periodo las empresas no beneficiarias suelen estar más presentes en mercados internacionales que las beneficiarias. Sin embargo, hay indicios de que las ayudas del CDTI pueden favorecer la internacionalización de las empresas.

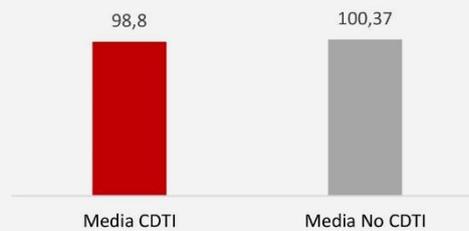


G.15: Productos nuevos para la empresa
(% de la cifra de negocio)



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

G.16: Índice de resistencia a la innovación*

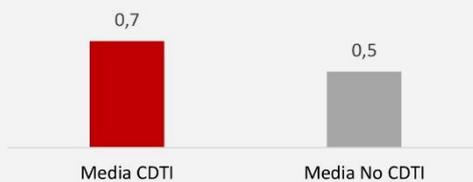


Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

*Número de productos sin cambios significativos sobre la cifra de ventas. Índice en base 100 sobre la media del sector. En este caso, la evolución negativa de la "resistencia a la innovación" que indica el semáforo rojo en las empresas CDTI, es un resultado favorable asociado al plan de ayudas (reduce la resistencia a la innovación).



G.17: Tasa (en tanto por uno) de crecimiento anual de la productividad aparente del trabajo



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

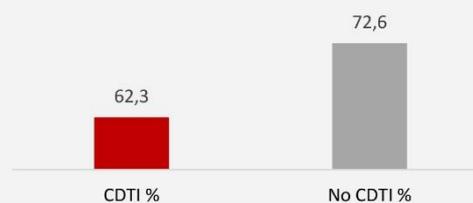
G.18: Tasa de crecimiento anual de la inversión bruta en bienes materiales



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



G.19: Porcentaje de empresas intensivas en crecimiento anual de bienes materiales



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

G.20: Porcentaje de empresas que han incrementado sus ventas en el mercado europeo por encima de la media sectorial



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



¿Qué opinan las empresas beneficiarias?

"Gracias a las ayudas del CDTI hemos sacado nuevos servicios que se están facturando ahora mismo, teniendo retorno".

"Las ayudas han permitido mantener los resultados económicos a pesar de la crisis".

"Gracias a las ayudas hemos sacado nuevos productos [...], el lanzamiento de un producto nuevo siempre es una oportunidad de abrir nuevos países y mercados y captar nuevos clientes".

LAS EMPRESAS BENEFICIARIAS DE AYUDAS DEL CDTI TIENDEN A ESTABLECER REDES DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA MÁS ESTABLES

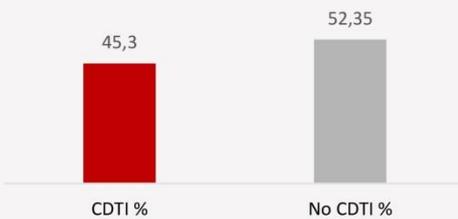


Las empresas beneficiarias:

- Cooperan en menor proporción que las no beneficiarias, pero lo hacen de una manera más intensa.
- Introducen más innovaciones en la gestión de sus relaciones externas y sus relaciones institucionales.

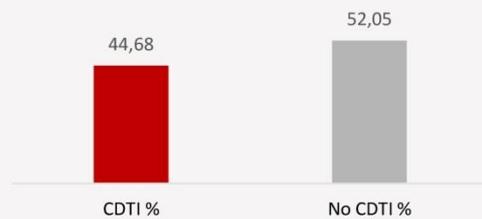


G.21: Porcentaje de empresas que cooperan con centros de investigación



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

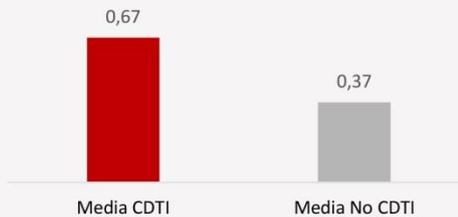
G.22: Porcentaje de empresas que cooperan con centros de investigación nacionales



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

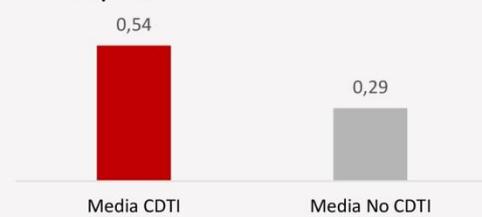


G.23: Número de cooperaciones con centros de investigación por empresa



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

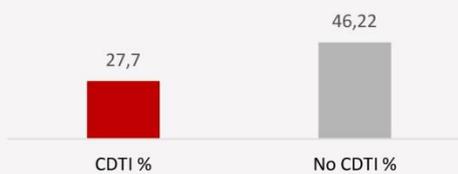
G.24: Número de cooperaciones con centros de investigación nacionales por empresa



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



G.25: Porcentaje de empresas que cooperan con socios internacionales ajenos a su grupo



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)

G.26: Porcentaje de empresas que introducen innovaciones en la gestión de las relaciones externas o institucionales



Fuente: Explotación de datos del PITEC (Novadays-UCM)



¿Qué opinan las empresas beneficiarias?

"Colaboramos desde hace muchos años con determinadas universidades y centros tecnológicos en multitud de proyectos del CDTI".

"El apadrinamiento del CDTI nos ha ayudado a conocer estos centros de investigación, e incluso hemos trabajado con ellos en otros proyectos que no han sido del CDTI".

"Sin duda el CDTI ha favorecido la cooperación internacional [...]. Hemos colaborado con América Latina, la India y Canadá".

8. RECOMENDACIONES

A partir de la evidencia empírica recogida en la evaluación, el equipo de expertos independientes ha señalado una serie de recomendaciones que se transcriben literalmente en este apartado.

Recomendaciones dirigidas a los responsables del CDTI

Diseño de instrumentos

Se ha detectado que existe una brecha entre los resultados alcanzados con la realización de un proyecto de I+D y su posterior comercialización. Si bien, la financiación directa de este *gap* va en contra de la legislación europea en materia de ayudas de Estado, pueden tomarse distintas medidas para promover la entrada de los desarrollos en el mercado relacionadas con el diseño de los instrumentos, siempre de acuerdo con la legislación vigente.

En primer lugar, dentro de los criterios de evaluación técnica *ex-ante*, se podría ofrecer mayor ponderación específicamente a elementos como la estrategia, plan comercial, y mecanismos empleados para la explotación comercial de los resultados de la I+D. Si bien las empresas beneficiarias dedican más recursos a las actividades de investigación industrial y desarrollo experimental, existe un déficit en cómo impulsar que los resultados conseguidos se exploten en el mercado, por lo que incluir una mayor valoración de los planes de comercialización en los criterios de evaluación *ex-ante* de un proyecto presentado al CDTI, podría ser un acicate a las empresas para dedicar más recursos y dedicación a este ámbito de la estrategia empresarial.

Asimismo, convendría diferenciar el flujo de entrada en CDTI de las nuevas empresas que piden por primera vez ayuda y no tienen base tecnológica (financiación, orientación, etc.) y las que tienen base tecnológica y piden ayudas de forma recurrente (mayores exigencias en criterios de evaluación, resultados exigidos, intensidad tecnológica y riesgo asumido, posibilidad de distorsionar el mercado, etc.). En entrevistas y grupos de trabajo se advierte la necesidad de diversificar el modelo de presentación de proyectos con dos flujos de entrada diferentes (con una asesoría y atención personalizadas en función el tipo de empresa) y, por consiguiente, con criterios de evaluación *ex-ante* distintos para estos dos tipos de empresas. Esta medida estaría orientada a mejorar la situación actual donde existe un único marco de entrada independientemente del tipo de empresa.

Garantías y avales

Según las entrevistas y grupos de trabajo, las empresas pequeñas de alto potencial innovador perciben más dificultades a la hora de realizar un proyecto de I+D por los costes financieros que implica su desarrollo y ejecución. A esto se añade las cargas financieras que conlleva la existencia, en ocasiones, de garantías y avales. En este sentido, podrían priorizarse medidas de exención o minoración de garantías y avales, no tanto en función del tamaño empresarial, sino en función del elevado potencial de crecimiento e intensidad tecnológica de las compañías y, principalmente, de aquellas que se inician en la I+D.

Difusión y divulgación

El CDTI podría incorporar en sus funciones y áreas de actividad el promover canales de comunicación orientados a difundir y divulgar la importancia de la I+D como activo fundamental en la estrategia empresarial para mejorar su eficiencia (resultados tecnológicos, rentabilidad económica, productividad, ventas, etc.) y con una implicación importante de las empresas de éxito con CDTI.

Seguimiento *ex post*

Se propone hacer un seguimiento *ex-post* institucionalizado de las ayudas recibidas por las empresas (acumulación de ayudas, estudios de mercado, etc.) para actuar *ex-ante*: implementar mecanismos de prevención ante posibles distorsiones de mercado, y garantizar el acceso a los datos que permitan la realización de evaluaciones externas e internas.

Una de las conclusiones de los estudios de mercado y estudios de caso analizados, es que esta medida podría implementarse con el objeto de incorporar institucionalmente una nueva área de estudios en el CDTI para hacer un seguimiento estratégico de las ayudas a empresas, cuya función principal fuera detectar y prevenir situaciones en las que pudiera producirse alguna distorsión del mercado.

En línea con la medida anterior, la realización de estudios de evaluación con mayor frecuencia y continuidad es una tarea necesaria, no sólo para los fines estratégicos del CDTI, sino también para rendir cuentas ante las empresas, la política nacional e internacional (Comisión Europea, etc.) y la sociedad en su conjunto.

Recomendaciones dirigidas a los decisores políticos nacionales

Con el objetivo de garantizar la máxima eficacia de los instrumentos del CDTI y una adecuación con respecto a las políticas públicas diseñadas por las instituciones nacionales, se recomienda la creación de instrumentos que faciliten un *feed back* continuo entre los diseñadores de las políticas, los ejecutores (CDTI) y los beneficiarios.

La constante interacción entre estos agentes clave (a través de foros, encuentros, comités específicos, etc.) es fundamental para que el diseño, ejecución y evaluación de las políticas y ayudas se retroalimenten positivamente (necesidades empresariales, recursos existentes, líneas de acción, impactos, etc.) y se genere un círculo virtuoso en el seguimiento e implementación de acciones públicas orientadas a la I+D empresarial.

Por otra parte, y en línea con las acciones recomendadas para el CDTI, es importante alinear el diseño de políticas diferenciadas para empresas con características y necesidades distintas con la instrumentación e implementación de medidas orientadas a esas casuísticas.

Recomendaciones dirigidas a los decisores políticos europeos

Como se ha avanzado, los indicadores cuantitativos y las experiencias de las empresas apuntan a que en ocasiones existen dificultades para comercializar en el mercado los productos, servicios y procesos desarrollados en el marco de las ayudas a la I+D.

Por ese motivo, se propone a las instituciones europeas el desarrollo de normativas más flexibles para financiar inversiones de activos complementarios y posibilidad de financiar el riesgo comercial relacionado con los resultados de la I+D. En concreto, esta normativa podría permitir:

- Reducir el *gap* existente entre los resultados tecnológicos y los resultados económicos, de forma que aquellos proyectos empresariales con alto impacto tecnológico y social puedan tener éxito comercial.
- La concesión de ayudas parcialmente reembolsables o préstamos participativos para promover la explotación comercial de los resultados de la I+D empresarial.
- Apoyar, no sólo la realización de I+D internacional, sino también su comercialización. Al hilo de los hallazgos obtenidos en la evaluación, donde se percibe la necesidad de mejorar las exportaciones y la presencia en los mercados exteriores de las empresas beneficiarias, la financiación de la explotación de los resultados en el exterior podría impulsar las ventas en los mercados foráneos e impulsar, de este modo, la estrategia internacional de las compañías.
- Más subvención o mayor tramo no reembolsable en proyectos con mayor peso de investigación industrial realizada por las empresas. Una parte de esta subvención podría estar condicionada a resultados obtenidos por las empresas en la ejecución de los proyectos. En este sentido, se percibe que las empresas asumirían mayor riesgo y complejidad tecnológica en la realización de los proyectos si se financiara a fondo perdido esta actividad proporcionalmente más que el desarrollo experimental.
- Diseñar líneas de ayudas especiales para empresas intensivas en I+D (alto riesgo) y de alto crecimiento, orientadas a mercado (combinar subvención, capital riesgo, ayudas parcialmente reembolsables y préstamos participativos). No confundir con financiar *start ups*. Esta medida, destinada a proyectos de alto riesgo, podría alinear las estrategias empresariales de I+D y explotación de resultados de aquellas compañías en las que la investigación industrial y el desarrollo experimental son el *core* de su negocio.

Para evitar que una normativa más flexible produzca interferencias en el mercado europeo, anteriormente se propone realizar un análisis más exhaustivo de los fallos de mercado. Esta fase previa es un elemento clave para diseñar ayudas públicas concretas y diferenciadas que puedan concederse a estas empresas, y a su vez podría ser útil para la elaboración de nueva normativa

Asimismo, se considera interesante que la normativa diferenciara entre las distintas necesidades (fallos de mercado y red) existentes entre empresas que se inician en la I+D y las que lo hacen de forma recurrente. Esto implica un análisis de límites de intensidad de ayuda diferente (subvención bruta equivalente, primas diferentes, etc.).

Recomendaciones dirigidas a las empresas

Si bien en los estudios de evaluación cualitativos se extraen conclusiones en línea con las necesidades y problemas que tienen las empresas para afrontar proyectos de I+D, se echa en falta una mayor implicación organizativa y proactiva de las asociaciones empresariales para institucionalizar y visibilizar sus demandas. Es conveniente una mayor proactividad por parte de organizaciones empresariales sectoriales (y en particular de las pequeñas empresas) con el objeto de recoger los problemas y necesidades de las empresas (financiación de la I+D, explotación comercial de los resultados de la I+D, etc.).

Derivado de las recomendaciones al CDTI, desde el punto de vista empresarial las asociaciones empresariales deberían impulsar acciones encaminadas (foros, jornadas, publicaciones, etc.) a sensibilizar al tejido empresarial sobre la importancia de llevar a cabo I+D para mejorar la eficiencia de la empresa y a promover la innovación como la variable competitiva clave en el desarrollo de la misma.

Las ayudas del CDTI deberían generar sinergias y potenciar las actividades de las empresas, teniendo presente que el objetivo final es permitir que las empresas desarrollen sus propias estrategias de I+D y sean competitivas a largo plazo al margen de las ayudas. Hay que tener presente que el horizonte de las ayudas públicas es generar recursos públicos a largo plazo para las empresas que realmente necesitan la ayuda y tienen buenos proyectos de alto impacto (adicionalidades, externalidades, etc.).

Recomendaciones dirigidas a otros agentes sociales

Muchas de las recomendaciones orientadas a las empresas son aplicables al resto de agentes sociales involucrados en la I+D (universidades, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos, etc.). En este sentido se cree necesario establecer y fortalecer otros canales e instrumentos que faciliten la participación de otros agentes sociales en la I+D empresarial.

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

Esta recomendación está orientada a facilitar la labor de organismos públicos e investigadores que lleven a cabo estudios específicos sobre el impacto de la política pública en las actividades innovadoras de las empresas y, principalmente, para aquellas evaluaciones de programas y ayudas públicas requeridas por el Gobierno español o la Comisión Europea.

9. METODOLOGÍA

La fórmula empleada en esta evaluación combina **metodologías cuantitativas** (técnicas estadísticas, descriptiva e inferencia, y econométricas) y **cualitativas** (entrevistas en profundidad, estudios de caso, grupos de trabajo y estudios de mercado). A continuación se detalla cada una de ellas.

La evaluación de los resultados se compone de dos partes. En primer lugar, se realiza un análisis preliminar donde se obtienen los **resultados cuantitativos de la muestra completa (resultados generales)** con el que se establece un marco de referencia y punto de partida para ayudar a definir los perfiles innovadores generales de las empresas beneficiarias. Estos resultados previos, relacionados con el impacto directo (adicionalidad de recursos, adicionalidad de resultados y adicionalidad de comportamiento) fundamentalmente⁸, son orientativos de cara al análisis posterior más refinado y riguroso (**resultados específicos**), **llevado a cabo con una muestra delimitada, donde se combina el análisis cuantitativo y cualitativo**⁹, mediante **técnicas de triangulación**, para evaluar los impactos directos e indirectos (difusión del conocimiento, financiación alternativa y distorsión del mercado).

La fuente principal de datos utilizada en el análisis cuantitativo procede de la propia base de datos del CDTI y del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). PITEC es una base de datos de tipo panel (contiene observaciones de la misma unidad (empresa) durante una serie de años) 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. Dicha base de datos está formada por un subconjunto de empresas que forman parte de la muestra de estas dos operaciones y permite analizar la evolución temporal de sus actividades de innovación tecnológica. Esta base de datos se utiliza en el estudio para completar la información proporcionada por el CDTI y construir un grupo de control adecuado. Las condiciones en las que se ha realizado la fusión de las dos fuentes y el tratamiento de la base de datos resultante (Panel PITEC-CDTI)¹⁰ garantiza completamente el secreto estadístico y el anonimato de las empresas. Como contrapartida, el análisis se ha visto limitado por las restricciones de la información solicitada al INE.

Los datos del PITEC incluyen variables referidas a quince aspectos fundamentales para contestar las preguntas de la evaluación: 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

⁸ También se evalúan algunos impactos indirectos.

⁹ Es importante señalar que el análisis cualitativo se utiliza, junto al cuantitativo, en la obtención de resultados específicos y, por consiguiente, en los resultados globales finales de la evaluación. Para los resultados generales del análisis preliminar sólo se hace uso del análisis cuantitativo.

¹⁰ La fusión de las dos bases de datos ha sido realizada por personal del INE, y la base resultante, completamente anonimizada, ha estado disponible para los investigadores que forman parte del equipo de evaluación en las instalaciones del INE y solo a través de un *secure place*, sin conexiones en línea.

innovación, y objetivos de la innovación. En cuanto a los datos procedentes del CDTI, fusionados con PITEC, se incluyen variables que identifican si la empresa ha recibido ayuda para la realización de un proyecto de I+D o si ha finalizado un proyecto en un determinado año y su taxonomía sectorial.

Muestra cuantitativa completa (2010-2015)

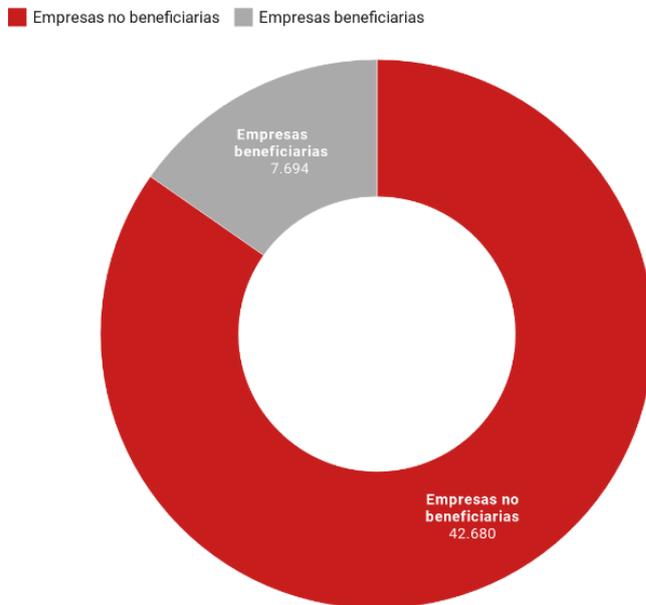


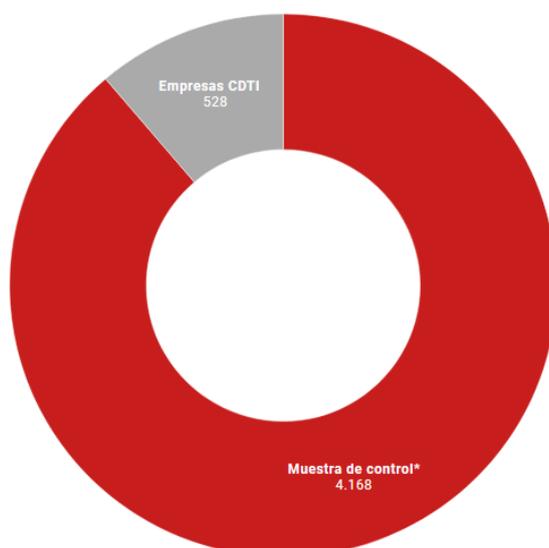
Gráfico: Novadays - Fuente: PITEC - Creado con Datawrapper

Este panel consta de 50.374 observaciones de las cuales, 7.694 pertenecen a las de las empresas beneficiarias CDTI (15%) y 42.680 al resto de empresas no beneficiarias (85%). La metodología empleada consiste en estadística descriptiva e inferencial con test de medias, pruebas de Chi cuadrado y V de Cramer, fundamentalmente. Dicha metodología permite comparar los datos de las empresas beneficiarias CDTI con las del conjunto de las otras empresas no beneficiarias.

En lo relativo a la **muestra completa** (resultados generales), se han analizado los indicadores de impacto del conjunto de las empresas estudiadas (panel PITEC-CDTI, 2010-2015). Este panel consta de 50.374 observaciones de las cuales, 7.694 pertenecen a las de las empresas beneficiarias CDTI (15%) y 42.680 al resto de empresas no beneficiarias (85%). La metodología empleada consiste en estadística descriptiva e inferencial con test de medias, pruebas de Chi cuadrado y V de Cramer, fundamentalmente. Dicha metodología permite comparar los datos de las empresas beneficiarias CDTI con las del conjunto de las otras empresas no beneficiarias.

Muestra delimitada

Empresas CDTI (empresas con proyectos finalizados en 2015) y muestra de control



*Nº total de empresas que componen la muestra de control: el método empleado hace una selección de las empresas de control por indicador. Por cada indicador, dependiendo del número de observaciones, se seleccionan las empresas de control. Por lo tanto, el número varía por indicador.

Gráfico: Novadays - Fuente: PITEC - Creado con Datawrapper

Por otra parte, la metodología utilizada con una **muestra delimitada** pretende controlar alguno de los sesgos que se producen al analizar los resultados de manera descriptiva. Esta muestra, que parte de la muestra completa anterior, está limitada a los proyectos finalizados en 2015 y para los cuales se hace un seguimiento de las empresas que recibieron estas ayudas desde el 2012 hasta 2015. Por lo tanto, se tienen en cuenta las condiciones pretratamiento y su evolución.

Se han elegido las empresas que han finalizado proyectos en el 2015 por dos razones fundamentales: en primer lugar, para obtener resultados lo más actualizados posibles, siendo el 2015 el último año disponible; en segundo lugar, el número de observaciones de empresas que reciben ayudas y con datos de finalización era muy bajo para los años iniciales del período, 2010 y 2011, lo que impedía contar con un número de empresas suficiente para establecer la comparación entre el grupo de tratamiento y el de control.

Desde un punto de vista metodológico, el reto de las evaluaciones consiste en intentar responder con datos no experimentales qué hubiera hecho la empresa si no hubiese recibido la ayuda. Ya que no existe información sobre esta última situación, es necesario construirla artificialmente, por medio del “contrafactual”, es decir, un escenario que representa, de la manera más realista posible, lo que hubiera pasado sin la ayuda.

Al abordar esta construcción hay que tener en cuenta los posibles sesgos de selección (la decisión de solicitar y conceder la ayuda puede estar determinada por las mismas variables que afectan a sus resultados) y de endogenidad (las empresas que invierten más en actividades de I+D podrían ser las que reciben mayores fondos públicos). Hay distintos métodos para resolver estos sesgos a través de 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”), que requieren datos panel. En esta evaluación se ha optado por un acercamiento mixto de Diferencias en Diferencias con emparejamiento (Villa, 2016), que permite establecer inferencias causales con datos no experimentales y tratar la heterogeneidad no observada que no varía con el tiempo (características de las empresas que son más o menos estables). 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).

En este sentido, las variables consideradas han sido: tamaño, cifra, edad, grupo, taxonomía de sectores, hacer I+D de forma continua, hacer investigación fundamental o desarrollo tecnológico, una variable que considera si la estructura de mercado está dominada por empresas establecidas, dos variables que contemplan si las empresas tienen falta de liquidez interna o externa, el tipo de propiedad de empresa (extranjera), si se orienta a un mercado extranjero o si es una Pyme. Estas covariables están destinadas a controlar los distintos factores que pueden influir en la probabilidad de tener financiación del CDTI y de hacer I+D: desde la estructura y características de las empresas, la estructura de mercado, las limitaciones financieras, tipo de propiedad, oportunidades tecnológicas o la orientación al mercado externo.

Para complementar el análisis anterior se utilizan los resultados obtenidos en el estudio cualitativo. Con el objeto de mantener una estructura comparativa coherente con el análisis cuantitativo se han seleccionado, en la medida de lo posible, empresas que abarquen el periodo 2012-2015, así como empresas beneficiarias de las ayudas que en ese periodo tengan proyectos finalizados en 2015.

En la tabla siguiente, se observan las distintas extracciones muestrales y participantes finales en el análisis cualitativo (muestra final). En total, se seleccionaron 437 empresas, contactando con cada una de ellas en repetidas ocasiones, de la que la mitad participaron en el proceso de evaluación 218. Por su naturaleza, 123 empresas habían sido beneficiarias de las ayudas del CDTI en el proceso estudiado y 95 no beneficiarias.

Tabla 1: Instrumentos y conjunto muestral para el análisis cualitativo

Instrumento	Extracción muestral	Muestra final	Naturaleza
Entrevistas	157	100	<ul style="list-style-type: none"> • 24 beneficiarias • 76 no beneficiarias
Estudios de caso en materia de competencia	100	52	<ul style="list-style-type: none"> • 33 beneficiarias • 19 no beneficiarias
Estudios de caso para empresas beneficiarias (“casos de éxito”)	19	10	<ul style="list-style-type: none"> • 10 beneficiarias
Grupos de trabajo	161	56	<ul style="list-style-type: none"> • 56 beneficiarias
Total	437	218	<ul style="list-style-type: none"> • 123 beneficiarias • 95 no beneficiarias

La **triangulación utilizada para la interpretación e integración de resultados, conclusiones y recomendaciones sigue el método mixto e integrador**: 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** (datos, investigadores y métodos), como **temporal** (en diferentes etapas).

Las **entrevistas** se llevaron a cabo por medios telemáticos (Skype), telefónicos o de forma presencial y se emplearon unos cuestionarios de apoyo para la realización de las mismas. Hay dos tipos de cuestionarios, para empresas “beneficiarias” y para empresas “no beneficiarias.”

Por otra parte, conviene destacar que el entrevistado en ningún caso tenía acceso al cuestionario ni a los temas clave. En la inmensa mayoría de las entrevistas, los consultores debieron emplear técnicas de *probing* para alguna de las preguntas. No se preguntó directamente por todos los temas clave, sino en función del desarrollo de la entrevista se planteaban unas u otras. De este modo se trataron los temas de mayor importancia para el entrevistado, evitando sesgos por parte del entrevistador en el marco de una metodología de tipo semiestructurado.

Los cuestionarios sobre **estudios de caso en materia de competencia** se realizaron a 52 de las 100 empresas (beneficiarias y no beneficiarias) que participaron en las entrevistas. De este modo, los esfuerzos logísticos pudieron ser aprovechados, conjuntamente, para entrevistas y estudios de caso.

Tras la finalización de las entrevistas, los consultores indicaron a los representantes de las empresas seleccionadas que se daba comienzo al segundo de los cuestionarios (del que ya habían sido advertidos previamente).

Para los **estudios de caso para empresas beneficiarias** (en adelante, casos de éxito) se empleó una metodología doble.

Antes de concluir la reunión con los representantes de las empresas beneficiarias a los que se realizó la entrevista en profundidad y el estudio de caso en materia de competencia), se aprovechó para introducir una pregunta adicional para detectar si la empresa consideraba que los proyectos desarrollados con ayuda del CDTI podían ser, en su opinión, considerados como “casos de éxito”.

Esta primera fase, más que para obtener información detallada, sirvió para identificar a las empresas a las que posteriormente se invitaría a participar en una fase posterior (consistente en un cuestionario adicional). Una vez que los cuestionarios rellenados fueron devueltos, se utilizó la información recibida para redactar un caso de éxito en base a una estructura similar para cada uno de ellos

Se realizaron 13 **grupos de trabajo**, contando en total con la participación de 56 empresas beneficiarias de las ayudas del CDTI. Estos grupos de trabajo fueron agrupados en tres categorías, según: (1) tamaño de empresa, (2) tipo de región donde la empresa tiene su sede y (3) CNAE agrupado a dos dígitos.

Tras ello, se empleó una **metodología integrada de triangulación para la interpretación e integración de los resultados, conclusiones y recomendaciones**: el análisis cualitativo se utilizó para complementar (agregar y completar – función aditiva), combinar (refinar, detallar y mejorar) y buscar la convergencia y confirmación de los resultados cuantitativos. A este respecto, la estrategia de triangulación es múltiple, tanto estructural (datos, investigadores y metodológica) como temporal (en diferentes etapas).

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

- **Triangulación de datos**: se utiliza una variedad de fuentes de información cuantitativas (bases de datos de PITEC y CDTI) y cualitativas, que son, por una parte, las fuentes directas, procedentes de entrevistas a muestras de empresas del CDTI y, por otra parte, las fuentes indirectas, relativas a las memorias, informes sectoriales y otras fuentes utilizadas (recursos bibliográficos, estudios técnicos, etc.).
- **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. La metodología cuantitativa utiliza las técnicas e instrumental estadístico y económico (programa STATA) y, la metodología cualitativa, cuestionarios, estudios de caso, grupos de trabajo y estudios de mercado (etnografía empresarial, técnicas de

probing, software específico de análisis cualitativo ATLAS.ti, técnicas de grupo nominal -TGN-, talleres internos, análisis documental, etc.). Asimismo, este tipo de triangulación puede hacerse dentro de un mismo método con diferentes muestras o técnicas (intramétodo) o entre distintos métodos (intermétodo).

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 obtener una primera aproximación al 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 estructura en varias etapas, en las que 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 conclusiones y recomendaciones:** una vez obtenidos los resultados globales, se organizan tres 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.
 - Posteriormente, se celebra una reunión con técnicos expertos del CDTI, en la que se utiliza la técnica de grupo nominal (TGN), para extraer conclusiones y recomendaciones en función de la información ya sintetizada de las fases previas.
 - Finalmente, el grupo de evaluadores internos se reúne de nuevo para triangular las conclusiones y recomendaciones (derivadas del *workshop* interno y de la reunión con expertos CDTI) en su versión definitiva.

