

## Resumen

El presente trabajo analiza el efecto de las políticas públicas sobre la propensión a innovar de las empresas manufactureras españolas y cómo los apoyos públicos sobre los *inputs* de la función de innovación se trasladan a mejoras en los *outputs*, en nuestro caso innovaciones en productos y/o procesos. Se busca respuesta a si las políticas públicas (fundamentalmente los incentivos fiscales) generan efectos marginales sensibles en el comportamiento innovador de dichas empresas que se trasladen a resultados concretos en términos de nuevos productos y/o procesos. El estudio empírico, al margen de hacer referencia a la situación a nivel agregado, utiliza dos bases de datos, la Encuesta sobre Estrategias Empresariales y una muestra de registros administrativos de empresas contribuyentes en el Impuesto de Sociedades (2008). Los resultados muestran que, si bien las políticas públicas parecen ejercer un efecto sobre los objetivos, su diseño no está en concordancia ni con las necesidades de las empresas ni con la estructura productiva de la economía española. Parece necesario, por tanto, una revisión a fondo que permita que los incentivos públicos tengan un mayor impacto sobre las actividades innovadoras, especialmente en las empresas pequeñas y muy pequeñas.

*Palabras clave:* innovación, políticas públicas, incentivos fiscales, impacto.

## Abstract

This paper proposes the analysis of the effects of public policies on the propensity to innovate of the Spanish firms. Moreover, we are interested in the way the use of public funds allows the transmission of inputs into outputs in the innovation function. Therefore, we are looking for answers about the marginal effects of public policies (especially fiscal incentives to innovation) on the innovative behavior of Spanish firms. The empirical study uses data from several sources, aggregated data from the OECD, the Survey on Business Strategies and tax records from the corporate tax. The results show that public policies have some effect on the use of private funds to promote innovation in big firms but they do not either affect the propensity to innovate or modify the behavior of small firms. As a result, we propose to make a deep revision in the design of the system of fiscal incentives in order to allow small and medium firms benefit more from it.

*Key words:* innovation, public policy, tax incentives, impact.

*JEL classification:* H32, L20, M15.

# INFLUENCIA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVOS A LA I+D+I SOBRE LA PROPENSIÓN INNOVADORA Y EL COMPORTAMIENTO DE LA EMPRESA ESPAÑOLA (\*)

José M.<sup>a</sup> LABEAGA AZCONA

UNED y UNU-MERIT

Ester MARTÍNEZ-ROS

Universidad Carlos III y UNU-MERIT

## I. INTRODUCCIÓN

¿POR qué no avanzamos todo lo que se espera en materia de I+D+i en España? Tras los esfuerzos y estímulos, sobre todo desde las Administraciones Públicas, guiadas de forma fundamental por la estrategia europea para el crecimiento y el empleo, el tejido empresarial español no acaba de asimilar y generar conocimiento innovador que permita avanzar en las cifras de innovación y productividad que cierren la brecha persistente que existe con los países de nuestro entorno, fundamentalmente de la Unión Europea. ¿Qué está fallando? ¿Están las políticas públicas dirigiéndose correctamente a cumplir los objetivos marcados? ¿Es el diseño de las mismas el más adecuado para ello? O, por otra parte, ¿son las empresas las que actúan aprovechándose de las políticas públicas pero con independencia del cumplimiento de los objetivos, de manera que dichos fondos son más sustitutivos que complementarios de fondos internos? Este trabajo intenta dar respuesta a estas cuestiones utilizando diversas fuentes de información.

Dos de los objetivos prioritarios de la estrategia citada fueron (y son) incrementar los recursos destinados a generar conocimiento y mejorar los mecanismos que permiten su transmisión a la sociedad. Existen numerosos vehículos a través de los cuales se pueden articular los planes para cumplir dichos objetivos. Las políticas públicas de apoyo a la I+D y la innovación han sido utilizadas tradicionalmente por los gobiernos a través de múltiples instrumentos (financieros, fiscales, humanos, organizativos, regulatorios, etcétera). El objetivo último de las mismas es que contribuyan a generar valor añadido, empleo y crecimiento. Desde la perspectiva del análisis económico, la racionalidad de la actuación del gobierno en estas actividades es que, en su ausencia, el mercado no es capaz de financiar ciertos tipos de investigación, fundamentalmente investigación básica (argumento tradicional de Arrow, 1962), creándose un fallo de mercado.

La generación de innovaciones genuinas se apoya en la producción de información o conocimientos que constituyen, en buena medida, un bien público, al ser la información un bien no

rival y no excluible. Los incentivos privados para invertir en estas actividades se pueden ver reducidos en función del grado de dificultad que la empresa tenga para garantizar la apropiación de las rentas que se derivan de la información generada, y poder compensar los costes que la producción de la misma acarrea. De ahí que algunos proyectos no se lleven a cabo, aun siendo socialmente rentables, en ausencia de algún mecanismo que restablezca los incentivos privados. Una segunda justificación para el apoyo público a la actividad innovadora, radica en la dificultad que puede tener una empresa para financiarla. Debido al riesgo técnico y de demanda asociado a proyectos genuinamente innovadores y a la asimetría de información entre la empresa potencialmente innovadora y el financiador, la disponibilidad de financiación externa puede ser inferior a la deseable, por lo que la empresa dependerá de su capacidad de financiación interna, incluidos los recursos públicos obtenidos para ello.

Si estos dos factores son importantes para las empresas, se debería observar, en una evaluación *ex post*, que las empresas receptoras de estímulos invierten, en promedio, más en innovación, y que, como consecuencia, obtienen más y/o mejores innovaciones. Existe una amplia investigación empírica para comprobar este extremo, tanto para España (1) como para otros países (2). En general, se desprende una conclusión positiva aunque con matices, si bien todavía en muchos casos los datos o los métodos tienen limitaciones importantes, por lo que cabe esperar que mejoras en ambos permitan avanzar en la precisión de la evaluación de este tipo de programas y políticas. En momentos como los actuales, en

los que la austeridad en el gasto público es una obligación impuesta a nivel supranacional si pretendemos seguir financiando nuestra deuda a tipos de interés que la hagan sostenible, una de las formas de conseguirlo es evaluar si las políticas cumplen los objetivos para las que han sido diseñadas, con el fin de priorizarlas y efectuar recortes en el gasto en aquellas que no alcanzan el impacto deseado o no cumplen los objetivos para los que han sido diseñadas y puestas en práctica. En el caso que nos ocupa, el gasto fiscal derivado de las políticas de fomento de la I+D+i debe conseguir que se produzcan incrementos en los resultados de dichos programas, es decir, incrementos en el gasto que permitan, a través de la función de producción de innovaciones, nuevos productos o mejores procesos. Pero, además, los objetivos no deben fijarse *per se* o porque hemos de cerrar brechas de conocimiento o tecnológicas, sino porque si se cumplen tendrán impacto sobre el propósito final de estas políticas: mejorar la competitividad de nuestra economía, lo que permitirá a nuestras empresas competir en un mundo globalizado y, al fin, contribuirá a mejoras tanto en el bienestar individual de los españoles como en el bienestar social del país en su conjunto.

Nuestro trabajo no se centra en la obtención de efectos sobre los resultados directos, sino que planteamos un estudio en el que intentamos analizar el efecto del uso de políticas públicas sobre la probabilidad de innovar por parte de las empresas que actúan a través de cambios en los *inputs* de la función de innovación (gastos en I+D, volumen de empleo dedicado a I+D, etcétera) que se trasladan a mejoras en los *outputs* de la innovación, en

nuestro caso innovaciones en productos o procesos. Por tanto, estamos buscando respuesta a si las políticas públicas (fundamentalmente los incentivos fiscales) generan cambios marginales sensibles en el comportamiento innovador de las empresas manufactureras españolas, que se trasladan a resultados concretos en actividades innovadoras. Es de esta forma como los resultados en términos de mercado, valorados como incrementos en las ventas que provienen de productos que incorporan innovaciones, pueden ayudar tanto a la venta interna de los mismos como a la exportación, por la vía de mejoras en la competitividad o de la diferenciación y valor añadido de los nuevos productos. Es a través de estas vías por las que se está sosteniendo el tímido crecimiento económico y parece que debe ser esta la forma en la que también pueda la economía española reducir la dependencia de la financiación exterior que la ha caracterizado en las últimas décadas (Cassiman *et al.*, 2010), en momentos en los que es difícil acceder a ella y, en el caso de tener acceso, esta se produce a un precio demasiado elevado.

De entre todas las políticas que tratan de fomentar las actividades de investigación, desarrollo e innovación, políticas científicas, políticas tecnológicas y políticas de innovación, nuestro análisis se centra exclusivamente en las últimas. Es obvio que obtener impactos de las mismas sobre las variables microeconómicas que caracterizan las empresas o sobre las variables macroeconómicas que definen el mercado, requiere un adecuado diseño y coordinación de todas ellas. No obstante, estos análisis que podríamos denominar de equilibrio general no permitirían, a nuestro juicio, medir de forma

adecuada el efecto causal que algunas de ellas pueden tener sobre los objetivos previamente definidos que persiguen. Por ello, en el apartado empírico nos centraremos, primero, en un análisis descriptivo de la situación en España y su comparativa con los países de nuestro entorno, para después tratar de medir, a través de métodos más complejos, los efectos marginales significativos, si existen, de las diferentes políticas puestas en práctica y terminar valorando si cambios en las mismas pueden tener impacto potencial sobre la propensión a desarrollar nuevos productos y/o procesos.

Esta segunda aproximación es posible porque contamos con la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE) que durante el período 2001-2008 ofrece la información necesaria para contestar las preguntas planteadas. Su estructura de panel y la dimensión temporal de los datos, van a permitirnos construir un experimento interno. Considerando que en España existen dos regiones (País Vasco y resto del Estado español) que han utilizado un esquema de deducciones diferente, asignamos a empresas de una región (con el esquema más restrictivo) de forma aleatoria (controlando por sector de actividad y tamaño) el uso de la política de incentivos menos restrictiva hasta que la media de uso (por sector y tamaño) iguale la propensión observada en la otra región. Este experimento natural, que los datos nos ofrecen, permite contrastar si es dicho esquema el que introduce barreras a la utilización, o si son otras causas las que la impiden. Además, de nuevo, la estructura de panel de datos permite contrastar si el tratamiento (adoptar la política de incentivos que permite la normativa) tiene efectos causales sobre incremen-

tar los fondos destinados a actividades de I+D+i. Así, podemos seleccionar la muestra teniendo en cuenta el momento en el que se produce dicho tratamiento para comparar los efectos de las políticas sobre las submuestras de *tratamiento* (afectada por la política) y *control* (no afectada). Tras la estimación de las correspondientes ecuaciones de probabilidad, podremos calcular los efectos marginales de la política pública en el margen extensivo (probabilidad). Es cierto que para construir los contrafactuales (¿qué hubiera pasado en las empresas que no han adoptado la política pública si lo hubieran hecho?, o ¿qué hubiera pasado en las que la han adoptado si no lo hubieran hecho?) no disponemos de las mismas muestras pero, dado el tamaño de la muestra original, es posible formar grupos homogéneos, utilizando variables de sector y tamaño de la empresa, para identificar si existen efectos causales de adoptar la política de incentivos.

En tercer lugar, utilizaremos la muestra proporcionada por el Instituto de Estudios Fiscales (IEF) de registros administrativos correspondientes a empresas que han presentado declaración por el Impuesto de Sociedades (IS) en 2008 para valorar si los nuevos esquemas de financiación de las actividades de innovación que proponemos son sostenibles en términos presupuestarios. Además de conocer el coste fiscal en la situación de partida con dichos datos, también conocemos la estructura de las empresas que utilizan la política de deducciones y podemos sugerir cambios en los esquemas a la luz de la cobertura y de la distribución de las empresas por volumen de negocio y sector de actividad. Los resultados de estos ejercicios nos servirán para valorar, primero, la fac-

tibilidad en términos presupuestarios de llevar a cabo un cambio en la política, así como los efectos que pueden tener sobre los resultados de la innovación, en nuestro caso sobre la propensión innovadora de las empresas industriales españolas.

Los resultados que encontramos muestran que los programas públicos de incentivos fiscales a la I+D+i no han tenido, en la mayoría del tejido industrial español, los efectos positivos esperados. Es cierto que esto no explica la brecha tecnológica existente entre España y los países más avanzados de la OCDE y la UE. Existen muchos factores que pueden argumentarse para ello. Sin embargo, si se utiliza el gasto público con unos objetivos que no logran cumplirse, creemos que se debe proceder a diseñar nuevos sistemas de incentivos. Y parece que existe cierto consenso en que nuestra legislación impositiva, en general para todos los impuestos pero en particular por lo que afecta al IS, es excesivamente compleja y muy poco eficiente en términos de gasto fiscal. La complejidad le resta posibilidades de acceso para empresas de reducido o muy reducido tamaño y contribuye, asimismo, a agravar los problemas de eficiencia mencionados. Por tanto, en un marco parcial, podemos concluir que los resultados obtenidos apuntan a un rediseño de los mecanismos que permitan conseguir, mediante estas políticas, los objetivos deseados en términos de innovación tecnológica.

## II. SITUACIÓN DE PARTIDA Y EVIDENCIA DISPONIBLE

En los programas y políticas públicos de incentivo o apoyo a las actividades de investigación, desarrollo e innovación existen

numerosas alternativas que van desde el proceso de investigación básica para la producción de conocimiento (políticas científicas), pasando por las destinadas a la explotación industrial de dicho conocimiento (políticas tecnológicas), hasta las orientadas al apoyo para la salida al mercado de los productos (políticas de innovación, propiamente dichas). En todos los casos, estos instrumentos tratan de solventar problemas de fallos de mercado que se producen tanto, porque la iniciativa privada no apoya actividades que no tengan rendimiento en el corto o medio plazo, cuanto porque otros agentes que no han creado dicho conocimiento pueden apropiarse de él sin que el creador haya extraído los beneficios a los que tendría derecho (3).

Dentro de las políticas tecnológicas y de innovación podemos encontrar los incentivos fiscales a la I+D que son instrumentos públicos de carácter financiero que tratan de estimular las actividades de innovación privadas. Se justifican por la existencia de fallos del mercado en la producción y transferencia del conocimiento tecnológico que originan una brecha entre las rentabilidades social y privada que desincentiva su realización (Arrow, 1962; Nelson, 1959). Estos instrumentos se articulan a través de la legislación fiscal (concretamente la Ley del IS) con el objetivo de reducir el coste de la inversión, ya que al ser deducciones fiscales en la cuota contribuyen a minorar la deuda tributaria. De esta forma, se pretende que la rentabilidad privada aumente y se aproxime a su producción social óptima. El diseño de los incentivos fiscales es muy variado en los países en que se aplican, siendo este, tal y como reconoce la Comisión Europea (2003), el elemento crucial para determinar su efectividad.

A priori, el sistema de incentivos español se considera uno de los más generosos a nivel internacional a partir de un índice que compara el tratamiento fiscal de este tipo de inversión (Warda, 2001 y 2002). La literatura, teórica y aplicada, sobre los efectos que los incentivos fiscales a la I+D generan es abundante. Desde el punto de vista teórico, los modelos sobre políticas de I+D demuestran que los beneficios que acarrear son un estímulo para alcanzar la eficiencia del mercado. La literatura empírica se ha centrado principalmente en el análisis de su eficacia (el estudio del gasto privado en I+D inducido por su aplicación) y su coste-eficacia (el estudio de si el gasto privado adicional logra superar su coste fiscal o recaudatorio). Los resultados de los estudios empíricos no son concluyentes, si bien a partir de 1990 predominan los que coinciden en afirmar la eficacia y coste-eficacia de estos instrumentos al obtenerse valores de elasticidad precio demanda de inversión en I+D (Hall y Van Reenen, 2000) y ratios coste-eficacia (Department of Finance Canada, 1998) próximos o superiores a la unidad.

En España eran escasos los estudios sobre la eficacia y coste-eficacia de los incentivos fiscales a la I+D, hasta que han comenzado a proliferar en los últimos años. Corchuelo (2006) o Marra (2007 y 2008) coinciden en que los incentivos fiscales aplicados en España son instrumentos eficaces para reducir el coste de capital de I+D utilizando datos de un período similar. Heijs *et al.* (2006) obtienen que, en promedio, las empresas que reciben ayudas fiscales son un 1,14 por 100 más intensas en I+D que las que no los reciben. Romero y Sanz (2007) obtienen que cada unidad monetaria de gasto fiscal

debida a los incentivos fiscales aplicados en España generan entre 1,24 y 1,26 euros de inversión bruta en I+D. Busom *et al.* (2011) realizan un análisis conjunto de políticas públicas y sostienen que su efectividad podría ser mayor si no existieran diferentes obstáculos que limitan la capacidad de las empresas para aplicar incentivos fiscales o subvenciones. Por tanto, parece que los beneficios generados por dichos incentivos no son de una elevada magnitud y cabría preguntarse si están bien diseñados para cumplir sus objetivos o si en su ausencia las empresas realizarían estas actividades con la misma intensidad con que lo hacen en su presencia.

Los incentivos fiscales se plantean por los gobiernos con el objetivo de fomentar las actividades de I+D en el sentido de inducir a las empresas a realizarlas y aumentar el gasto en I+D. Si consiguen este objetivo, habrán pasado la primera valla para poder ser eficaces. Pero pasar la segunda valla, es decir, conseguir resultados (tener impacto) no viene garantizado por lo anterior. No obstante, es posible que no se consiga su eficacia por otros motivos como un inadecuado diseño de los programas, desconocimiento de la existencia por los beneficiarios, etcétera. En este sentido, para el caso de España, el informe de IDETRA y CEIM (2003) plantea la reflexión de si el Ministerio de Economía y Hacienda es consciente de las dificultades que existen en la aplicación de las deducciones, tanto en su interpretación como en las condiciones que se exigen, de forma que se haga un buen aprovechamiento de ellas y se consiga el objetivo buscado de incrementar la inversión. La importancia de incluir esta consideración en el análisis de la eficacia de los incen-

tivos fiscales y la escasa evidencia empírica al respecto justifican el objetivo de estudios de estas características. La pregunta relevante para nosotros es si el diseño de los mismos es adecuado a la finalidad que persiguen porque pretendemos, tras evaluar su impacto, proponer algún cambio en esta política pública.

La escasa participación de las empresas lleva a plantear un marco teórico que supone que en la decisión de aplicar estos incentivos se realiza un análisis coste-beneficio a partir del cual se elige aplicar deducciones fiscales cuando se estima que el ahorro fiscal supera los costes derivados de su uso. La falta de información sobre aspectos no observados, como los criterios que utiliza el gobierno para el diseño de los incentivos, o ciertas características de las empresas que no participan llevan a realizar una estimación de la valoración de la rentabilidad económica-financiera que esperarían conseguir de su uso (el beneficio), y una aproximación de los obstáculos (costes) considerando las dificultades que tanto la administración como las propias empresas (véanse los informes de IDETRA y CEIM, 2003, o COTEC, 2004) destacan como elementos que desincentivan la participación. Es obvio que uno de los costes percibidos por las empresas es que entrar en estos programas implica estar dispuesto a dar información que puede afectar la probabilidad de que las autoridades actúen a través de inspecciones. No obstante, entendemos que el mayor coste para la entrada en estos programas es la complejidad que encierran, para un tejido productivo como el español, los requisitos que exigen las convocatorias.

Recientemente, el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICIN,

2009) ha realizado un nuevo informe en el que se comparan los sistemas de incentivos en distintos países. De dicha comparativa se concluye que en España las empresas intensivas en inversión en I+D+i pueden llegar a reproducir una serie acumulativa de créditos fiscales que nunca logran aplicar. Tal es el caso de las pymes innovadoras, las empresas de base tecnológica de reciente creación o las grandes empresas con fuerte inversión en I+D. Estos aspectos relativos al diseño de las deducciones deben ser evaluados adecuadamente, si se quiere obtener respuestas al porqué de la reducida acogida que estos incentivos tiene entre las empresas españolas. Esta puede ser una clave, según el MICIN, que explica el hecho de que nuestro sistema de incentivos no sea en la práctica tan atractivo como puede parecerlo en la teoría, a la vista de los indicadores de generosidad antes comentados. La tendencia actual, sin embargo, en la mayoría de los países desarrollados es la de reforzar los incentivos existentes en lugar de diseñar nuevos programas o nuevas ayudas. Tras todo el análisis subyace la necesidad de simplificar el marco de ayudas a las empresas privadas en aras de una mayor eficacia de las mismas para la consecución de sus objetivos, dada la estructura del tejido productivo español en el que predominan microempresas incapaces de acudir, a coste razonable, a estos programas.

### III. ANÁLISIS EMPÍRICO

#### 1. La información estadística

En este apartado describimos todos los datos que se utilizan para estudiar la situación de la economía española y de las empresas en relación con la utiliza-

ción de *inputs* y generación de *outputs* de innovación. Es obvio que si contemplamos el proceso de generación de innovaciones en el contexto de una función de producción, se hace necesaria la utilización de *inputs* con los que ser capaces de generar nuevos productos, nuevos procesos o patentes. No obstante, esta función debe tener una capacidad de acumulación de conocimiento por cuanto se muestra fundamental a lo largo de la literatura que el proceso de generación de innovaciones no es lineal, sino que requiere sobrepasar ciertos umbrales de inversión (financiera y de conocimientos) que permita insertar la actividad como una más en el proceso productivo de las empresas. Resulta, por tanto, crucial determinar los umbrales a partir de los cuales los efectos marginales son significativos, bien en el margen extensivo (propensión innovadora), bien en el intensivo (número de innovaciones).

Las tres fuentes de datos que van a servir de base al ejercicio empírico que sigue son: a) datos agregados tomados de la base homogénea construida por la OCDE; b) datos tomados de la muestra de empresas que presentaron declaración a la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT) por el IS en el ejercicio fiscal 2008, y c) datos de la ESEE para el período 2001-2008. Tras presentar la situación general de la economía española y compararla con los países de nuestro entorno, tanto con datos agregados como los relativos al sector manufacturero como con datos de la ESEE, esta muestra nos servirá para realizar diversos ejercicios con el fin de valorar la transmisión desde el uso de incentivos a la inversión en I+D+i y las empresas y actividades en las que esta transmisión es más efectiva. Por otra parte, los datos

fiscales nos servirán como constatación de la forma en que las empresas utilizan las políticas públicas de incentivos a la I+D+i para descubrir algunas dificultades y deficiencias en dicho uso, así como para simular alternativas de esquemas de deducción existentes con el fin de valorar su sostenibilidad en términos presupuestarios. Finalmente, la combinación de datos de la ESEE y registros administrativos del IS permitirá contrastar sostenibilidad e impacto de las nuevas alternativas como forma de evaluar *ex ante* la idoneidad de las nuevas políticas propuestas.

### 1.1. Algunos datos generales

En este epígrafe describimos los datos principales en los países de nuestro entorno. Para ello utilizamos la información proporcionada por la OCDE (OCDE Statistics, [www.ocde.org](http://www.ocde.org)). En primer lugar, en relación al esfuerzo innovador los datos correspondientes a 2010 sitúan a España en la posición 29 de 34 países, con un volumen de gasto interno bruto en I+D del 1,38 por 100 del PIB, muy lejos de la media de la OCDE situada en torno al 2,40 (un punto más) y también por debajo de la UE-27, que está en torno al 1,90, casi seis décimas más en términos de PIB. Bien es cierto que mientras el esfuerzo medio dedicado por los países de la OCDE entre 2003 y 2010 ha aumentado solo un 6 por 100, dicho indicador ha aumentado en España un 39 por 100. En términos de evolución respecto a la EU27, la diferencia es aún mayor puesto que en los países de nuestro entorno más próximo el incremento durante la primera década del siglo XXI solo ha sido del 4,6 por 100 (4).

No obstante, es importante realizar esfuerzos adicionales en

esta dirección, sin fijarnos como objetivo eliminar la brecha existente sino persiguiendo la consecución de una economía más competitiva, es decir, no debemos obsesionarnos con gastar más en términos de PIB sino hacerlo considerando que dicho gasto se ha de realizar de forma eficiente para que tenga impacto sobre los resultados (5). Por citar los datos más recientes, los Presupuestos Generales del Estado (PGE) para el año 2010 destinaron a la política de I+D+i un importe de casi 10.000 millones de euros, lo que representa algo menos del 3 por 100 del montante global de los PGE (estos incluyen los presupuestos de todas las administraciones públicas). La política de gasto 46 del presupuesto se estructura sobre diferentes programas, siendo los principales la Estrategia Estatal de Innovación y el Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico Industrial. Entre ambos representan casi el 55 por 100 de los fondos públicos totales. A dicho presupuesto de la Administración General del Estado (AGE) han de sumarse las partidas que las comunidades autónomas y los entes locales destinan, teniendo en cuenta que en 2010 la distribución correspondió en casi un 75 por 100 a la AGE y el 25 por 100 restante a las otras administraciones públicas.

Por tanto, hemos de decir que la brecha inicial en relación con los países desarrollados (y, en particular, con los países de la UE) era muy importante y que se ha ido reduciendo a lo largo de los últimos años, aunque parece que la crisis no va a permitir continuar en este camino. Es cierto que se necesita realizar un esfuerzo adicional en inversión productiva a largo plazo por parte de las administraciones públicas y también es necesaria la coordinación

de las actividades de todas las administraciones. No es menos cierto, que la asignatura pendiente de nuestra economía no radica en la falta de impulso público a dichas actividades sino en el complemento privado que, precisamente en épocas de crisis, acompaña menos los esfuerzos realizados desde el sector público.

En relación con los gastos internos en I+D de las empresas españolas, estos han evolucionado con crecimiento sostenido en los últimos quince años (particularmente en los últimos ocho años). Las cifras de 2008 representan casi el doble de las de 2004, pero mientras el origen de estos gastos internos proveniente de fondos propios ha crecido más de un 100 por 100, el procedente de financiación propia ha crecido un 50 por 100. Existen también numerosas diferencias por comunidades autónomas, con casi el 60 por 100 del total realizado en Cataluña, País Vasco y Madrid.

El volumen de personal dedicado a actividades de I+D+i en España está asimismo lejos de las cifras de los países que son potencialmente competidores. Así, el total de personal empleado (equivalente a jornada completa) en 2008 representa el 1,06 por 100 de la población activa, cifra de la cual el 56 por 100 pertenece al sector público (administración pública y enseñanza superior) y el 44 por 100 al sector privado. En el caso del personal investigador, la relación de empleo en los sectores público y privado es 65-35 por 100 (6). Como veremos en el apartado siguiente, estamos más cerca de los países competidores en gasto fiscal dedicado a fomentar estas actividades, si bien los resultados de este esfuerzo por parte del presupuesto público no parecen demostrar

que el diseño sea el más acertado, a la vista de los indicadores que miden los resultados de la actividad innovadora, que no son tan halagüeños como los indicadores de *inputs* relatados. El volumen de la cifra de negocios que tiene origen en productos nuevos y mejorados, es decir, que viene generado por los resultados de las innovaciones en producto y proceso, se ha mantenido, en media, en torno al 13 por 100 durante el último decenio. Si utilizamos la intensidad innovadora, que relaciona *inputs* con *outputs*, tampoco ha seguido una evolución tan favorable alcanzando en 2008 un 0,95 por 100 (7). En estas cifras también se producen grandes diferencias regionales a favor de las comunidades autónomas antes citadas.

### 1.2. Datos de las muestras utilizadas en el ejercicio

Para contestar las preguntas que planteamos en el ejercicio aplicado utilizamos varias bases de datos. En primer lugar, la ESEE, que es una base de datos de panel que, desde el año 1990, ofrece información sobre una muestra de más de 2.000 empresas representativas del sector manufacturero español. Se muestrean las empresas de más de 10 y de 200 o menos trabajadores (en adelante, pymes) y se obtiene información censal de las empresas de más de 200 trabajadores (en adelante, grandes empresas). Esta fuente proporciona una variada y rica información relacionada con estrategias seguidas por las empresas, entre ellas las actividades de I+D+i.

Los datos utilizados abarcan los años 1998-2008, con lo que disponemos de un período suficientemente amplio para poder elaborar las variables fundamen-

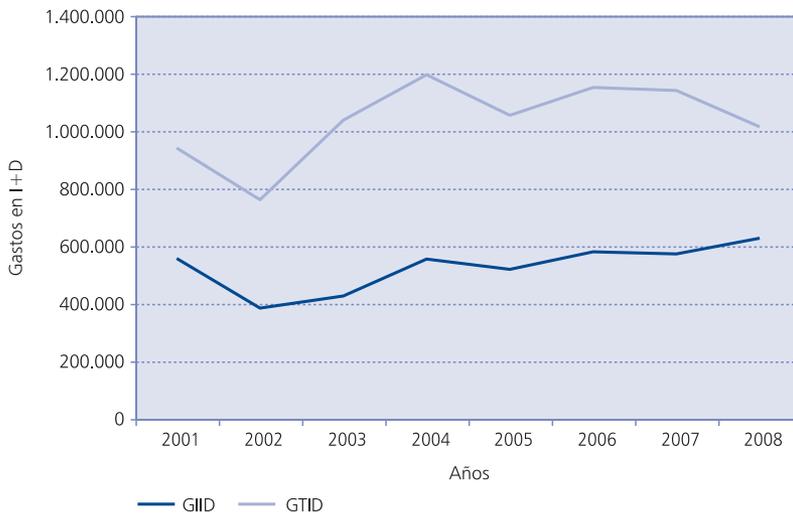
tales. Desde el año 2001, la ESEE incorpora una serie de preguntas que informan acerca del comportamiento de las empresas ante los incentivos fiscales a la I+D, lo que la convierte en especialmente idónea para llevar a cabo esta investigación. El porcentaje de empresas con aplicación de los incentivos fiscales a la inversión en I+D en las empresas españolas ha ido disminuyendo en el período 2001 a 2008 desde el 13 al 11 por 100. Si observamos el instrumento de subvenciones, actualmente lo utilizan un 7 por 100 de empresas con un muy ligero descenso en el período estudiado. En los porcentajes según tamaño se observa que las empresas grandes utilizan, en media, un 28 por 100 los incentivos fiscales y un 18 por 100 las subvenciones, mientras que para las pymes estas cifras son 5 y 2 por 100, respectivamente. Sin embargo, la estructura empresarial en España es completamente diferente. Los siguientes datos corresponden a 2008, si bien existen mínimas variaciones si tomamos datos de otros períodos del Directorio Central de Empresas del INE (DIRCE). En dicho año, de un total de 3.422.200 empresas, el 94,07 por 100 eran microempresas (entre 0 y 9 trabajadores), el 5,03 por 100 pequeñas (de 10 a 49 empleados), en el intervalo de 50 a 200 empleados había un 0,71 por 100, correspondiendo un 0,19 por 100 a empresas con 200 o más trabajadores. Parece, por tanto, que el destino del montante de gasto fiscal destinado a fomentar actividades de innovación no corresponde con la estructura empresarial existente en la economía española.

Por lo que se refiere a los *inputs* y resultados de la innovación observados en la ESEE, los gastos medio interno y total en

estas actividades que se producen a lo largo del período 2001-2008 son 1.036.425 y 532.724, respectivamente, mientras que los gastos en cada período de ambas variables sigue la evolución dada en el gráfico 1. Podemos afirmar que en una primera parte del período, que corresponde con los años del *boom*, ambas variables evolucionaron de una forma similar, lo que aparentemente puede reflejar que unos gastos (los externos) eran sustitutos de otros (los internos). Se observa, sin embargo, un comportamiento contrario al final del período, época de comienzo de la crisis económica, ya que a una reducción de los gastos externos ha seguido un incremento de los gastos internos, lo que posiblemente refleja que ante contracciones en las ayudas públicas y necesidad de estimular las ventas en un entorno global y competitivo, las empresas deben mejorar costes o diferenciar productos como únicas estrategias de lograr estos objetivos. Esto les lleva a hacer un esfuerzo inversor que, en momentos de restricciones de crédito, ha de estar fundamentalmente basado en sus propios recursos.

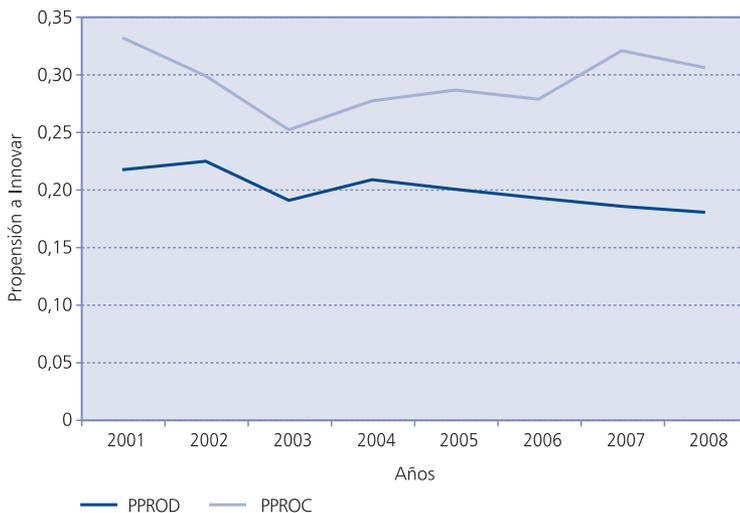
Los porcentajes de empresas que innovan en producto, proceso o ambos simultáneamente durante todo el período son 19,8, 29,5 y 4,5 por 100 respectivamente, siendo la evolución de ambas variables la recogida en el gráfico 2. Es obvio que estos resultados se ven afectados de forma muy importante durante los episodios de crisis, pero también lo es que estas actividades no están ensambladas en el engranaje habitual de la mayoría de las empresas españolas, de forma que parece que se puede prescindir de ellas cuando se han de reducir costes o, dicho de otra forma, no están consideradas

**GRÁFICO 1**  
**EVOLUCIÓN DE GASTOS INTERNOS Y TOTALES EN ACTIVIDADES DE I+D+I**



Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 2**  
**EVOLUCIÓN DE LA PROPENSIÓN INNOVADORA EN PRODUCTO Y PROCESO**



Fuente: Elaboración propia.

tanto una inversión de futuro con criterios racionales como un coste con visión miope.

Por lo que se refiere al personal dedicado a actividades de innovación, tenemos que el número

medio de empleados totales es 5 (a jornada completa, siendo el 40 por 100 técnicos de grado medio y el 60 por 100 titulados superiores). Esto corresponde, en media para el sector industrial, al 2,4 por 100 del total de personal en la empresa. La evolución del mismo indica que en el decenio 1998-2008 no se han producido movimientos significativos ni en tamaño ni en composición (8).

Los datos de *inputs* de la innovación reflejan la insuficiente inversión empresarial en I+D+i en España, característica típica de la empresa, en particular de la industrial. Si elevamos los datos a la población, la empresa española dedica a estas actividades el 0,61 por 100 del PIB de una cuantía total del 1,20 por 100 (en 2008), lo que quiere decir que el impulso público estos años ha sido fenomenal pero se ha constituido en sustituto y no en complemento, que sería lo deseable, de la inversión privada. El personal en actividades de investigación en la empresa española representa menos de la mitad de lo que representa en las empresas de la UE-15. Si el tamaño del sistema de I+D+i es insuficiente en recursos dedicados, no podemos esperar que produzca mayores resultados, en tanto en cuanto la función de producción de innovaciones nos indica que los efectos del empleo de un mayor volumen de *inputs* se traslada a un mayor volumen de *output* aunque sea de forma no lineal (siempre que estemos en los tramos de la función de rendimientos crecientes o constantes a escala, que es lo esperable en empresas innovadoras).

Finalmente, disponemos de la información proporcionada por la AEAT al IEF para una muestra de pymes tomada de las declaraciones del IS del ejercicio fiscal

2008 (9). Están consideradas pymes a los efectos de extracción de la muestra las empresas que han tenido durante el ejercicio 2007 ingresos inferiores a 8 millones de euros. La muestra contiene 302.031 empresas, de las que 697 han consignado gastos en I+D+i en el apartado correspondiente del modelo del IS (el 33,7 por 100 son empresas industriales). Otro sector en el que existe un amplio porcentaje de empresas que declaran gastos en I+D+i es el de servicios a empresas, al que le sigue el comercio. Los tres sectores representan el 84 por 100 del total de empresas que declaran gastos en I+D+i. La población de empresas representada por esta muestra de registros administrativos corresponde al 85 por 100 del total de empresas españolas. La información disponible es la contenida en el modelo 200 que las empresas han de presentar cuando realizan la declaración del IS. En relación con los tramos de tamaño por volumen de empleo del que disponemos en la información de las empresas industriales, el 93,5 por 100 de las empresas de la muestra corresponde a los tramos de tamaño de pymes definidos en la ESEE, si bien solamente el 36 por 100 de ellas pertenece al sector industrial, aunque en términos de pymes que aplican deducciones por incentivos a I+D+i, la muestra representa la población española de pymes por tamaño.

## 2. Algunas preguntas con contenido empírico

En este apartado planteamos algunas preguntas con contenido empírico en las que tenemos interés. Podríamos haberlas planteado como hipótesis que deseamos contrastar, pero no nos parece que los resultados tengan

la suficiente robustez ni puedan ser aplicados a todas las muestras posibles (todas las empresas con independencia del período observado) (10). Utilizamos en un primer momento datos de la ESEE de cara a verificar más adelante, si confirmamos las respuestas, con datos de la muestra de pymes del IS correspondientes a 2008 y evaluar si otras alternativas de mecanismos de incentivos son sostenibles desde el punto de vista presupuestario. Además, la base de datos de declarantes del IS nos permitirá proponer y contrastar *ex ante* determinadas políticas que se pueden llevar a la práctica para, con la combinación de los datos de ambas muestras, evaluar el impacto que pudieran tener las políticas propuestas tanto sobre los gastos fiscales como sobre las probabilidades de innovación de las empresas industriales españolas. El objetivo básico consiste en verificar si las políticas que se están llevando a cabo están cumpliendo los objetivos para los que se diseñaron, es decir, pretendemos contribuir a su evaluación para que los responsables, a la luz de los resultados, puedan corregirlas.

—P1. La financiación pública de las actividades de innovación debiera ser un incentivo para que la financiación privada se incrementara (podríamos denominarlo «efecto *spillover* interno entre fuentes de financiación» o «complementariedad —sustitución— entre fuentes de financiación de la innovación»).

Es cierto que la concesión de fondos públicos para I+D+i conlleva el riesgo de sustitución de gastos internos, es decir, desplazamiento de las inversiones bajo un criterio de minimización de costes. Por tanto sería importante contestar preguntas del tipo ¿cuánto hubiera invertido una

empresa beneficiaria de subvenciones o deducciones fiscales en el caso de no haber contado con esos fondos? Nuestro interés es ajustar el efecto marginal causal de la actuación del sector público. Sin embargo, va a ser complicado identificar contrafactuales de este tipo, por lo que la contestación a la pregunta anterior la hemos de basar en métodos indirectos con el objetivo de establecer correlaciones y no inferencias causales. Las razones básicas son que cuando comparemos empresas de similares características que se han beneficiado o no de financiación pública en dichas actividades, podremos comparar las medias de las variables relevantes entre ellas, pero nunca podremos saber, por ejemplo, si las empresas receptoras hubieran sido más o menos innovadoras en el caso de no haber sido receptoras. De esta forma, separar diferentes efectos resulta tarea sumamente complicada.

Para contestar P1 calculamos la media en *t* de los gastos internos y totales en I+D de las empresas que se han beneficiado en *t*-1 de deducciones (y/o subvenciones) y calculamos cómo evolucionan los gastos internos de las mismas. Si las empresas tienen como estrategia competir a través de nuevos productos (ganancias de cuota de mercado) o nuevos procesos (mejoras de productividad o costes), entonces el apoyo público ha de significar complementariedad a las inversiones privadas y no al revés. De acuerdo con las medias incondicionales, y las medias condicionadas por sector y tamaño, el apoyo público a las actividades de I+D no parece haber sido un factor que haya incentivado decisivamente la inversión privada.

—P2. La financiación pública de las actividades de innovación

de la empresa *i* debiera ser un incentivo para que la empresa *j* que compite con la empresa *i* también hiciera innovación para competir (lo podríamos denominar «efecto *spillover* externo»).

La contestación de P2 puede llevarse a la práctica comparando los gastos internos y totales de las empresas beneficiarias y las que no se han beneficiado de deducciones (y/o subvenciones) y que compiten con las beneficiarias. Como en el caso anterior, una comparación de las medias de los gastos entre las empresas tratadas (aquellas que obtienen ayudas públicas a la innovación) y el grupo de control (aquellas que no tienen ayudas públicas) podría darnos la intuición para la respuesta, si bien solo se trataría, de nuevo, de establecer correlaciones pero nunca efectos causales.

—P3. La actividad innovadora de la empresa *i* debiera ser un incentivo para que la empresa *j* que compite con la empresa *i* también iniciara actividades de innovación para competir (lo podríamos llamar «efecto de cambio de comportamiento»).

En el caso de esta última hipótesis podemos comprobar si cuando la empresa *i* comienza a innovar fruto de alguna política pública (recibir subvenciones o realizar deducciones) cambia la propensión a innovar de las empresas competidoras. Los mismos comentarios que en los casos anteriores se aplican al contraste de esta hipótesis.

### 3. Metodología

En este trabajo se utilizan varios métodos para la contestación de las preguntas que se han considerado en el anterior epí-

grafe. En primer lugar, se proporcionan medias y diferencias de medias para las variables relevantes. Este ejercicio, que podríamos denominar «análisis descriptivo puro», viene condicionado por el hecho de que resulta complicado aislar de forma correcta y robusta los efectos causales en un tema tan complejo como las decisiones de innovación de las empresas. Creemos que el análisis puede ayudar a detectar las tendencias generales que se producen en las variables relevantes para dichas decisiones.

¿Cuáles son las razones por las que estas comparaciones pueden no ser correctas y no suponen más que un indicador defectuoso de la situación real? La primera razón es que la distribución de las ayudas no es aleatoria entre empresas. Al contrario, por un lado, las propias empresas se autoseleccionan al solicitar subvenciones u optar a incentivos fiscales; por otro, el sector público realiza una selección de los mejores proyectos utilizando diferentes indicadores, como tener experiencia en estas actividades o haber demostrado que las ayudas han tenido impacto sobre la propensión innovadora o sobre algún resultado de las innovaciones. En estas circunstancias existe un problema de selección endógena de la muestra. Para solventarlo se han propuesto diferentes alternativas al simple análisis descriptivo que, como antes hemos avanzado, no supone más que un instrumento revelador de tendencias (equivocado si las medidas se construyen sobre muestras no adecuadas generadas por el problema de autoselección).

Tratando de avanzar en la solución al problema anterior se proponen, en el apartado de estimación, modelos de elección discreta (tipo Probit) con el fin de

discernir los efectos que el tratamiento tiene sobre el resultado. En nuestro caso, el resultado es invertir más en actividades de innovación (incrementar el volumen de gastos dedicados a I+D+i). El tratamiento es haber recibido financiación pública para llevar a cabo dichas actividades. Como antes hemos mencionado, este tratamiento no es exógeno a las actividades de innovación por cuanto la variable que mide el tratamiento está determinada de forma endógena a las mismas y como consecuencia correlacionada con los errores del modelo. Esta determinación endógena sugiere que algunos métodos como los propuestos por Heckman (1979) de selección endógena de la muestra, las variables instrumentales, los estimadores por *matching* o los estimadores de diferencias en diferencias podrían ser aplicados para solventar el problema econométrico fundamental al que nos enfrentamos (véase Stock y Watson, 2011). Nuestro propósito no es avanzar por estos caminos más complejos sino utilizar los modelos simples sobre las muestras adecuadas para obtener respuestas limpias acerca de posibles efectos causales que el tratamiento ha tenido sobre el resultado. Este ejercicio se completa con un experimento. En la base de datos de la ESEE tenemos información para todas las comunidades autónomas y el esquema de deducciones por I+D+i es común a todo el territorio nacional a excepción del País Vasco. La política de deducciones se utiliza de forma más intensa por las empresas radicadas en ese territorio, por lo que esperamos que si las empresas del resto de España tuvieran acceso a dicho esquema actuarían de la misma forma. Para contrastar esta hipótesis construimos una nueva variable de utilización de incentivos fiscales

para las empresas del resto de España que reproduce (en medias por sector de actividad y tamaño) la variable observada en las empresas del País Vasco. Con la nueva variable estimamos un modelo Probit para las empresas del resto de España y contrastamos si hay efectos del *posible* nuevo sistema de incentivos. Esto nos permite discernir entre efectos del diseño frente a otras razones para el uso de la política pública.

El ejercicio empírico se completa con un análisis de simulación. Si existiera potencial en la política de incentivos a la I+D+i actual pero dichos programas no cumplieran (en el grado exigible) los objetivos, entonces se debiera pensar en un diseño nuevo de la misma. Para tratar de contestar esta pregunta utilizamos técnicas de microsimulación, que denominamos de esta forma porque utilizamos datos microeconómicos (registros administrativos toma-

dos de la muestra del IS) para simular la posibilidad de utilizar diseños alternativos (existentes en otros países o en regiones como el País Vasco) y la sostenibilidad de las nuevas políticas, en términos presupuestarios. Pero dado que nuestro mayor interés es el análisis del impacto de las deducciones sobre el volumen de recursos dedicado a actividades de I+D+i, terminamos el ejercicio contrastando la sostenibilidad de las medias en relación con su impacto para concluir sobre la idoneidad de introducir cambios en los mecanismos existentes (11).

#### IV. RESULTADOS

##### 1. Comparación de medias

En este apartado se presentan varios cuadros en los que se han calculado las diferencias en las medias a las que hemos aludido previamente. Primero, el cua-

dro n.º 1 trata de arrojar luz para la respuesta a P1. Hemos calculado cómo evolucionan los gastos en I+D+i por empleado para las empresas que obtienen financiación pública para el desarrollo de sus actividades y hemos comparado dicha evolución con la que corresponde al resto de empresas. Estos cálculos se han realizado solo para el período 2008. Se observa un patrón claro que es completamente diferente entre las pymes y las empresas grandes. En el primer caso, disponer de financiación pública supone un complemento para las propias actividades de innovación. En el caso de las empresas grandes, la obtención de financiación pública, lejos de suponer un incentivo, parece que contribuye a reducir el esfuerzo. De esta forma es como si las empresas grandes estuvieran utilizando la financiación pública para reducir sus gastos totales en actividades innovadoras, fundamentalmente en mo-

CUADRO N.º 1

#### CAMBIOS EN EL ESFUERZO EN I+D+I (\*)

PANEL A	PYMES		GRANDES	
	Gastos totales	Gastos internos	Gastos totales	Gastos internos
Con IF en 2008 y 2007 .....	87,6	38,1	27,6	19,8
Sin IF en 2008 y 2007 .....	5,8	3,7	34,5	67,7
Con subvenciones en 2008 y 2007 .....	41,2	59,6	13,5	24,6
Sin subvenciones en 2008 y 2007 .....	25,1	5,7	43,5	48,3
Con IF y subvenciones en 2008 y 2007 .....	20,8	24,9	6,2	1,1
Sin IF ni subvenciones en 2008 y 2007 .....	-1,84	-13,0	37,7	50,6

PANEL B	SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA		SECTORES DE MEDIA TECNOLOGÍA	
	Gastos totales	Gastos internos	Gastos totales	Gastos internos
Con IF en 2008 y 2007 .....	30,7	56,9	30,4	38,5
Sin IF en 2008 y 2007 .....	28,6	29,1	32,3	28,7
Con subvenciones en 2008 y 2007 .....	25,3	54,8	28,2	35,7
Sin subvenciones en 2008 y 2007 .....	30,4	30,3	28,7	39,0
Con IF y subvenciones en 2008 y 2007 .....	28,5	62,4	30,3	38,7
Sin IF ni subvenciones en 2008 y 2007 .....	30,2	30,6	33,4	32,1

*Nota:* Los resultados del Panel A corresponden a la diferencia porcentual entre los gastos en I+D+i por empleado para las submuestras de empresas grandes y pymes que, en ambos períodos, obtienen financiación pública. En el Panel B se recoge la misma información, en este caso para las empresas clasificadas en sectores tecnológicos: sectores de alta tecnología (industria química y productos farmacéuticos y productos informáticos, eléctricos y ópticos) y sectores de media tecnología (maquinaria y material eléctrico, vehículos de motor y otro material de transporte).

*Fuente:* Elaboración propia.

mentos bajos del ciclo. Y este patrón se produce para cualquiera de las políticas de financiación de actividades innovadoras que contemplamos en este trabajo, tanto los incentivos fiscales como las subvenciones, por separado y de forma conjunta. Es obvio que debemos completar esta respuesta parcial con los efectos que sobre la probabilidad de obtener innovaciones tiene la variable de ayuda a la financiación pública de las mismas, que dejamos para el siguiente epígrafe.

Por otra parte, analizando los resultados presentados en el cuadro n.º 2 para la evolución de los gastos internos, los patrones indican que aquellas empresas que solo se beneficiaban de la política de incentivos fiscales reducen sus gastos internos en I+D+i cuando detectan la llegada de la crisis económica. Sin embargo, si la política sobre la que realizaban sus actividades estaba únicamente basada en subvenciones, la llegada de la crisis afecta a estas ayudas de forma muy importante, por lo que las empresas no tienen otra alternativa que incrementar el gasto interno si quieren continuar con sus actividades innovadoras. No obstante, no se pueden realizar conclusiones firmes cuando se comparan los resultados con aquellas empresas que realizan actividades de I+D+i sin recurso a la ayuda pública, por cuanto la llegada de la crisis económica no tiene efectos sobre el recorte de sus gastos internos. Además, parece que las empresas que no se benefician de políticas de incentivos no experimentan, en términos relativos, reducciones tan importantes en los gastos relacionados con las actividades de innovación. La evolución de las cifras para este último grupo de empresas parece estar más relacionada con el comportamiento innovador pro-

CUADRO N.º 2

**EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS EN I+D+I INTERNOS Y VARIACIÓN DEL GASTO**

<i>Se han beneficiado de políticas públicas en t-1</i>	2005	2006	2007	2008
<b>Solo de incentivos fiscales</b>				
Gasto (miles €) .....	1.129,273	1.211,289	1.034,943	929,264
Log Gasto (porcentaje) .....	0,2	7,3	-14,5	-10,2
<b>Solo de subvenciones</b>				
Gasto (miles €) .....	3.029,523	683,853	1.778,960	5.749,727
Log Gasto (porcentaje) .....	-71,3	-77,4	160,1	223,2
<b>IF y subvenciones</b>				
Gasto (miles €) .....	5.420,334	6.528,921	8.595,351	5.289,909
Log Gasto (porcentaje) .....	68,6	20,4	31,6	-38,4
<b>Sin IF ni subvenciones</b>				
Gasto (miles €) .....	278,859	294,205	136,675	164,218
Log Gasto (porcentaje) .....	109,7	5,5	-53,5	20,1

*Fuente:* Elaboración propia.

pio que con el recurso al apoyo público como forma de reducir costes.

El cuadro n.º 3 presenta la evolución de los gastos totales en actividades innovadoras para las empresas que han tenido éxito en la consecución de innovaciones frente a las que realizan innovación, pero en el período presentado no han tenido éxito en innovaciones de producto y proceso. Las empresas innovadoras que recurren a la política de incentivos fiscales reducen sus gastos totales mientras que las empresas innovadoras que no recurren a dicha política los incrementan ligeramente. En el caso de las empresas innovadoras que no han conseguido producir innovaciones durante el período, la

política de financiación a través de las deducciones fiscales no tiene efectos diferentes entre ambos tipos de empresas. Por tanto, existen indicios débiles para pensar, a la vista de los datos presentados, que la política de incentivos a la innovación basada en las deducciones fiscales puede ser más un mecanismo de reducción del tipo impositivo marginal que pagan por IS (reducción de sus costes) que de verdaderos incentivos a la innovación por parte de la empresa industrial española durante este período crucial de análisis.

Finalmente, el cuadro n.º 4 recoge una medida del *output* de la innovación construida sobre las preguntas acerca de si las empresas realizan innovaciones de

CUADRO N.º 3

**GASTO TOTAL MEDIO EN I+D+I EN EMPRESAS INNOVADORAS (\*)**

	2007	2008	Variación
Empresas con innovaciones con IF .....	5.353.639	3.573.922	-33,20
Empresas con innovaciones sin IF .....	1.596.204	1.699.350	6,40
Empresas sin innovaciones con IF .....	3.984.428	3.851.334	-3,30
Empresas sin innovaciones sin IF .....	184.231	173.324	-5,90

*Nota:* Empresas innovadoras son aquellas con alguna innovación de producto y/o proceso.  
*Fuente:* Elaboración propia.

CUADRO N.º 4

PROPENSIÓN A INNOVAR CON Y SIN APOYO PÚBLICO (\*)

	PYMES		GRANDES	
	2007	2008	2007	2008
Con apoyo t-1 .....	83,3	62,5	64,0	79,3
Sin apoyo t-1 .....	33,8	28,3	54,3	55,7
	SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA		SECTORES DE MEDIA TECNOLOGÍA	
	2007	2008	2007	2008
Con apoyo t-1 .....	14,3	66,6	88,9	81,8
Sin apoyo t-1 .....	54,9	53,8	51,5	50,0

Nota: Los sectores de alta tecnología son industria química y productos farmacéuticos y productos informáticos, electrónicos y ópticos; y los sectores de media tecnología son maquinaria y material eléctrico, vehículos de motor y otro material de transporte.

producto y de proceso. En este caso se considera como *output* el éxito en innovar en uno u otro y comparamos la probabilidad observada en el grupo de tratamiento (aquellas que se han beneficiado de las políticas públicas) y en el grupo de control (empresas que no han acudido ni a subvenciones ni a incentivos fiscales). Algunos de los datos en este cuadro resultan bastante reveladores. Existen grandes diferencias por tamaño en la propensión innovadora de las empresas industriales españolas. Con carácter general, las empresas grandes necesitan mucho menos el apoyo público para realizar innovaciones que las pymes (12). Sin embargo, cuando se trata de sectores de alta tecnología se producen muchas más innovaciones en empresas que no acuden a las políticas públicas, lo que refleja que existen otros factores, como la reducción de coste fiscal, diferentes a la idiosincrasia innovadora de la propia empresa que hacen que dicha actividad esté integrada en el proceso productivo como una más. Si las empresas grandes necesitan el apoyo menos que las pymes, y las empresas no innovadoras no cambian marginalmente sus cifras en

aras de mayor propensión innovadora, ¿es tal vez porque el diseño de incentivos no es el adecuado? ¿Sucedería lo mismo si se cambiara el sistema de incentivos? A estas preguntas trataremos de dar respuesta en los siguientes apartados.

## 2. Análisis de regresión

En este epígrafe presentamos los resultados de diversos modelos de elección discreta estimados sobre la probabilidad de innovar incluyendo como explicativa una variable dicotómica que nos indica si la empresa ha recibido financiación pública en el período anterior. Es necesario realizar varias aclaraciones previas. Primero, presentamos resultados para dos tipos de empresas agrupadas por tamaño, tomando el volumen de negocio para la agrupación para ser consistentes con los registros administrativos del IS y poder realizar comparaciones y simulaciones en un ejercicio posterior (13). Segundo, utilizamos como tratamiento la variable incentivos fiscales que nos indica si la empresa ha utilizado la política de deducciones fiscales a la I+D. Tercero, la variable dependiente es en todos

los casos una dicotómica que indica si la empresa ha innovado en proceso o producto, de nuevo para guardar consistencia entre los datos de la encuesta y los datos fiscales mediante los que no podemos diferenciar las deducciones sobre la base de a qué tipo de actividades de innovación se han aplicado los gastos (14).

El cuadro n.º 5 presenta los efectos marginales para el caso de las empresas con volumen de negocio inferior a 8 millones de euros (pymes en la denominación del IS) y el cuadro n.º 6 para las grandes (más de 8 millones de euros). La especificación de la ecuación contiene el tratamiento *deducciones fiscales*, que consiste en una variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa se ha beneficiado de incentivos fiscales a la I+D+i en t-1. Además se han incluido otros controles (variables ficticias anuales, edad de la empresa, gasto en I+D en t-1, si la empresa exporta, si la empresa pertenece a un sector de media y alta tecnología, si está participada por capital extranjero en más del 50 por 100 y si no se produce identidad entre propiedad y control de la empresa). En el caso de las pymes, disfrutar de esta política pública no incrementa la probabilidad de innovar en producto o proceso a ningún nivel de significación. Parece por tanto que, en este primer ejercicio, se confirman los resultados previos en el sentido de que las ayudas públicas no tienen marginalmente efectos en la función de producción de innovaciones de las empresas industriales españolas.

El cuadro n.º 6 presenta, con la misma especificación, los efectos marginales para las empresas grandes. Para este tipo de empresas la probabilidad de innovar se incrementa ligeramente en el margen (un 8,6 por 100). Esta

CUADRO N.º 5

**EFFECTOS MARGINALES SOBRE LA PROBABILIDAD DE INNOVAR (PYMES)**

V. Dependiente: Dummy de innovación en producto y/o proceso	dy/dx	Error estándar
Deducciones fiscales $t-1$ .....	0,032	0,041
Log Gastos I+D $t-1$ .....	0,024***	0,002
Sector alta tecnología .....	0,102***	0,032
Sector media tecnología .....	0,050**	0,023
Log Empleo .....	0,043***	0,009
Intensidad capital (*100) .....	0,001***	0,001
Exportación .....	0,110***	0,012
No identidad entre propiedad y control .....	-0,033***	0,012
Participación capital extranjero en más del 50 por 100 .....	-0,036	0,041
Edad .....	-0,001***	0,000

**Notas:**

(a) \*\*\*p &gt; 0,001; \*\*p &gt; 0,050.

(b) Controles: dummies temporales y sectoriales.

(c) Hemos definido como pymes aquellas empresas con un volumen de negocio inferior a 8 millones de euros, de forma que correspondan con la definición del IS.

(d) Los sectores de alta tecnología son industria química y productos farmacéuticos y productos informáticos, eléctricos y ópticos; y los sectores de media tecnología son maquinaria y material eléctrico, vehículos de motor y otro material de transporte.

CUADRO N.º 6

**EFFECTOS MARGINALES SOBRE LA PROBABILIDAD DE INNOVAR (GRANDES)**

V. Dependiente: Dummy de innovación en producto y/o proceso	dy/dx	Error estándar
Deducciones fiscales $t-1$ .....	0,086***	0,020
Log Gastos I+D $t-1$ .....	0,024***	0,001
Sector alta tecnología .....	-0,076***	0,024
Sector media tecnología .....	0,025	0,020
Log Empleo .....	0,033***	0,009
Intensidad capital (*100) .....	0,002***	0,001
Exportación .....	0,031	0,024
No identidad entre propiedad y control .....	-0,072***	0,019
Participación capital extranjero en más del 50 por 100 .....	-0,030*	0,017
Edad .....	-0,001**	0,000

**Notas:**

(a) \*\*\*p &gt; 0,001; \*\*p &gt; 0,050.

(b) Controles: dummies temporales y sectoriales.

(c) Hemos definido como grandes aquellas empresas con un volumen de negocio superior a 8 millones de euros, de forma que correspondan con la definición del IS.

(d) Los sectores de alta tecnología son industria química y productos farmacéuticos y productos informáticos, eléctricos y ópticos; y los sectores de media tecnología son maquinaria y material eléctrico, vehículos de motor y otro material de transporte.

política de apoyo a la innovación se revela relativamente importante para el caso de las grandes empresas industriales españolas. Hemos estimado la misma especificación anterior en pymes y grandes empresas que pertenecen a sectores de alta tecnología y el resto de empresas. La proba-

bilidad de innovar se incrementa marginalmente de forma muy ligera en las empresas de alta tecnología por efecto de la política pública, pero este tratamiento no tiene ningún efecto sobre la probabilidad de innovar del resto de empresas industriales españolas. Si uno de los efectos positivos de

la política, que puede tener consecuencias positivas para la competitividad de las empresas, proviene de la entrada de nuevos innovadores al mercado, parece que estos programas de incentivos no lo consiguen. No obstante, hemos construido submuestras de *usuarios habituales* de la política de deducciones (la utilizan en todos los períodos o la utilizan en todos los períodos una vez que han decidido en un período  $t$  hacerlo), *no usuarios* de la política de deducciones (nunca la utilizan), *entrantes* (empresas que comienzan a utilizar la política) y *salientes* (empresas que dejan de utilizar la política). De todos los ejercicios realizados solo se observan efectos significativos para la submuestra de *usuarios habituales* (con independencia de los criterios utilizados para seleccionar la muestra y estimar los modelos). Hemos de ser cautelosos en la interpretación de los resultados porque la variable elegida de pertenencia a sectores tecnológicos para seleccionar submuestras puede seleccionar endógenamente las mismas. De la misma forma que en la muestra en la que no consideramos la estructura de panel de los datos, todos los resultados se confirman cuando se tienen en cuenta los efectos heterogéneos entre empresas mediante el ajuste de los modelos pertinentes.

Hemos de ser conscientes, asimismo, de que este indicador no es estrictamente exógeno por cuanto la elección del tratamiento no se hace de forma aleatoria, sino que disfrutar de cualquier clase de incentivos a la innovación está correlacionado con la probabilidad de innovar y, como consecuencia, con el factor inobservable de la ecuación estimada. Se debiera, por tanto, bien ajustar una ecuación para la variable tratamiento y estimar el modelo

anterior en dos etapas, o bien estimar el modelo anterior instrumentando dicha variable. Cuando se dispone de datos de panel, como en nuestro caso, la tentación es utilizar retardos de la variable como instrumentos para la variable contemporánea. No es una buena idea en este caso, por cuanto en presencia de retardos en la producción de innovaciones de producto o proceso cualquier retardo de la variable presentará los mismos problemas, en la medida en que la producción de innovaciones requiere de un proceso que puede extenderse a lo largo de varios períodos (15).

Hemos tratado de encontrar variables en la base de datos que cumplieran con el requisito de ser buenos instrumentos, es decir, correlacionados con la variable a instrumentar y no correlacionados con el error. Siendo esta una tarea complicada, hemos realizado algunas pruebas incluyendo variables como el estado de la economía (tal como lo perciben los responsables de la empresa), la naturaleza jurídica de la empresa, el hecho de que la propiedad y el control estén en las mismas manos e incluso la edad de la empresa. En ninguno de los casos hemos obtenido resultados robustos para el tratamiento, en el sentido de que con las estimaciones obtenidas por variables instrumentales no podemos concluir que las políticas públicas de apoyo a la innovación sean efectivas en relación con el objetivo de incrementar de forma significativa la probabilidad de innovar. Dicho de otra manera, el efecto marginal de los incentivos sobre la probabilidad de innovar es no significativo. Otro de los experimentos que hemos realizado ha sido la estimación del modelo en dos etapas (*a la Heckman*) ajustando un modelo para la variable dicotómica *beneficiarse de incentivos fiscales* (variable clara

de decisión por los argumentos dados anteriormente, Busom *et al.*, 2011). Los efectos marginales del tratamiento estimados en la segunda etapa utilizando como instrumento el valor predicho para el mismo en la primera no son, en ningún caso y a ningún nivel de confianza, significativos. Obviamente existe un argumento econométrico para no confiar en estos resultados que es la inexistencia de instrumentos adecuados.

Es bastante claro que los ejercicios realizados utilizando los instrumentos anteriores confirman algunos de los resultados descriptivos previos pero no ayudan a concluir de forma contundente acerca de los efectos causales del tratamiento sobre el resultado. Debemos seguir investigando sobre el tema por cuanto, como se ha presentado en el epígrafe anterior, la política presupuestaria de apoyo a la innovación representa más del 1 por 100 del PIB español y cerca del 3 por 100 del montante de los PGE, por lo que la evaluación del impacto de esta política presupuestaria ha de ser clara para priorizar el gasto en momentos en los que pueden producirse recortes en el sistema de bienestar. A este respecto, aun no afectando la probabilidad de innovar de las pymes innovadoras, se podría justificar por sus efectos sobre nuevas entrantes, cuestión que tampoco parece producirse con los datos disponibles y durante el período estudiado.

### 3. Efectos de esquemas alternativos de incentivos fiscales sobre la probabilidad de innovar

En momentos de crisis como el actual, en el que la austeridad parece gobernar todas las deci-

siones, parece obvio que debemos exigir a los sistemas de incentivos que utilicen dinero público que sean eficientes en términos de coste y eficaces en relación con la consecución de sus objetivos. De la misma forma, si se diseñan nuevos esquemas o se proponen cambios en los existentes, la exigencia debe ir en el mismo sentido pero, además, deberían incorporar alguna mejora en relación con los existentes. Así, esquemas alternativos de incentivos han de ser sostenibles, en términos del esfuerzo fiscal necesario para poder ponerlos en práctica, y han de optimizar el objetivo de constituir un estímulo importante para fomentar actividades innovadoras. Por tanto, parece conveniente analizar *ante* si dedicar esfuerzos adicionales a esta política tendrá impacto sobre la probabilidad de innovar en procesos y/o productos, con el consiguiente beneficio sobre la competitividad de nuestras empresas.

Para realizar este ejercicio vamos a plantear dos esquemas alternativos de fomento de las actividades innovadoras a través de los incentivos fiscales. Primero planteamos un escenario en el que tenemos en cuenta la situación que se produce en Canadá en relación con las deducciones por I+D+i, o *modelo canadiense*; mientras que en el segundo se considera la situación de las deducciones por este concepto que existe en Francia, o *modelo francés*. El modelo canadiense supone un reembolso de la inversión realizada en concepto de I+D, conocido como sistema de reembolso negativo; el modelo francés comparte el esquema que existe en el País Vasco, es decir, no existen límites a la deducción fiscal por concepto de I+D+i. El propósito de ambos ejercicios consiste en elegir escenarios en los

que resulta más sencillo practicar las deducciones que en el caso del IS español y evaluar si, en presencia de estos escenarios diferentes, cambiaría la probabilidad de innovar de las empresas industriales españolas. Una razón para plantearlos es que uno de los problemas que apunta el informe del MICIN (2009) es la necesidad de que los esquemas de apoyo a las actividades innovadoras sean más efectivos y estén encaminados a paliar los problemas estructurales del mercado. Uno de los principales obstáculos que las empresas declaran para no utilizar los incentivos fiscales es el límite de aplicación de la deducción. En España, el límite se establece en términos relativos, es decir al 50 por 100 (35 por 100) de la cuota íntegra del IS, a excepción del País Vasco, donde no existe dicho límite y puede aplicarse hasta la totalidad del impuesto. De la comparativa internacional, España es el único país que aplica límites en la deducción. Es posible que estos obstáculos puedan mostrar cierta correlación con la brecha en las cifras que se observan, sobre todo cuando la gran mayoría de empresas que configuran nuestro tejido empresarial son pymes.

El hecho de tener una comunidad autónoma que aplica un sistema diferente va a servirnos para realizar este ejercicio (a modo de experimento). Vamos a suponer que empresas industriales españolas de similares características pero de lugares diferentes al País Vasco, se comportarían de la misma forma que las empresas del País Vasco en relación con la solicitud de incentivos fiscales a la innovación. Es decir, supondremos que si tomamos algunas variables clave como el sector de actividad y el tamaño de la empresa, no existirían otras razones adicionales (al margen de los

efectos inobservados como la habilidad o la propensión del directivo a solicitar incentivos) para que dichas empresas no se comportaran de forma similar respecto a llevar a cabo esta actividad. Si observamos los datos de la ESEE durante el período 2001-2008, en media, el 12,06 por 100 del total de empresas industriales españolas utiliza esta política pública, mientras que el porcentaje de empresas usuarias en el País Vasco es un 25 por 100 superior (16,01 por 100). Estamos suponiendo, por tanto, un contrafactual no observado pero plausible en empresas de similares características, siendo conscientes de que pudieran darse diferencias de comportamiento por una distinta estructura o composición de la industria en ambas zonas o cualquier otra razón, al margen de los mencionados efectos no observables.

El ejercicio consiste, bajo estas premisas, en lo siguiente: asignamos, aleatoriamente, tomando como indicadores el sector de actividad (a dos dígitos) y el tamaño de la empresa (volumen de negocio), el indicador de solicitud de incentivos fiscales a empresas españolas que cumplan los criterios, hasta que en ese sector de actividad y tamaño observemos la misma probabilidad de utilizar la política pública que observamos en las empresas radicadas en el País Vasco. Una vez disponemos de la nueva variable generada de esta forma, estimamos los modelos presentados en los cuadros n.ºs 5 y 6 sustituyendo la variable *deducciones fiscales* por la nueva variable generada y contrastamos si los coeficientes presentados en los cuadros anteriores y los nuevos coeficientes difieren. Si fueran iguales, entonces podríamos concluir que la solicitud de incentivos fiscales está relacionada, fundamentalmente,

con la reducción del coste fiscal. Si son diferentes, entonces el nuevo esquema de apoyo a las actividades tiene efectos positivos sobre la propensión a innovar. Los resultados de estas estimaciones proporcionan un efecto marginal, comparable al del cuadro número 5, que es 0,020 (error estándar 0,03) y 0,094 (error estándar 0,02) comparable con el del cuadro número 6. Estos resultados se refieren a la estimación en toda la muestra y no hay diferencias significativas si estimamos las especificaciones excluyendo las empresas del País Vasco. Parece claro que el nuevo esquema no genera mayores incentivos en empresas muy pequeñas, si bien se produce un incremento significativo del 10 por 100 en la probabilidad de innovar con el nuevo esquema para pymes con volumen de negocio entre 300.000 y 8 millones de euros. Es evidente que el diseño del modelo francés es marginalmente diferente al del modelo del IS español y estas pequeñas diferencias generan efectos en una parte de la muestra. No obstante, las diferencias en relación con el diseño que se producen respecto al modelo canadiense son mucho mayores. No tenemos, sin embargo, posibilidad de realizar ningún experimento con esta alternativa por no disponer de la información necesaria, pero tenemos la intuición de que dicho esquema mejoraría el acceso de pymes a la política pública y, en consecuencia, tendría efectos sobre el gasto en I+D+i y más probabilidad de traslación de *inputs* a innovaciones a través de la función de producción.

#### 4. Justificación de la política pública en términos de coste

Mientras en el resto de apartados previos de esta sección

hemos utilizado una encuesta (la ESEE) para tratar de contestar de forma empírica las preguntas planteadas, en este epígrafe utilizaremos los registros administrativos del IS para simular las políticas de incentivos fiscales a la innovación ya mencionadas y evaluar *ex ante* si existe potencial y capacidad presupuestaria para rediseñar las mismas según los nuevos esquemas planteados. Es pertinente, no obstante, describir primero la situación de los incentivos a la innovación que estos registros nos ofrecen. Partimos de una situación definida por la estructura del IS en 2008 (véase AEAT, 2010). La columna del cuadro n.º 7 denominada *situación de partida* recoge las deducciones practicadas por las empresas en gastos de I+D+i (incluyendo inversiones en TIC), agrupadas por sector de actividad, de acuerdo a la clasificación empleada por la AEAT. Estos datos están elevados a la población, por lo que las empresas de la muestra de que disponemos, que corresponden al 85 por 100 del total de empresas (aquellas con un volumen de ingresos infe-

rior a 8 millones de euros), se benefician del 4,20 por 100 del total de deducciones por este concepto. Dicho de otra forma, casi el 96 por 100 del gasto fiscal correspondiente a las deducciones por I+D+i efectuadas en 2008 corresponden al 15 por 100 de las empresas cuyo volumen de ingresos anual es superior a 8 millones de euros. Esta política sería muy coherente si: 1) se produjeran diferencias significativas en la innovación entre ambos tipos de empresas; 2) la estructura productiva española fuera diferente a la que en realidad es; 3) los resultados de la innovación solo se produjeran en las grandes empresas, con lo que el efecto marginal tanto sobre la probabilidad como sobre el resultado final de la innovación no se vieran afectados por dichos incentivos en las pymes y tuvieran un gran impacto en las grandes que utilizan dichos esquemas. Sin embargo, a la luz de estos datos y también utilizando evidencia disponible (Corchuelo, 2006; Busom *et al.*, 2010 y 2011) parece que existen otros factores que hacen que estos incentivos no se

estén utilizando de forma eficiente y, como consecuencia, resulta una tarea complicada que consigan los objetivos propuestos en dichas políticas públicas.

Las otras dos columnas del cuadro n.º 7 presentan los datos de los dos ejercicios de simulación mencionados. Existen otras alternativas no tenidas en cuenta como el tratamiento dado por cada sistema de incentivos a las deducciones pendientes de aplicar. De nuevo, el sistema español no resulta atractivo, puesto que países más competitivos y tecnológicamente maduros (Canadá, Reino Unido y Francia) permiten la recuperación de las deducciones que se acumulen por insuficiencia de cuota. A estos países se añaden otros como Irlanda o Canadá, que han introducido la opción de reembolso o *cash back*. En 2009, Francia, con motivo de estimular la economía, ha ofrecido a las empresas de manera excepcional y con carácter urgente y temporal la posibilidad de solicitar la restitución de los créditos de los ejercicios 2005, 2006, 2007 y 2008. El objetivo

CUADRO N.º 7

## SIMULACIÓN DE POLÍTICAS FISCALES (SECTORES)

	N.º de empresas	Modelo canadiense	Modelo francés	Situación de partida
TOTAL .....	697	98.740.444,59	22.227.410,32	14.134.293,09
SIN CLASIFICAR .....	2	44.959,55	31.643,15	31.643,15
ENERGÍA Y AGUA .....	16	3.908.324,75	148.682,64	63.420,34
INDUSTRIA .....	235	34.934.354,98	6.872.113,72	4.756.031,37
CONSTRUCCIÓN Y SERV. INMOBILIARIOS .....	42	1.711.539,43	885630,25	480.620,40
COMERCIO .....	108	8.451.551,51	2.664.304,02	1.872.386,03
TRANSPORTE .....	8	424.468,84	22.789,81	12.376,94
HOSTELERÍA Y RESTAURACIÓN .....	3	2.053,95	1.653,79	1.653,79
SERV. A EMPRESAS .....	238	45.932.006,62	10.348.511,12	6.098.954,25
EDUCACIÓN Y SANIDAD .....	19	931.562,10	551.512,85	301.506,21
EMP. FINANCIERAS, ASEG. ....	26	2.399.622,88	700.568,98	515.700,62

## Notas:

(a) En la situación de partida se presentan los datos correspondientes a la deducción por gastos en I+D+i incluyendo las inversiones en TIC (casillas 798 y 801 del modelo 200). La deducción actúa de la siguiente manera: si la suma de los datos de las casillas 798 y 801 es mayor que el 10 por 100 de la cuota íntegra (casilla 582 del modelo 200), la deducción máxima es el 50 por 100 de la cuota íntegra; si dicha suma es menor, se aplica una deducción máxima del 35 por 100 de la cuota íntegra.

(b) El esquema presentado en las columnas *modelo canadiense* y *modelo francés* está explicado en el texto.

(c) Todos los datos corresponden a cifras elevadas a la población, que se obtienen utilizando los factores de elevación disponibles en la muestra de registros administrativos del IS.

no era otro que el de inyectar liquidez a aquellas empresas que invirtieran en I+D, precisamente un problema apuntado como dificultad para invertir en estas actividades por parte de las pymes.

Este ejercicio permite evidenciar que existen sectores muy beneficiados por la política actual que no parece que lo hubieran de ser (dadas las innovaciones que dichos sectores producen). Además, si se establecen límites diferentes a los actuales como el de Canadá (reembolsable) o el de Francia y País Vasco (sin límites), se producen diferencias en los beneficios que los sectores obtienen, fruto de que la Administración pública aplica sistemas más atractivos. Esto sugiere que algunos cambios en el diseño podrían producir efectos positivos sin más que cambiar la distribución de las ayudas, dadas las necesidades. Además, pasar del modelo actual al modelo francés supone un incremento en el coste fiscal del programa de incentivos a la I+D+i del 57 por 100, para un global de 22 millones de euros, política que es factible puesto que el incremento en términos absolutos es únicamente de 8 millones de euros. En el segundo caso, poner en práctica este nuevo sistema de incentivos requiere multiplicar el gasto fiscal actual por seis, lo que parece difícil en momentos de austeridad en los que, además, la recaudación del IS se ha desplomado en los últimos años. En concreto, la recaudación en su punto máximo en 2007 representó el 22,3 por 100 del total, habiéndose reducido en 2008 un 40 por 100 en relación con el año anterior. El montante recaudado casi llegó a suponer un 5 por 100 del PIB. Esta tendencia ha seguido produciéndose en 2009, 2010 y 2011. No disponemos de datos cerrados de recaudación de 2011,

pero en 2010 el montante recaudado representó el 10,1 por 100 del total y, en relación al PIB, menos del 1,6 por 100. Es decir, la crisis ha afectado al IS de forma muy significativa con una caída de casi dos tercios de la recaudación máxima obtenida en 2007, hecho que justifica que solo se apliquen gastos fiscales a políticas que tengan impacto y no como forma de reducir el tipo marginal efectivo que pagan algunas empresas.

El total de gastos fiscales dedicados a la política de incentivos a la innovación en 2008 supuso 326 millones de euros (336,3 si tenemos en cuenta las inversiones en TIC que realizan las empresas y que generan derecho a deducción). De esta forma, un cambio en el sistema de incentivos para adecuarlo al modelo francés y que sea aplicado a las pymes (las contempladas en nuestro ejercicio) supone un incremento en el gasto fiscal total de un 2,4 por 100, que entra dentro de los límites de gasto fiscal razonable siempre que el nuevo esquema tenga impacto sobre el objetivo de la política,

que es incrementar la innovación de las empresas españolas, algo que solo se produce como hemos visto para el caso de grandes empresas, por lo que incidir con estos esquemas implica que se va a seguir profundizando en las desigualdades en la distribución de fondos públicos de esta política de incentivos. Por lo que se refiere a las empresas industriales, que son las que hemos tenido en cuenta a lo largo de todo el trabajo, el incremento en el coste fiscal de pasar al modelo francés solo supone un incremento, en términos absolutos, de 2 millones de euros.

El cuadro n.º 8 presenta los resultados, por tramos de tamaño, correspondientes a los escenarios supuestos. En este caso, la implantación de sistemas más atractivos que el actual esquema español permitiría a las empresas contar con liquidez adicional en forma de reembolsos por inversiones específicas en I+D, un premio que, en el peor de los casos, sería de esta magnitud porque, a nuestro juicio, podría generar el doble de dividendo al incentivar los gastos internos (que se pue-

CUADRO N.º 8

## SIMULACIÓN DE POLÍTICAS FISCALES (TRAMOS DE TAMAÑO)

	N.º de empresas	Modelo canadiense	Modelo francés	Situación de partida
TOTAL .....	697	98.740.444,59	22.227.410,32	14.134.293,09
De 1 a 10 .....	35	4.344.620,90	65.289,64	34.158,23
De 11 a 25 .....	286	27.557.217,98	7.465.969,68	3.997.604,31
De 26 a 50 .....	205	29.126.435,80	8.271.217,62	5.743.924,69
De 51 a 100 .....	125	26.721.698,55	2.880.446,50	2.169.716,67
De 101 a 250 .....	36	7.326.678,30	2.914.992,89	1.883.578,07
Más de 250 .....	10	3.663.793,06	629.493,99	305.311,12

## Notas:

(a) En la situación de partida se presentan los datos correspondientes a la deducción por gastos en I+D+i incluyendo las inversiones en TIC (casillas 798 y 801 del modelo 200). La deducción actúa de la siguiente manera: si la suma de los datos de las casillas 798 y 801 es mayor que el 10 por 100 de la cuota íntegra (casilla 582 del modelo 200), la deducción máxima es el 50 por 100 de la cuota íntegra; si dicha suma es menor, se aplica una deducción máxima del 35 por 100 de la cuota íntegra.

(b) El esquema presentado en las columnas *modelo canadiense* y *modelo francés* está explicado en el texto.

(c) Todos los datos corresponden a cifras elevadas a la población, que se obtienen utilizando los factores de elevación disponibles en la muestra de registros administrativos del IS.

den trasladar al *output*) por la vía del cambio de comportamiento en momentos en los que el acceso al crédito en los mercados financieros es muy complicado. Así, la mayor efectividad del instrumento tendría efectos indirectos sobre la innovación y la competitividad de las empresas que terminarían por revertir a la sociedad parte del esfuerzo público dedicado a fomentar las actividades de innovación. Evidentemente, todo el coste fiscal que se ha calculado corresponde a las pymes definidas por volumen de actividad y el cambio en la política que es factible presupuestariamente hace referencia a esta población, ya que de incluir las grandes empresas el coste fiscal sería inasumible. Parece paradójico que empresas de más de 101 trabajadores se beneficien en una cuantía tan reducida del programa, pero ello es debido a que la gran mayoría de ellas tienen un volumen de negocio superior a 8 millones de euros y no forman parte de la muestra, de tal manera que para esos tramos no resulta representativa.

### 5. Justificación de la política pública en términos de impacto

En el apartado anterior hemos considerado que sí existían diferencias en el uso de los incentivos fiscales entre empresas de diferentes regiones sometidas a diferentes esquemas de deducciones, y se ha contrastado qué sucedería con la propensión a innovar si empresas del resto de España pudieran utilizar el sistema francés existente en el País Vasco. Del mismo modo, con la información contenida en la ESEE tenemos la posibilidad de contrastar qué ha sucedido durante el período 2001-2008 en la propensión innovadora de empresas

radicadas en el País Vasco que han utilizado los incentivos existentes. Por tanto, si ajustamos los modelos de elección discreta sobre la muestra de las empresas del País Vasco y estas utilizan el sistema de incentivos por razones relacionadas con su actividad innovadora, debiéramos encontrar coeficientes que así lo indicaran. En primer lugar, constatamos que en el País Vasco no existen empresas con un volumen de negocios inferior a 8 millones de euros que utilicen la política de incentivos fiscales (en la muestra de la ESEE utilizada). Por otra parte, los resultados para el efecto marginal de la variable *deducciones fiscales* comparable al del cuadro n.º 6 (empresas grandes en términos de volumen de negocio) es 0,12 (error estándar 0,06), un 33 por 100 superior al coeficiente que se obtendría para el resto de España si se aplicaran los incentivos existentes en el País Vasco y un 25 por 100 superior al que se obtiene aplicando el sistema actual. Estas diferencias se producen, primero, por un efecto composición de la industria por tamaño medido por volumen de negocio y, segundo, a causa del sistema de incentivos en las empresas de mayor tamaño. Sin embargo, constatamos, otra vez, que ni el actual sistema de deducciones prevalente en el IS ni el sistema de deducciones existente en el País Vasco tienen efectos de comportamiento ni de impacto sobre el uso de los mismos en empresas pequeñas. El diseño para el País Vasco está más ajustado a su estructura productiva y, por tanto, no es de extrañar que encontremos en esa comunidad autónoma mejores resultados de las actividades innovadoras. Como consecuencia de toda esta evidencia nos surgen preguntas que no tienen respuesta con la información disponible, pero hemos adelantado algunas con-

jeturas. Primero, ¿por qué no se diseñan las políticas públicas pensando en los efectos que podrían tener de acuerdo a la estructura de la empresa española? Segundo, ¿se generarían peores resultados (nuevos productos, nuevos procesos, patentes, etcétera) si no existieran los sistemas de incentivos fiscales a la innovación? ¿Consiguen los gastos fiscales estimular la innovación de las grandes empresas de forma tan significativamente diferente a la que observaríamos si las mismas no se beneficiaran de esta política pública? O, dicho de otra manera, ¿no será que la mayoría de ellas utilizan el sistema como forma de reducir el coste fiscal? Parece, observando los tipos marginales del IS, que esta (y otras políticas fiscales de deducciones y exenciones) son vías que se utilizan, de forma que, en media, son las empresas grandes las que menores tipos efectivos soportan aunque sus tipos teóricos sean más elevados. Por este camino se podría al mismo tiempo reducir tipos impositivos, simplificar el sistema y no perder recaudación. Todas estas medidas llevarían, ineludiblemente, a un impuesto mejor, en términos no solo de justicia distributiva sino también de eficiencia; en definitiva, contribuiría a mejorar la redistribución de la riqueza y el actual sistema de bienestar.

### V. CONCLUSIONES

El esfuerzo de las administraciones públicas para estimular la generación de conocimiento e ideas en el seno de la economía española parece que no ha dado los frutos esperados a la vista de las cifras macroeconómicas sobre I+D+i. España sigue en una posición poco ventajosa en materia de innovación si la comparamos con la de los principales países

desarrollados. La justificación de los estímulos a la I+D+i surge como una forma de paliar los fallos que el mercado puede generar, es decir, que constituyen un instrumento útil para compensar la inversión privada en innovación. Es lógico, por tanto, preguntarse o evaluar cuán efectivos pueden ser dichos estímulos no solo a nivel de bienestar privado sino también social. En este trabajo se ha tratado de contrastar si las políticas de apoyo a las actividades innovadoras de las empresas españolas tienen efectos significativos sobre la probabilidad de innovar de las mismas. El presupuesto público destinado a estas actividades y la situación actual de la economía con los efectos sobre las políticas presupuestarias hacen necesario evaluar si dichas políticas tienen impacto con el fin de priorizarlas y tomar decisiones sobre la modificación o eliminación de políticas ineficaces o sobre el diseño de nuevos esquemas. Esta fase de evaluación ha de constituirse en fundamental en estos momentos y dejar de ser una preocupación manida en los discursos de los responsables de las mismas, para pasar a ser un hecho habitual en el completo y complejo proceso de las políticas públicas.

Los resultados que se han presentado, tanto en términos de estadísticos descriptivos (contraste de medias muestrales) como de ajuste de modelos de decisión o simulación *ex ante* de los efectos de las políticas no son concluyentes, pero dan una pauta de las deficiencias que presenta nuestro sistema en relación con la política de deducciones fiscales. Por una parte, si pudiéramos identificar el coeficiente estimado como el efecto causal de la política sobre la propensión innovadora de las empresas industriales españolas, no tendríamos duda de que las

mismas contribuyen de forma significativa en el caso de las empresas grandes. En consecuencia, dicho apoyo desde el presupuesto público contribuiría a la generación de nuevos procesos y nuevos productos si nuestra estructura productiva estuviera conformada por este tipo de empresas. Pero la realidad es radicalmente diferente y, como prueba el experimento realizado, dada esa realidad se necesita algo más que redefinir el esquema de compensaciones para que se sigan beneficiando del mismo aquellos que menos necesidades tienen, tanto de incentivar sus actividades innovadoras como de obtener financiación externa para ello.

Creemos que a la luz de la evidencia no podemos ser optimistas sobre los efectos de persistir en la utilización de estas políticas para fomentar la innovación y no debe sorprendernos si seguimos observando importantes brechas en los resultados finales. Cabe preguntarse tras esta evidencia, aunque débil, ¿cuál puede ser el camino a seguir para que el montante de dinero público destinado a esta política de gasto cumpla con eficiencia y eficacia los objetivos para los que ha sido diseñada? Nos gustaría tener la respuesta a esta compleja pregunta pero nos tememos que no es así, aunque el rediseño del sistema actual para simplificarlo y adecuarlo a las necesidades de la estructura de micro y pequeña empresa que caracteriza nuestra economía es una condición necesaria. Si, como sabemos, las inversiones pública y privada han de ser complementarias para que las actividades de I+D+i tengan éxito, creemos que es necesario introducir cambios tanto en algunos sistemas públicos de ayudas como en el comportamiento, en relación con estas actividades, del sector privado.

## NOTAS

(\*) Los autores agradecen la ayuda para la realización de las simulaciones impositivas del personal de la Dirección de Estudios del Instituto de Estudios Fiscales y, en especial, de Lucía Torrejón y las sugerencias de Emilio Huerta y Vicente Salas.

(1) En BUSOM *et al.* (2010) se ofrece una evaluación de los efectos de las distintas políticas públicas sobre la inversión en I+D empresarial, y la cooperación para innovar. En el mismo volumen se encuentran otros estudios que evalúan el impacto de las ayudas directas a la I+D empresarial.

(2) BERUBÉ y MOHNEN (2009), CZARNITZKI *et al.* (2011) o LOKSHIN y MOHNEN (2011).

(3) Es difícil imaginar que la iniciativa privada hubiera apoyado desde el primer momento, hace ya casi veinticinco años, investigación básica relacionada con los descubrimientos que se han producido en relación con el ADN. Las políticas públicas de apoyo a este tipo de actividades han servido como estímulo para que la iniciativa privada se decida a invertir en ellas cuando se han despejado numerosas incertidumbres que han estado presentes en buena parte de dicho proceso.

(4) En este punto hemos de señalar que la crisis ha afectado de forma importante a la evolución de los gastos (internos y totales) en I+D+i, puesto que la cifra máxima se produjo en 2008 con casi 15.000 millones de euros destinados a estas partidas, habiéndose registrado disminuciones muy importantes desde entonces.

(5) El argumento fundamental a tener en cuenta siempre, pero más en estos momentos de restricciones en el gasto público, debe ser el impacto que tiene que dedicar más fondos a estas políticas, porque gastar más no garantiza gastar mejor. Para ello a nuestro juicio es importante, en primer lugar, evaluar los impactos de las políticas actuales y, en su caso, proponer correcciones a las mismas.

(6) Datos de la estadística sobre actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del INE.

(7) La intensidad innovadora es el cociente entre el gasto en innovación y la cifra de negocios. La estabilidad a lo largo de este período indica que, habiendo crecido en porcentajes importantes los *inputs*, no lo han hecho de la misma manera los resultados.

(8) No facilitamos un gráfico ya que estas variables solo se solicitan en el cuestionario de la ESEE cada cuatro años.

(9) Al extraer estos datos se ha tenido muy en cuenta, como debe resultar obvio, que la muestra sea aleatoria y que, en ningún caso, ninguna de las empresas que la componen pueda ser identificada sobre la base de ninguna de las variables disponibles. A este punto contribuye que la variable de beneficios ha sido modificada con el fin de que no exista

coincidencia de la misma con la que se pueda disponer tomando datos de otras fuentes.

(10) Hemos de ser conscientes de que el análisis empírico se lleva a cabo incluyendo datos tanto de la encuesta como de registros hasta 2008, y que precisamente ese año puede ya incluir los efectos de la crisis económica. No pretendemos, por tanto, aportar evidencia causal que es difícil de obtener en el contexto en el que estamos produciendo los resultados.

(11) Estamos omitiendo a lo largo de todo el trabajo los detalles técnicos que subyacen tras los ejercicios de estimación y simulación, a los efectos de mantener el análisis a un nivel sencillo para la discusión. No obstante, estos detalles pueden ser facilitados a los lectores interesados.

(12) Existen diversas razones para ello que han sido suficientemente estudiadas y en las que no entraremos; algunas de estas razones se pueden consultar, por ejemplo, en MARTÍNEZ-ROS y LABEAGA (2002).

(13) Somos completamente conscientes que agrupaciones a través de esta variable pueden generar muestras seleccionadas no aleatoriamente. Para ello, podemos tomar el volumen de negocio anterior a 2001 ya que la información previa a ese año no se utiliza en el proceso de estimación. Este procedimiento tiene el problema de que pueden producirse cambios de empresas de tramo antes y después de dicho período. Una u otra alternativa presentan, por tanto, ventajas e inconvenientes. Los análisis realizados con ambas proporcionan resultados similares, lo que nos hace tener confianza en que el sesgo que se pueda introducir en la selección de la muestra no es muy importante.

(14) Se han estimado modelos utilizando como variable discriminadora del tamaño el número de empleados, modelos en los que la variable de tratamiento es la utilización de financiación pública, con independencia de si han sido subvenciones o incentivos fiscales y modelos en los que la variable dependiente es la existencia de innovaciones de producto únicamente, de proceso únicamente y ambas simultáneamente. Aunque los resultados son cualitativamente similares, solo presentamos los citados en texto por consistencia con el resto del trabajo, estando, por supuesto, el resto disponible para los lectores interesados.

(15) Véase HALL *et al.* (1986) o RAYMOND *et al.* (2010), para análisis acerca de la existencia de retardos en las actividades de innovación.

#### BIBLIOGRAFÍA

ARROW, K. (1962), «Economic welfare and the allocation of resources for inventions», en R. NELSON (ed.), *The Rate and Direction of*

*Inventive Activity*, Princeton University Press.

AGENCIA ESTATAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA (AEAT) (2010), [http://www.agencia tributaria.es/AEAT.internet/Inicio\\_es\\_ES/La\\_Agencia\\_Tributaria/Campanas/Sociedades\\_e\\_Impuesto\\_sobre\\_la\\_Renta\\_de\\_no\\_Residentes\\_2010/Sociedades\\_e\\_Impuesto\\_sobre\\_la\\_Renta\\_de\\_no\\_Residentes\\_2010.shtml](http://www.agencia tributaria.es/AEAT.internet/Inicio_es_ES/La_Agencia_Tributaria/Campanas/Sociedades_e_Impuesto_sobre_la_Renta_de_no_Residentes_2010/Sociedades_e_Impuesto_sobre_la_Renta_de_no_Residentes_2010.shtml).

BERUBE, Ch., y P. MOHNEN (2009), «Are firms that received R&D subsidies more innovative?», *Canadian Journal of Economics*, 42(1): 206-225.

BUSOM, I.; MARTÍNEZ-ROS, E., y CORCHUELO, B. (2010), «El apoyo público a la I+D+i», en *Anuario sobre Ciencia e Innovación 2009* (FECYT), cap. 21: 670-703 (<http://icono.fecyt.es>).

— (2011), «Tax incentives and direct support for R&D: what do firms use and why?», WP-INDEM Business Series 11-03, [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/12565/1/indemwp11\\_03.pdf](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/12565/1/indemwp11_03.pdf).

CASSIMAN, B.; KOLOVKO, E., y MARTÍNEZ-ROS, E. (2010), «Innovation, exports and productivity», *International Journal of Industrial Organization*, 28: 372-380.

COMISIÓN EUROPEA (2003), «Raising EU R&D Intensity. Improving the Effectiveness of Public Support Mechanism for Private Sector Research and Development: Fiscal Measures», EUR 20714, DG for Research Knowledge Based Society and Economy Strategy and Policy, Investment in Research, Luxemburgo.

CORCHUELO, M. B. (2006), «Incentivos fiscales en I+D y decisiones de innovación», *Revista de Economía Aplicada*, 14(40): 5-34.

COTEC (2004), «Los incentivos fiscales a la innovación», Documentos COTEC sobre Oportunidades Tecnológicas, 20.

CZARNITZKI, D.; HANEL, P., y ROSA, J. M. (2011), «Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms», *Research Policy*, 40: 217-229.

HALL, B. H.; GRILICHES, Z., y HAUSMAN, J. A. (1986), «Patents and R and D: Is there a lag?», *International Economic Review*, 27: 265-283.

HALL, B. H., y VAN REENEN, J. (2000), «How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence», *Research Policy*, 29: 449-469.

HECKMAN, J. J. (1979), «Sample selection bias as a specification error», *Econometrica*, 47: 153-161.

HEUS, J.; BUESA, M.; HERRERA, L., y VALADÉZ, P. (2006), «Evaluación de los incentivos fiscales a la I+D+i en España basado en el propensity Score Matching», Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Documento de Investigación.

IDETRA y CEIM (2003), *Análisis de los Incentivos Fiscales a la Innovación*, IDETRA (Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología, S.A.) y CEIM (Confederación Empresarial de Madrid CEOE).

LOKSHIN, B., y MOHNEN, P. (2011), «How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands», *Applied Economics*, en prensa.

MARRA, M. A. (2007), «Tamaño, incentivos fiscales y coste de capital de I+D privado de las empresas manufactureras españolas», *Revista Galega de Economía*, 16: 9-35.

— (2008), «Efectos de los incentivos fiscales y las subvenciones públicas a la inversión en I+D de las empresas manufactureras españolas», *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, 184: 35-66.

MARTÍNEZ-ROS, E., y LABEAGA, J. M. (2002), «The relationship between firm size and innovation activity: a double decision approach», *Economics of Innovation and New Technology*, 11: 35-50.

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN (2009), «Análisis comparativo sobre el diseño, configuración y aplicabilidad de incentivos fiscales a la innovación empresarial», Madrid.

NELSON, R. (1959), «The simple economics of basic scientific research», *Journal of Political Economy*, 76: 297-306.

RAYMOND, W.; MOHNEN, P.; PALM, F., y VAN DER LOEFF, S. S. (2010), «Innovative Sales, R&D and Other Innovation Expenditures: Are there Lags? Estimating from Dynamic Panel Data Sample Selection Models», manuscrito.

ROMERO, D., y SANZ, F. J. (2007), «Eficacia de los incentivos fiscales a la inversión en I+D en España en la década de los noventa», *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, 183: 9-32.

STOCK, J. H., y WATSON, M. W. (2011), *Introduction to Econometrics* (3.ª ed.), Prentice Hall, Massachusetts.

WARDA, J. (2001), «Measuring the value of R&D tax treatment in OECD countries», *SIT Review*, 27: 185-211.

— (2002), «A 2001-2002 update of R&D tax treatment in OECD countries», Informe elaborado para la OECD Directorate for Science, Technology and Industry.