
Evaluación de proyectos en I+D financiados por el CDTI

.....
JOOST HEIJS

Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Complutense de Madrid

El tema central de este artículo (1) es la evaluación global de la financiación pública de la I+D empresarial, analizando los créditos blandos para proyectos de innovación gestionados por el Centro

81

para el Desarrollo Tecnológico Industrial —el CDTI—. Los objetivos de este estudio son, por un lado, analizar el papel e impacto de los proyectos financiados por el CDTI *en las empresas* y, por otro, medir la trascendencia de las ayudas del CDTI para el tejido productivo español.

Los datos aquí utilizados se basan sobre todo en una encuesta realizada por el IAIF. Esta encuesta (2) (encuesta-IAIF/CDTI), enviado a todas las empresas que han participado en los programas nacionales del CDTI, analiza de forma exhaustiva las características de las empresas

que han participado en los programas nacionales del CDTI y dedica una parte, de forma exclusiva, a la evaluación de las ayudas.

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial se ha consolidado como uno de los organismos clave en la promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico empresarial español y, cuenta con una capacidad de financiación importante, alrededor del 7% de los gastos en I+D empresarial en España. Mediante sus programas nacionales apoya al 0,6% de las empresas industriales de España, respec-

to a las empresas innovadoras en sentido amplio, la tasa de cobertura se aproxima al 5,8%, mientras esta tasa aumenta hasta el 22,8% para las empresas que realizan I+D (Heijjs, 2000a). Además, el CDTI ocupa una posición central como gestor de la política tecnológica española, europea e internacional.

La evaluación de las políticas tecnológicas —como especialidad científica— es una actividad relativamente nueva y cuenta aún con grandes problemas metodológicos. A pesar de los avances teóricos de las últimas dos décadas, todavía

no existe una teoría global que pueda explicar todas las relaciones entre el cambio tecnológico y la dinámica económica. Esta situación se complica todavía más al incluir el papel del estado, cuyo papel solo se puede interpretar a partir de un gran número de supuestos. De hecho, los estudios de evaluación existentes utilizan, de forma implícita, un razonamiento como el que se presenta a continuación:

- 1] Los gastos en I+D generan un efecto positivo y extraordinario sobre el crecimiento económico y el bienestar social.
- 2] El apoyo estatal a la promoción tecnológica induce a un crecimiento adicional de las inversiones en I+D por parte de las empresas privadas.
- 3] Por consiguiente, el apoyo estatal tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico y el bienestar social.

Sobre la primera premisa no cabe ninguna duda, muchos estudios han demostrado la importancia de la I+D y el progreso tecnológico para el crecimiento económico en general (Véanse Soete/Turner/Patel, 1983; Fagerberg, 1994) y para el desarrollo y los beneficios en las empresas (véanse, entre otros, los estudios de Mansfield, 1968; Griliches, 1984; Griliches/Lichtenberg, 1984). Respecto a la segunda premisa, los datos obtenidos en estudios empíricos no han sido del todo coherentes. Muchos estudios han analizado la adicionalidad, pero pocos han realizado un intento de cuantificar el aumento de los gastos de I+D y los resultados no han sido de todo concluyentes y fiables (3). Para que se cumpla esta premisa el apoyo tendría que ser adicional, en el sentido de que las actividades innovadoras generadas no habrían sido realizadas, de forma similar, sin la ayuda pública.

La tercera premisa resulta muy difícil de comprobar porque implica mediciones con un trasfondo metodológico muy complejo. Su comprobación sólo es factible mediante una calificación de los costes y beneficios totales. Incluso suponiendo que las dos primeras premisas sean verdad, el efecto del apoyo estatal sobre el crecimiento económico y el bienestar social podría ser positivo, negativo o neutral.

Suponiendo que la política tecnológica solamente se puede justificar si genera un

aumento del bienestar social neto, se podría deducir que la adicionalidad sería una condición necesaria aunque no suficiente para justificar tal política. *Necesaria*, porque si no *se* generan inversiones adicionales por parte de las empresas, las ayudas carecen de un efecto incentivador. Y en este caso los fondos públicos sustituyen a las inversiones privadas. *No suficiente*, porque sí existe adicionalidad pero el aumento del bienestar social es menor a los costes, entonces el aumento en términos netos sería negativo. Es decir, la evaluación tendría que estudiar el efecto de cada una de las empresas del sistema productivo —no sólo para las empresas beneficiadas— lo que sería un trabajo lento y muy costoso.

Por lo tanto, para poder justificar la política tecnológica habría que contestar de forma simultánea las siguientes preguntas (Véase Esquema I; Heijs, 2000a):

- 1] ¿La intervención estatal implica un aumento de los gastos en I+D por parte de las empresas? (o ¿la ayuda es importante para el desarrollo tecnológico de la empresa?)
- 2] ¿El proyecto genera nuevas tecnologías o una mayor aplicación y difusión de las tecnologías existentes?
- 3] ¿Estos nuevos productos o procesos se introducen en el mercado?
- 4] ¿Esta introducción no implica la sustitución de tecnologías equivalentes?
- 5] ¿Los costes de la política —incluyendo los costes de oportunidad— y su aplicación y desarrollo, son menor que los beneficios del bienestar social?

La primera analiza si la intervención estatal implica un aumento adicional de los gastos en I+D por parte de las empresas. La segunda y tercera preguntas miden, de forma indirecta, la generación de externalidades. Es decir, si los proyectos financiados con fondos públicos generan nuevas tecnologías y, si éstas han sido introducidas en el mercado. Muchos estudios presentan estos resultados como un efecto directo de la intervención estatal. Esto no me parece de todo correcto, ya que, la aportación del Estado se limita básicamente a la financiación de los proyectos y apenas interviene en la realización de los mismos. Esto no significa que los resultados tecnológicos y comerciales

no deban integrarse en un estudio de evaluación. Tales resultados son necesarios para poder generar externalidades y, la dificultad para cuantificar el impacto de las ayudas en términos de bienestar social, convierte a estos resultados en un indicador indirecto muy importante para poder justificar las políticas tecnológicas.

La cuarta pregunta plantea si las ayudas públicas generan externalidades negativas en forma de la sustitución de tecnologías equivalentes ya existentes. Para poder responder a la quinta pregunta habría que realizar un análisis costes-beneficios en términos del bienestar social, incluyendo los costes de oportunidad. El que la respuesta, de forma simultánea, a cada una de estas preguntas sea positiva, implicaría la existencia de un crecimiento neto del bienestar social. Lo que significa que —en un principio— se podría legitimar la intervención estatal. En la práctica resulta casi imposible estudiar el efecto *neto* de las ayudas sobre el desarrollo económico y el bienestar social.

Por ello —como en la mayoría de los estudios de evaluación— he analizado en este trabajo los efectos de la política tecnológica a nivel microeconómico. O sea, he observado el impacto de los proyectos dentro de las empresas sin tener en cuenta su impacto sobre otras empresas, el sistema productivo o sobre el bienestar social. He intentado buscar respuestas a las primeras tres preguntas del marco conceptual. Además, he analizado la mejora de la capacidad tecnológica de las empresas y la difusión de las ayudas en el sistema productivo español.

Importancia de las ayudas del CDTI para las empresas beneficiarias

La encuesta-IAIF/CDTI proporciona tres indicadores para medir la importancia de las ayudas para el desarrollo tecnológico de las empresas beneficiadas por parte del CDTI. Resulta que el 20% de las empresas que reciben apoyo del CDTI no tenían *dificultades de financiar los proyectos* en el mercado. Otro 16% *sustituye*

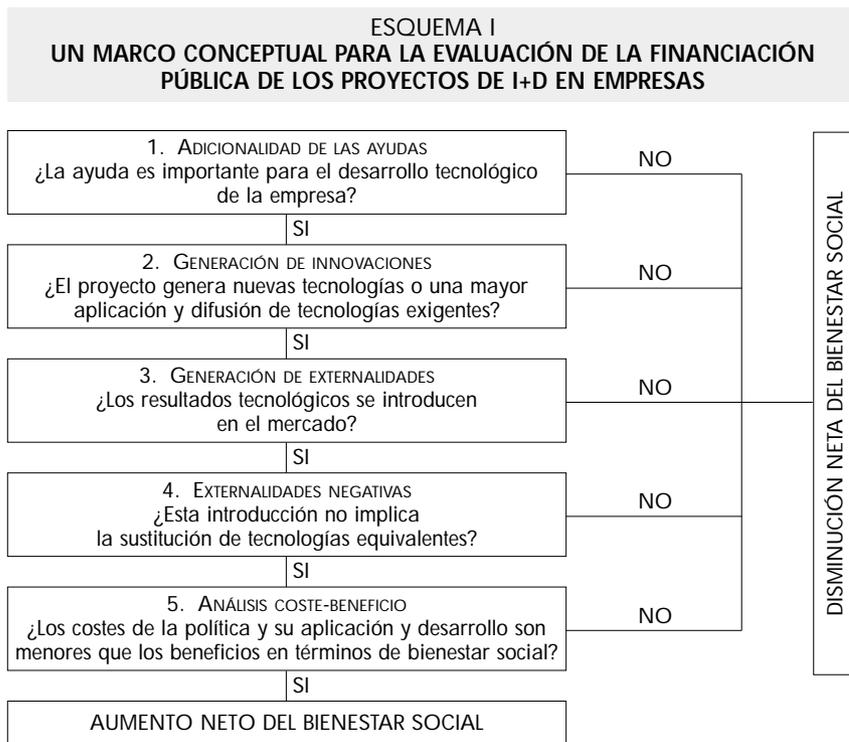
recursos financieros propios por públicos y, por lo tanto, no utiliza las ayudas para aumentar sus propios gastos sobre el nivel inicialmente previsto. El 9% de las empresas indican que la cantidad de la ayuda fue poco importante o irrelevante.

A partir de estos tres indicadores, he construido un indicador combinado que refleja el comportamiento utilitario. Este indicador señala que el 34% de las empresas beneficiadas ha restado, de alguna forma, importancia a las ayudas, lo que significa que estas empresas posiblemente podrían haber llevado a cabo los proyectos de igual manera sin la ayuda del CDTI y, que estas empresas han utilizado dinero público que se podría haber adjudicado a otros con más necesidades financieras.

Los análisis exploratorios (4) indican un comportamiento utilitario por parte de un 34% de las empresas, siendo mayor en el caso de empresas públicas (47%) (5); empresas con más de 500 empleados (53%); ensambladores de bienes masivos (42%) (6); empresas líderes en el mercado (41%); empresas con un nivel de Gastos en I+D sobre ventas (GIDv) inferior al 1% (44%).

Respecto a las características del proyecto las empresas con proyectos concertados (7) reflejan un comportamiento utilitario menor (28%) al de las empresas con solo proyectos tecnológicos (37%). La cuantía del crédito o la marginalidad de la ayuda para el proyecto (porcentaje del presupuesto total financiado por el CDTI) no está relacionada con un mayor o menor comportamiento utilitario, mientras que, las empresas donde la ayuda del CDTI en términos absolutos es alto (más de 100 millones) o han obtenido créditos para más de un proyecto, reflejan un menor comportamiento utilitario (25% y 30% respectivamente).

Este perfil, dibujado a partir de las tablas de contingencia, no se ha visto confirmado totalmente por las estimaciones del modelo de regresión logística (cuadro 1). Estudiando los resultados de este modelo, el número de indicadores explicativos que describen de forma simultánea el comportamiento utilitario se reduce a cuatro tipos de variables: el tamaño, el



tipo de proyecto, el número de proyectos CDTI y, la orientación y esfuerzo innovador de la empresa. Las otras variables, señaladas en las tablas de contingencia como variables asociadas con la variable comportamiento utilitario (sector, GIDv, capital de control y posición competitiva), han sido expulsadas, como variables explicativas, del modelo confirmatorio. Se podría concluir que estas asociaciones se basan en relaciones aparentes, que, en gran parte, se podrían explicar por su interacción con las variables explicativas mencionadas.

Los responsables políticos han prestado mucha atención a la pequeñas y medianas empresas, diseñándose especialmente para éstas diversas medidas políticas para el desarrollo. Se supone que, debido al umbral mínimo de gastos para iniciar proyectos de I+D y los riesgos de su supervivencia en caso de fallar sus proyectos, estas empresas se encuentran en una situación financiera más problemática (8). Los análisis del comportamiento utilitario de las empresas CDTI parece apoyar esta argumentación. Ya que, respecto al perfil de las empresas con un menor comportamiento utilitario, se puede destacar que el tamaño es un ele-

mento claramente diferenciador, un hecho comprobado también en otros estudios de evaluación (Becher et al., 1989; Becher et al., 1990; Molero/Buesa, 1995; Kulicke et al., 1997; IESE, 1995).

A partir de la Encuesta-IAIF/CDTI, se puede deducir que alrededor del 32% de las PYMES menosprecia, de alguna manera, la importancia de las ayudas, pero para las empresas más grandes (más de 500 empleados) este porcentaje se eleva hasta casi el 53%.

Así, se podría concluir que las grandes empresas reflejan un comportamiento utilitario mucho más generalizado que las PYMES, aunque no hay que olvidar que, al mismo tiempo, el 48% de las empresas grandes valora la aportación del CDTI como muy importante para el desarrollo de sus actividades innovadoras.

Los estudios de casos (Meyer-Krahmer, 1987, 1989; Becher et al., 1989, 1990; Molero/Buesa, 1995; Kulicke et al., 1997), señalan que una mayor orientación y esfuerzo innovador está asociado con un menor nivel de comportamiento utilitario. Esta conclusión se ha confirmado, en cierto modo, también para las empresas

CUADRO 1
COMPORTAMIENTO UTILITARIO Y CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS COMERCIALES Y TECNOLÓGICOS:
UNA REGRESIÓN LOGÍSTICA
 LAS CASILLAS SOMBREADAS INDICAN LAS VARIABLES QUE, SEGÚN EL TEST DE ASOCIACIÓN, ESTÁN RELACIONADAS CON LA VARIABLE DEPENDIENTE

CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES	Comportamiento utilitario	Cumplimiento íntegro de los objetivos comerciales	Cumplimiento íntegro de los objetivos tecnológicos
Pequeñas (hasta 50 empleados) versus medianas y grandes	—	—	—
PYMES (hasta 500 empleados) versus grandes (más de 500 empleados)	-0,23*** (0,10)	-0,34** (0,07)	-0,46*** (0,09)
Posición competitiva (líder en el mercado versus no líderes)	—	—	+0,28** (0,06)
Empresas pertenecientes a un grupo empresarial (Capital de control)	—	+0,28*** (0,11)	—
Empresas públicas	—	—	—
Sector			
Productores de bienes de consumo tradicionales	—	—	—
Proveedores de bienes intermedios tradicionales	—	—	—
Proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo	—	—	—
Ensambladores de bienes masivos	—	-0,18* (0,08)	—
Sectores basados en I+D	—	—	-0,22*** (0,13)
Servicios a empresas y otros servicios	—	-0,06** (0,04)	-0,14*** (0,15)
ORIENTACIÓN Y ESFUERZO TECNOLÓGICO			
Actitud cooperativa (Cooperación con usuarios)	—	+0,15* (0,05)	+0,23*** (0,11)
Gastos en I+D sobre ventas	-0,50* (0,04)	—	—
Personal en I+D (menos de 25 versus 25 ó más empleados dedicados a I+D)	-0,97*** (0,09)	—	—
Regularidad innovadora	—	—	—
Importancia de la I+D básica llevada a cabo en la empresa	-0,20** (0,09)	—	-0,14* (0,04)
Importancia de I+D aplicada llevada a cabo en la empresa	—	-0,16* (0,07)	—
IMPORTANCIA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO			
Importancia de la tecnología generada por la propia la empresa	—	—	—
Autonomía tecnológica	—	—	+0,01** (0,05)
% de ventas correspondiente a la incorporación de nuevos productos en los últimos cinco años	—	+0,13* (0,05)	—
% de ventas correspondiente a la incorporación de nuevos procesos en los últimos cinco años	—	—	—
CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS			
Tipo de proyecto	-0,56* (0,07)	—	—
Número de proyectos obtenidos	-0,19** (0,04)	+0,65*** (0,10)	+1,12*** (0,17)
Volumen presupuestario relativo (Presupuesto/tamaño)	—	—	—
Actividades relativamente nuevas	—	-0,60** (0,08)	-1,09*** (0,17)
Constante	+0,36 ^{NS}	+0,61 ^{NS}	-0,6 ^S
Bien clasificados	65%	72%	75%
X² del modelo	42***	41***	81***

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta-IAIF/CDTI. Aquí se refleja las betas y, entre parentesis, la corrección parcial. El nivel de significatividad se refleja mediante los asteriscos. Para la GIDv se han utilizado tres variables dummy (agrupando las empresas del siguiente modo: con un nivel menor al 1%; entre el 1% y el 5%; mayor al 5%), y para el capital de control se han utilizado 4 variables dummy (empresas individuales nacionales, empresas pertenecientes a un grupo nacional, empresas de capital extranjero y empresas de capital público). Todas estas variables han sido expulsadas del modelo, ya que no resultaban estadísticamente significativas. Para la variable que indica el tamaño de la unidad de innovación se han utilizado inicialmente cuatro variables dummy (0, 1-10, 11-25 y 25 ó más empleados) que han sido expulsadas de los modelos. La variable OT1 se podría sustituir, en general, por otras variables como OT2, OT3 u OT4. Pero esto supondría un menor nivel de significatividad estadística y/o una disminución del porcentaje de empresas bien clasificadas y/o una disminución de la 2 del modelo. Parece que la variable que mide la I+D básica es la más representativa de las variables que mide la orientación y el esfuerzo innovador de la empresa. Pero lo más importante es que el intercambio de estas variables (OT1-OT4) no afecta a ninguna de las demás variables explicativas del modelo. O sea, los cambios debidos a la entrada de otras variables del esfuerzo y la orientación innovadora en el modelo no generan la expulsión o inclusión de variables de otra índole ni el cambio de sus signos. Esta conclusión es importante porque indica, en cierto modo, que el nivel de correlación, relativamente alto, entre las variables del esfuerzo y la orientación innovadora de la empresa no generan un problema de colinealidad o multicolinealidad.

empleados (36%), las empresas con más de 50 y menos de 251 empleados (19%), los productores de bienes de consumo tradicionales y los proveedores de bienes intermedios tradicionales (19%), las empresas del sector ensambladores de bienes masivos (13%), los sectores basados en I+D (36%), los sectores de servicios (41%), las empresas que consideran las tecnologías generadas por la propia empresa como poco importantes (45%), las empresas que menos valoran la cooperación con usuarios (35%) o proveedores (30%), las empresas con más de un proyecto CDTI (15%), y las empresas con actividades tecnológicas relativamente nuevas (40%).

Además, parece que las empresas más competitivas son algo más eficientes que las menos competitivas. (con unos niveles de cumplimiento del 21% y el 29%, respectivamente). No relacionados con un mayor o menor nivel de cumplimiento de los objetivos tecnológicos están el capital social de la empresa, la gran mayoría de las variables que reflejan el esfuerzo y la orientación innovadora, el tipo de proyecto y el volumen presupuestario acumulativo.

La regresión logística, que mide el cumplimiento de los objetivos tecnológicos y cuyos resultados principales están reflejados en la (cuadro 1), confirma en gran medida este perfil, aunque ofrece dos matices interesantes. Primero, el mayor impacto, teniendo en cuenta las demás variables explicativas, por parte de las empresas pertenecientes a los sectores tradicionales no ha sido confirmado; y, segundo, la inclusión, como variables explicativas, de los indicadores del esfuerzo y la orientación tecnológica. A continuación, se ofrecen los resultados más llamativos de los análisis exploratorios contrastándolos con los del modelo explicativo.

La relación entre el cumplimiento simultáneo de los objetivos tecnológicos y *el tamaño* de la empresa resulta muy débil. Se ha detectado una relación en forma de U inversa, donde las empresas menos eficaces son las empresas grandes con más de 500 empleados, seguidas por las pequeñas (menos de 50 empleados) mientras que las medianas tienen el mayor nivel de cumplimiento. El modelo

de regresión logística solamente ha confirmado el menor nivel de cumplimiento por parte de las empresas grandes. Estas empresas tienen una menor eficiencia en el desarrollo tecnológico de sus proyectos, lo que no solamente se puede explicar por su esfuerzo y orientación innovadora, pertenencia sectorial, u otras variables explicativas incluidas en el modelo.

Respecto a la clasificación sectorial los modelos de regresión logística confirman para dos *sectores* que los resultados no están a la altura esperada al inicio de los proyectos, siendo los sectores basados en I+D (36%) y el sector servicios (41%). El menor índice de cumplimiento por parte de las empresas de los sectores basados en I+D se debe, posiblemente, al hecho de que llevarán a cabo proyectos de mayor riesgo tecnológico y comercial. El menor cumplimiento de los objetivos por parte de las empresas del sector servicios resulta más difícil de explicar. El alto nivel de cumplimiento por parte de las empresas del sector ensambladores (87%) no ha sido confirmado por la regresión logística y se debe posiblemente a la interacción con otras variables explicativas.

La relación entre las variables que reflejan *el esfuerzo o la orientación innovadora* de la empresa y el grado de cumplimiento de los objetivos tecnológicos genera cierta confusión. Los análisis exploratorios apenas señalan una relación entre estas variables y el grado de cumplimiento de los objetivos tecnológicos, mientras que el modelo explicativo ha señalado diferencias claras. El modelo de regresión logística elaborado a partir de todo el conjunto de empresas CDTI señala, por un lado, que una mayor importancia de la I+D básica para las empresas implica un menor cumplimiento y, por otro lado, que una mayor autonomía tecnológica por parte de la empresa implica un mayor índice de cumplimiento de los objetivos tecnológicos.

La explicación de estos resultados, aparentemente contradictorios, se basa en que las empresas que consideran más importante la I+D básica llevan a cabo proyectos de mayor riesgo tecnológico, pero, teniendo en cuenta este hecho,

aquellas con mayor autonomía tecnológica —empresas más innovadoras— tienen menos dificultades para conducir sus proyectos hacia un éxito tecnológico.

Respecto a los proyectos concertados se ha detectado que las empresas que no llegan a la masa crítica de un 1% de gastos en I+D sobre ventas GIDv) tienen un nivel de cumplimiento claramente menor. Una vez se llega a tal nivel, se refleja un grado de cumplimiento alto, aunque descendente, según aumenta el nivel de GIDv. Además, cuanto más importante es la I+D básica, peor resulta el cumplimiento de los objetivos tecnológicos. La explicación de ambos fenómenos sería que las empresas con proyectos concertados necesitan un umbral mínimo para poder ser eficientes, pero, al mismo tiempo, cuanto más innovadora es la empresa —según el nivel de GIDv e importancia de la I+D básica—, mayor es la propensión de llevar a cabo proyectos con un alto nivel de riesgo tecnológico.

Un aspecto claramente relacionado con el éxito tecnológico de los proyectos es *la cooperación con proveedores y usuarios*. Cuanto más importante es la cooperación con clientes o proveedores, mayor es el grado de cumplimiento que reflejan las empresas. El modelo de regresión logística confirma esta relación respecto a la cooperación con usuarios, mientras que la cooperación con otras empresas u OPI's no parece tener influencia sobre el cumplimiento de las expectativas.

● ● ● ● ● ● ● ●

Incidencia de los proyectos CDTI en el desarrollo empresarial

Como se puede observar en el cuadro 3 la encuesta-IAIF/CDTI estudia, respecto al *desarrollo empresarial interno*, la reducción de costes de producción, el impacto en forma de tal reducción y la mejora de la rentabilidad. En cuanto al *impacto sobre el desarrollo empresarial en los mercados*, la encuesta analiza la apertura de nuevos mercados y el mante-

nimiento o mejora de la posición de la empresa frente a los competidores. Especificando la mejora de la posición competitiva frente a los competidores nacionales o frente a los competidores extranjeros. Analizando en qué medida las empresas cumplen sus expectativas, se puede observar en el cuadro 3 que entre un 76% y un 83% de las empresas cumplen sus objetivos comerciales. Un grado de cumplimiento alto, aunque algo menor que el relativo a los objetivos tecnológicos. El indicador combinado muestra indicado que el 25% de las empresas no cumple, de forma plena, sus objetivos comerciales.

Los análisis exploratorios, como primera forma de caracterizar las empresas con un mayor o menor nivel de cumplimiento, han indicado que las empresas con un mayor o menor nivel de cumplimiento son (10): los proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo (18%), las empresas pertenecientes al sector servicios (34%), las empresas públicas (32%), las empresas pertenecientes a un grupo empresarial (17%), las empresas con una posición comercial inferior respecto a sus competidores nacionales (40%), las empresas con un porcentaje bajo de exportaciones correspondiente a nuevos productos (32%), empresas con actividades tecnológicas relativamente nuevas (32%), empresas con un volumen presupuestario acumulativo bajo (29%) o con un solo proyecto CDTI (29%). Las empresas más innovadoras y las que consideran muy importante la cooperación con los usuarios han reflejado mejores resultados en el ámbito comercial que las demás empresas.

Los análisis confirmatorios, que tienen en cuenta la interacción entre las distintas variables independientes, matizan, en cierto modo, este perfil global (cuadro 1). Tres variables que, según los análisis exploratorios tenían poder discriminatorio, han sido expulsadas como variables explicativas, como son el nivel competitivo de la empresa, la pertenencia al sector de proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo, y el ser empresa pública. Estas variables posiblemente han perdido su poder explicativo debido a su interacción con las demás variables independientes. Además, el modelo señala

CUADRO 2
OBJETIVOS Y RESULTADOS TECNOLÓGICOS Y SU GRADO DE CUMPLIMIENTO

Objetivos y resultados tecnológicos	Número de Empresas que persiguen cada objetivo	Porcentaje de empresas que cumplen los objetivos	Porcentaje de empresas que no cumplen las expectativas
1. Desarrollo de nuevos productos	343	87%	13%
2. Mejora de productos existentes	204	84%	16%
3. Desarrollo de nuevos procesos	219	88%	12%
4. Mejora de procesos existentes	159	85%	15%
5. Adaptación de tecnología adquirida	57	74%	26%
Indicador combinado.....	545	75%	25%

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta-IAIF/CDTI. Cada modalidad de objetivos y resultados se han analizado según una escala de Likert, desde poco importante (Valor 0) hasta muy importante (Valor 5). Idem en el caso del impacto comercial y genérico en las secciones 4 y 5. El grado de cumplimiento (tecnológico y comercial) se ha calculado, restando de la importancia del resultado obtenido, la importancia que tiene cada objetivo estipulado. Si el resultado de este cálculo es claramente negativo (menor a-2) la empresa no ha cumplido sus objetivos estipulados.

la dos variables explicativas nuevas que no han sido reconocidas como tal por los análisis exploratorios, el tamaño y la pertenencia al sector ensambladores de bienes masivos.

Se podría esperar que las empresas grandes, con un mayor poder en el mercado, tuvieran más facilidades de convertir los resultados tecnológicos en un mayor éxito comercial. Pero de forma inesperada, parece que las empresas más grandes tienen un menor grado de éxito, hecho que no se ha podido explicar. La regresión logística indica que las PYMES tienen un mayor nivel de cumplimiento que las empresas con más de 500 empleados. La regresión también confirma el menor nivel de cumplimiento por parte de las empresas del sector de servicios y detecta un menor nivel de cumplimiento por parte de las empresas ensambladores de bienes masivos. No se han confirmado el alto grado de cumplimiento por parte de las empresas del sector proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo, que podría estar relacionado con el tamaño y el esfuerzo y la orientación tecnológica de las empresas de este sector.

Aunque los análisis exploratorios indican que las empresas con capital público tienen un nivel de cumplimiento claramente inferior, el modelo de regresión logística indica que este nivel bajo se debe posiblemente a otras características de las empresas públicas, como puede ser su

tamaño o nivel innovador. Las empresas que forman parte de un grupo empresarial tienen un nivel de cumplimiento muy alto, una relación confirmada por los análisis exploratorios y el modelo de regresión logística. Los análisis exploratorios indican que cuanto más competitiva sea la empresa, más importante es el impacto comercial, pero el modelo confirmatorio no asigna poder explicativo a los indicadores de la posición competitiva.

La relación entre **el esfuerzo y la orientación innovadora**, y el cumplimiento de los objetivos comerciales, resulta aparentemente contradictoria. Los análisis exploratorios, analizando cada una de las formas de impacto comercial de forma aislada —utilizando solamente las empresas para las que los objetivos correspondientes han sido importantes—, señalan que las empresas más innovadoras obtienen mejores resultados comerciales. Los resultados de los modelos confirmatorios indican que una mayor importancia de la I+D básica o aplicada implica un cumplimiento menor de los objetivos comerciales, mientras que, al mismo tiempo, un mayor porcentaje de ventas correspondiente a la incorporación de nuevos productos en los últimos cinco años indica un mayor grado de cumplimiento de los objetivos tecnológicos.

De nuevo, se puede interpretar esta contradicción aparente teniendo en cuenta, por un lado, que las empresas más inno-

CUADRO 3
INCIDENCIA SOBRE EL DESARROLLO COMERCIAL DE LA EMPRESA

Objetivos	Resultados	Grado de cumplimiento
Incidencia de los proyectos sobre el desarrollo empresarial en el mercado		
1. Abrir nuevos mercados (3,16-248)	1. Abrir nuevos mercados (2,83)	76%
2. Mantener/mejorar la posición competitiva (3,58-328)	2. Mantener/mejorar la posición competitiva (3,23)	83%
	2.a Mejora de la posición competitiva frente a competidores domésticos (2,67)	
	2.b. Mejora de la posición competitiva frente a competidores internacionales (2,55)	
Incidencia de los proyectos sobre el desarrollo empresarial interno		
1. Reducir costes de producción (2,69-164)	1. Reducir costes de producción (2,39)	80%
	2. Mejora de la Rentabilidad (2,39)	
Grado de cumplimiento integro de los objetivos comerciales		75%

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta-IAIF/CDTI. Entre paréntesis la valoración media de cada objetivo o resultado (en una escala de 0 —poco importante— hasta 5 —muy importante—) y el número de empresas que persiguen cada objetivo.

vadoras llevan a cabo proyectos más arriesgados y, por otro lado, que las empresas que han mostrado mayor éxito en la introducción de productos nuevos en el mercado tendrán un mayor grado de cumplimiento en los objetivos.

La colaboración, sobre todo con proveedores y usuarios, resulta tener una influencia positiva sobre los resultados relacionados con el desarrollo empresarial. Aunque los análisis exploratorios a partir del indicador combinado no confirman tales relaciones, el modelo confirmatorio, que se basa también en este indicador combinado, señala un mayor impacto comercial para aquellas empresas que colaboran.

88

Como conclusión respecto a **los objetivos tecnológicos y comerciales** se puede indicar que el grado de cumplimiento ha sido muy alto, una cosa sorprendente teniendo en cuenta la supuesta complejidad de los proyectos de innovación. Por un lado, esta conclusión se puede considerar como muy positiva, ya que de esta forma los resultados pueden aportar una eventual mejora del bienestar social. Por otro lado, podría implicar que el CDTI ha apoyado a proyectos con actividades innovadoras de índole incremental. Esto parece, en cierto modo, lógico, ya que la elección de los proyectos por parte del CDTI está limitada a aquéllos presentados por parte de las empresas innovadoras españolas. Muchos estudios empíricos (entre otros, Circulo de Empresarios, 1995;

Buesa/Molero, 1998, COTEC, 1998) han puesto en evidencia que la acción innovadora general de la empresa española es más bien incremental e imitativa, con riesgos tecnológicos relativamente limitados. Además, estas empresas consideran, en general, el desarrollo tecnológico más importante que la I+D y valoran mucho más la innovación incremental de producto que la innovación radical.

Aunque esta interpretación se podría descartar parcialmente, ya que, por un lado, el CDTI se ha reservado una parte del presupuesto para proyectos de mayor riesgo y, por otro, el desarrollo de nuevos productos es uno de los objetivos más valorados, mientras que la adaptación de tecnologías adquiridas ha sido menos apreciada como objetivo de los proyectos. Además, el estudio del IESE (1995), que ofrece algunos indicios sobre la complejidad tecnológica y el nivel innovador de los proyectos concertados, indica que éstos tenían un nivel tecnológico relativamente alto.

Como ya se han indicado no resultaría correcto considerar los resultados tecnológicos y comerciales como un efecto directo de la ayuda estatal. Al fin y al cabo, la aportación del estado se limita básicamente a la financiación de los proyectos y apenas interviene en la realización de los mismos. Esto no significa que el impacto tecnológico y comercial no resulte importante para poder valorar el papel e importancia del CDTI. Solamente se podrían justificar las ayudas a la I+D si

umenta el bienestar social, y éste, a su vez, solamente puede aumentar si los proyectos se convierten en nuevas tecnologías introducidas en el mercado. Y los resultados reflejados por la encuesta-IAIF/CDTI parece que ha sido así.

Impacto genérico

Como se puede derivar de la teoría moderna del cambio tecnológico (el modelo interactivo), la capacidad tecnológica de las empresas —obtenidos mediante un proceso de acumulación de experiencias— es un factor fundamental para poder llevar a cabo con éxito proyectos tecnológicos (véanse, entre otros, Freeman, 1994; Dosi et al., 1988; Cohen/Levinthal, 1989; Meyer-Krahmer, 1989; Rothwell, 1994; Malerba/Orsenigo, 1995). Tal capacidad se puede definir como el potencial de la empresa para entender, dominar y adaptar las tecnologías adquiridas; la capacidad para la adaptación de desarrollos tecnológicos futuros y de generación de innovaciones tecnológicas. La mejora de estas capacidades se podría considerar tanto un objetivo explícito de un instrumento de la política tecnológica (Meyer-Krahmer, 1989) o como un objetivo de la propia empresa para llevar a cabo ciertos proyectos de I+D (Cohen/Levinthal, 1989).

El objetivo de este análisis es, por un lado, justificar la intervención estatal demostrando que la capacidad tecnológi-

ca de las empresas aumenta y, por consiguiente, también su competitividad hacia el futuro. Por otro lado, este análisis intenta identificar aquellas empresas donde el impacto sobre sus capacidades tecnológicas ha sido menor, para que el CDTI pueda tenerlo en cuenta durante el proceso de selección de los proyectos a financiar o, si lo considera necesario, desarrollar medidas de apoyo adicionales.

El impacto genérico de los proyectos se define como la influencia sobre la capacidad tecnológica de la empresa, derivada de los proyectos, sin que fuera expresamente perseguida por parte de las empresas. La encuesta-IAIF/CDTI indica que, según una autoevaluación por parte de las empresas, el impacto genérico generado por los proyectos CDTI es, en general, muy positivo (11). Alrededor del 80% de las empresas considera la mejora de la preparación del personal, el aumento de la base de conocimientos y del interés hacia la I+D en la empresa como importante o muy importante. Mientras que en lo referente a la mejora de la integración del departamento de I+D con los restantes de la empresa, este porcentaje fue del 64%. En lo relativo al aumento de la cooperación respecto a los Organismos Públicos de Investigación (OPI's), este porcentaje fue del 59% de las empresas; y respecto a la colaboración con otras empresas de un 42%. En total, solamente el 7% de las empresas resta toda importancia del impacto del proyecto sobre sus capacidades tecnológicas (12).

Respecto al impacto de las ayudas públicas sobre la cultura innovadora, se puede indicar que los estudios analizados indican que éste es mayor en las empresas pequeñas (Meyer-Krahmer, 1989; Mole-ro/Buesa, 1995; Kulicke et al., 1997), una conclusión que, en un primer momento, ha sido confirmada en el estudio de las empresas CDTI. Los análisis exploratorios dejan muy claro que las empresas pequeñas presentan un mayor impacto sobre su cultura innovadora, pero analizando el modelo de regresión logística resulta que esta asociación es aparente y tiene que estar relacionada con otras variables explicativas, como podría ser el nivel y la orientación innovadora.

Respecto al efecto de aprendizaje, Mole-ro/Buesa (1995) y Kulicke et al. (1997) han señalado un impacto mayor por parte



de las PYMES mientras que, por otro lado, Meyer-Krahmer (1989) y Becher et al. (1989) indican un mayor impacto por parte de las empresas medianas y grandes. Los resultados a partir de la Encuesta-IAIF/CDTI indican que habría que revisar los resultados de estos estudios. De nuevo, los análisis exploratorios parecen confirmar la conclusión de que las empresas pequeñas tienen un mayor nivel de aprendizaje. Pero los modelos confirmatorios revelan que el poder discriminatorio de la variable tamaño se desvanece analizando de forma simultánea todas las posibles variables explicativas. O sea, el tamaño apenas está relacionado con un mayor o menor nivel de impacto genérico.

Aunque según los análisis de asociación, la variable sector ha tenido un papel claramente discriminatorio respecto al impacto genérico, los modelos de regresión logística han matizado muchos de estos resultados iniciales. Según estos modelos la pertenencia a un sector u otro apenas influye sobre la intensidad del impacto genérico (13). Tampoco la variable Capital social o la posición competitiva parecen estar relacionadas con un mayor o menor impacto genérico.

El análisis a partir del tipo de proyecto señala que las empresas con proyectos concertados han valorado mucho más el efecto del aprendizaje que aquellas con solo proyectos tecnológicos. Un hecho poco sorprendente, ya que los proyectos

concertados implican un reto de una envergadura tecnológica mucho más alta que los tecnológicos.

Las variables que reflejan el esfuerzo y orientación innovadora de las empresas son las claves para poder explicar los distintos grados de impacto genérico. Aunque se podría suponer que las empresas con pocas actividades innovadoras pueden aprender más y mejorar en mayor medida su capacidad tecnológica y la gestión de sus actividades innovadoras, resulta que los análisis exploratorios han revelado que, en general, las firmas más innovadoras se han aprovechado mejor de sus proyectos de I+D que aquellas con una intensidad innovadora menor.

Estos resultados coinciden con los estudios de Meyer-Krahmer (1989), Becher et al. (1989) y Kulicke et al. (1997). La regresión logística, por un lado, confirma el mayor impacto en las empresas más innovadoras, aunque, por otro, indican que en las sociedades con un nivel tecnológico muy alto y claramente mostrado, el impacto genérico ha sido menor. Este resultado no es tan sorprendente como parece, porque se supone que estas empresas ya tienen unas capacidades tecnológicas muy desarrolladas y, por lo tanto, menos carencias susceptibles de mejorar.

El hecho de que el aumento del interés en la I+D haya sido especialmente bajo en las empresas con una orientación innovadora poco desarrollada coincide con las conclusiones de los estudios de Meyer-Krahmer (1989) y Becher et al. (1989), que también indican que, justamente, las menos innovadoras presentan un menor efecto sobre su actitud o cultura innovadora. Especialmente para el grupo de *pequeñas empresas con un nivel de innovación mucho más moderado*, el impacto genérico ha sido considerablemente más reducido. Tal impacto no parece asegurado, debido a la falta de experiencia en un campo tan especial y complejo como es la innovación tecnológica.

El impacto genérico menor por parte de las empresas poco innovadoras podría conducir a dos conclusiones: estas llevan a cabo proyectos acordes con sus experiencias anteriores, sin que realmente mejoren sus capacidades tecnológicas, y no solo necesitan apoyo financiero, sino

también ayudas adicionales para mejorar su capacidad tecnológica.



Impacto y papel de las ayudas del CDTI. Una visión global

Como conclusión global respecto a la evaluación de las ayudas nacionales del CDTI se puede indicar que, a pesar de su escasa difusión para las firmas productivas en general (Heijs, 2000a), han sido muy importantes para las empresas innovadoras en su conjunto. Además, resulta que las empresas beneficiadas han valorado como muy importantes las ayudas. Para matizar esta conclusión me gustaría retomar el marco conceptual para la evaluación de la política tecnológica, presentado al principio del artículo.

Las respuestas obtenidas para las primeras tres preguntas de este marco permite, en cierto modo, valorar positivamente la actuación del CDTI. Por un lado, hemos visto que la gran mayoría de las empresas utilizan las ayudas para ampliar sus actividades innovadoras y hubieran tenido problemas serios para financiar sus proyectos sin la ayuda estatal. Por otro lado se han señalado que los resultados tecnológicos y comerciales han sido muy satisfactorios. Además, el alto nivel de aprendizaje podría implicar un desplazamiento de la frontera tecnológica, tanto para las empresas como para el sistema productivo en su conjunto. Cabe subrayar que en este artículo se responde solamente a las tres primeras preguntas del marco conceptual. Mejor dicho, los resultados parecen indicar que se puede aceptar la hipótesis de que se ha obtenido un aumento del bienestar social. Pero para confirmar tal mejora habría que ampliar el estudio, analizando las consecuencias de las ayudas para el resto del sistema productivo. O sea, contestando a las preguntas cuatro y cinco del marco conceptual.

Todo esto no implica que no se podrían mejorar las actuaciones del CDTI pero las mejoras serían, por un lado, de carácter incremental y, por otro, tendrían que estar enfocadas desde una perspectiva más amplia, teniendo en cuenta el sistema global de las políticas tecnológicas, ya que

existen ciertos tipos de empresas que se ha aprovechado menos de sus proyectos.

Un grupo de empresas que merece una atención más profunda son las grandes. Como ya se señaló, el 53% de estas presentan un comportamiento utilitario. Diferenciando estos porcentajes según nivel de GIDv, resulta que el 64% de las grandes poco innovadoras (GIDv menor del 1%) refleja un comportamiento utilitario, mientras que para las empresas grandes (con GIDv mayores al 1%), este porcentaje es del 45%.

Otro tipo de empresas con un impacto mediocre de los proyectos son las empresas pequeñas poco innovadoras. Resulta que estas tienen un nivel de comportamiento utilitario mayor al de las empresas pequeñas muy innovadoras (36% versus 29%), tiene un nivel de cumplimiento de los objetivos tecnológicos (68%) y comerciales (65%) muy bajo y un impacto genérico claramente menor a la media. Además, estas empresas participan relativamente poco en los programas del CDTI (Heijs, 1998, 2000b). Otro grupo de empresas que ha demostrado unos resultados bastante mediocres es el de las pertenecientes al sector servicios. Estas ofrecen un grado de cumplimiento de los objetivos tecnológicos y comerciales claramente inferior a la media y, como demuestra el modelo confirmatorio, este grado de cumplimiento no se puede atribuir a un menor tamaño, nivel innovador o a la interacción con otras variables explicativas.

La identificación de las características de empresas con un mayor o menor comportamiento utilitario pretende proporcionar al CDTI, u otros organismos públicos que proporcionan ayudas a proyectos de I+D, datos para que puedan establecer unos criterios o prioridades para mejorar su proceso de elección de los proyectos. Pero, en realidad, los análisis han ofrecido pocas formas de disminuir el porcentaje de empresas con un comportamiento utilitario mediante requisitos adicionales manejables en la práctica. El único grupo concreto para el que realmente se pueden ajustar las medidas sería el de las empresas grandes. Sin cerrar para estas empresas, la puerta hacia una ayuda en forma de créditos, se podría exigir un interés más cer-

cano al del mercado para, así, evitar cierto comportamiento utilitario.

Las otras variables explicativas, detectadas tanto mediante las tablas de contingencia como a través de los modelos de regresión logística, resultan difíciles de traducir en criterios concretos manejables en la práctica y/o aceptables políticamente. Por ejemplo, no parece razonable excluir las empresas poco innovadoras de las ayudas porque han indicado con más frecuencia que el ritmo de su desarrollo tecnológico no depende tanto de las ayudas estatales. Pero estas variables pueden servir para revisar y/o mejorar el proceso de evaluación de los proyectos por parte del CDTI.

Las conclusiones respecto a las características de las empresas con un menor grado de cumplimiento o impacto genérico —tanto las que se acaban de mencionar como aquéllas ya reseñadas en cada uno de las secciones— apuntan al hecho de que existe un grupo para las que un apoyo puramente financiero no resulta suficiente. La oferta de fondos financieros, de forma aislada, es una política basada, sobre todo, en el modelo lineal de innovación, donde el input de fondos se convierte automáticamente en innovaciones y su posterior introducción en el mercado.

Pero la teoría moderna del cambio tecnológico (el modelo interactivo) indica que la disponibilidad de fondos financieros es un factor necesario pero no suficiente para poder generar innovaciones y que habría que desarrollar una política tecnológica dirigida hacia la mejora de la capacidad tecnológica de las empresas y del sistema productivo en su conjunto. Una idea que se ha visto confirmada por el hecho de que un gran número de empresas innovadoras de la Comunidad de Madrid señala que, para mejorar su gestión tecnológica, necesita asesoramiento técnico y otras formas de ayuda tecnológica (IMADE, 1992) (14).

Un comentario adicional, que se deduce de los estudios de Heijs (2000a; 2000b), es que las empresas que participan en los programas de ayuda pública a la I+D han sido innovadoras. Para muy pocas las ayudas han sido el argumento de iniciar tales actividades. Esto implica que este tipo de programas sirven para intensificar la I+D en las que ya innovan y apenas

consiguen ampliar el número empresas innovadoras de un país. Para eso no solo hace falta ayudas financieras sino se necesitaría un tratamiento mucho más intensivo de las empresas no innovadoras.

Notas

(1) Este artículo ofrece los resultados y conclusiones más importantes de mi tesis doctoral. Parte de los datos utilizados son fruto de una investigación solicitada por el CDTI al Instituto de Análisis Industrial y Financiero —el IAIF—. Quisiera expresar mi agradecimiento a todos mis compañeros del IAIF, y especialmente, a José Molero y Mikel Buesa, no solamente por poner a mi disposición los datos empíricos utilizados, sino también por su interés personal y sus comentarios continuos durante todo el proceso de elaboración de este trabajo. Respecto al CDTI, me gustaría destacar a dos personas, Javier Urzay y Ascensión Barajas, que me han ayudado y apoyado durante estos últimos años y que me han prestado sus conocimientos sobre el funcionamiento del CDTI. Las discusiones que he tenido con ellos me han ayudado a comprender y a ajustar los resultados de este estudio.

(2) En el periodo 84-94 1354 empresas han obtenido ayudas del CDTI. El 40,3% de estas empresas han contestado nuestra encuesta —lo que parece indicar— que se han obtenido una muestra representativa para el conjunto de las empresas CDTI. He añadido a la encuesta IAIF/CDTI información administrativa sobre los proyectos como tipo, costes o la aportación del CDTI. Para las empresas con más de un proyecto he transformado esta información para poder utilizarla a nivel empresarial.

(3) Algunos estudios apuntan al hecho de que las empresas utilizan las ayudas públicas para sustituir las inversiones privadas con fondos públicos, lo que implicaría un efecto de sustitución. (Carmichael (1981), Griliches (1986) y Lichtenberg (1987). Otros estudios indican, en cierto modo, un efecto positivo de la I+D pública sobre los gastos de I+D empresarial (Levy/Terleckyj, 1981, 1983; Scott, 1984; Switzer, 1985; Antonelli, 1989; Busom, 1992). También hay estudios que indican que la presencia de un efecto de sustitución y de la adicionalidad esta relacionada con las diferencias sectoriales, la estructura de mercado y el tipo de I+D (entre otros Link, 1982; Levin/Reiss, 1984). o indican que la I+D pública complementa la I+D privada (Griliches, 1979; Mansfield, 1984; Scott, 1984).

(4) En cada una de las secciones se realiza, en un primer momento, un análisis exploratorio basado en un test de asociación (² de Pearson). Para controlar si los resultados obteni-



dos se deben a la interacción entre las variables explicativas se ha realizado un análisis confirmatorio basado en un modelo de regresión logística. Tal modelo tiene en cuenta, de forma simultánea, la interacción entre las distintas variables explicativas, revelando así las posibles relaciones aparentes y sesgos de los análisis exploratorios.

(5) Entre paréntesis las empresas cuyas desviaciones respecto a la tendencia general han sido comprobadas estadísticamente.

(6) Para poder aplicar los tests estadísticos se ha realizado una agregación sectorial propuesta por primera vez por Pavitt (1984) y revisada por Archibugi et al. (1991). Los sectores agregados son: Productores de bienes de consumo tradicionales (CNAE 15-22, 26, 36, 37), Proveedores tradicionales de bienes intermedios (CNAE; 27 28), Proveedores especializados en bienes intermedios y de equipo (CNAE; 25, 29, 33), Sectores intensivos en escala y de ensamblaje (CNAE; 30-32, 34, 35 —Excepto 35.3—), Sectores basados en la ciencia con innovaciones basadas en la I+D básica (CNAE; 24 y 35.3). Además se ha incluido un sector no industrial (Sector de servicios (CNAE; 51-92) y se han eliminado los otros sectores no industriales con un número de empresas muy limitado.

(7) Los proyectos concertados son aquellos financiados con fondos del Plan Nacional de I+D y que implican obligatoriamente cooperación con Organismos Públicos de I+D, mientras que los no concertados o los proyectos tecnológicos son proyectos financiados con los fondos propios del CDTI.

(8) Aunque, al mismo tiempo, existe literatura que aboga porque estos problemas no son tan importantes, ya que las pequeñas empresas eligen proyectos acordes con su tamaño,

posibilidades financieras y capacidades tecnológicas (Levin et al., 1987, pág. 544). Tanto las grandes empresas como las pequeñas pueden beneficiarse de sus ventajas comparativas según tipo de mercado, características tecnológicas, apropiabilidad y oportunidades tecnológicas (Levin et al., 1985; Rothwell/Dodgson, 1994).

(9) Entre paréntesis, las empresas que no cumplen de forma íntegra sus objetivos siendo diferencias estadísticamente comprobadas.

(10) Entre paréntesis, el porcentaje de empresas que no cumple de forma íntegra sus objetivos.

(11) Sólo se ofrecen los resultados globales y las conclusiones más importantes obtenidos por Heijs (2000). Para datos más detallados se puede consultar Heijs, 2000a o 2000b.

(12) Para cada una de estas variables las empresas han valorado el impacto en una escala de likert (desde irrelevante o poco importante —0 ó 1 punto— hasta muy importante, 5 puntos)

(13) Las empresas del *sector proveedores de bienes intermedios tradicionales* presentan un impacto mayor para las seis formas de impacto genérico. Aunque esta tendencia solamente ha sido confirmada en el modelo de regresión logística que analiza el impacto genérico en forma de una mejora de la gestión tecnológica, mientras que los demás modelos no han incluido como variable explicativa la pertenencia a este sector.

(14) Casi el 70% de las empresas pide subvenciones o créditos para la compra de equipos y algo más de la mitad de las empresas pide ayudas financieras para la realización de los proyectos, pero, al mismo tiempo el 42% de las 401 empresas consultadas señala la necesidad de asesoramiento técnico para la puesta en marcha

de actividades innovadoras, el 17% pide supervisión y orientación durante el desarrollo de los proyectos, el 36% de las empresas pide formación para el empresario y, finalmente, el 56% pide formación para los trabajadores.

•••••
Bibliografía

ANTONELLI, C. (1989): A Failure-Inducement Model of Research and Development Expenditure, Italian Evidence from the Early 1980's. *Journal of Economic Behaviour and Organisation*.

BECHER, G. et al. (1989): FuE-Personalkostenzuschüsse: Strukturentwicklung, Beschäftigungswirkungen und Konsequenzen für die Innovationspolitik. *ISI-Fraunhofer/DIW*.

BECHER, G.; KUNTZE, U.; PFIRRMANN, G.; WALTER, H.; WEIBERT, W. (1990): Zwischenbilanz der Einzelbetrieblichen Technologieförderung für Kleine und Mittlere Unternehmen in Baden-Württemberg. *Endbericht, Teil 1, ISI-Fraunhofer*.

BUESA, M. (1994): La Política Tecnológica en España: Una Evaluación en la Perspectiva del Sistema Productivo. *Información Comercial Española*, N.º 726.

BUESA, M.; MOLERO, J. (1996): Innovación y Diseño Industrial, Evaluación de la Política de Promoción del Diseño en España. *Editorial Civitas*.

BUESA, M.; MOLERO, J. (1998): Tamaño Empresarial e Innovación Tecnológica en la Economía Española. *Información Comercial Española*, N.º 773.

BUSOM, I. (1992): Innovación e Intervención Pública: Panorama y Evidencia Empírica. *Tesis Doctoral*.

CAPRON, H. (1992): Economic and Quantitative Methods for the Evaluation of the Impact of R&D Programmes, a State of Art. *Unión Europea (Cie. Ce, Monitor\Spear, Nov. 1992) 2*.

CARMICHEAL, J. (1981): The Effects of Mission Orientated Public R&D Spending on Private Industry. *Journal of Finance*, 36 (3).

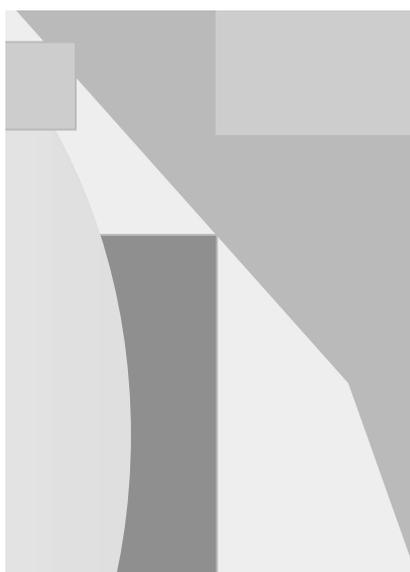
CIRCULO DE EMPRESARIOS (1995): Actitud y Comportamiento de las Grandes Empresas Españolas ante la Innovación.

COHEN, W., Y LEVINTHAL, D. (1989): Innovation and Learning: The two Faces of R&D Implications for the Analysis of R&D Investment. *Economic Journal*, Vol. 99.

COTEC (1998): El Proceso de Innovación en las Empresas Españolas. *Análisis de las Encuestas de Innovación. Cotec*.

DOSI, G. (1988): Sources, Procedures and Micro Economic Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature* XXVI.

FAGERBERG, J. (1988a): Why Growth Rates Differ. En: *Dosi/Freeman/Nelson/Silverberg/Soete (Ed.), 1988*.



FREEMAN, CH. (1994): *The Economics of Technological Change*. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 18.

HEIJS, J. (1998): Public Finance of R&D Activities of Enterprises: Role and Impact of the Spanish Low Interest Credits for Individual Enterprises. *Ponencia en: the Second International Conference on Technology Policy and Innovation. Lisboa 3-5 August 1998*.

HEIJS, J. (2000a): *Financiación Pública de la I+D Empresarial: Evaluación de los Créditos Blandos para Proyectos de I+D*. *Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid*.

HEIJS, J. (2000b): *La Difusión de los Créditos del CDTI en el País Vasco y Navarra*. *Economías (En prensa)*.

IESE (1995): *Evaluación de la Acción de los Proyectos Concertados del Plan Nacional de I+D*.

IMADE (1995): *La Industria y los Empresarios Madrileños ante la Innovación Tecnológica*. *Imade*.

KULICKE, M; BROSS, U.; GUNDRUM, U. (1997): *Innovationsdarlehen Als Instrument Zur Förderung Kleiner und Mittlerer Unternehmen*. *ISI-Fraunhofer*.

LEVIN, R. (1988): Appropriability, R&D Spending and Technological Performance. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 78.

LEVIN, R. C.; COHEN, W. M.; MOWERY, D. C. (1985): R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Schumpeterian Hypothesis. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 75.

LEVIN, R; REISS, P. (1984): *Test of Schumpeterian Model of R&D and Market Structure*. En: *Griliches (Ed.), 1984*.

LEVY, D. M.; TERLECKY, N. (1983): *Effects of Government Funding on Private R&D Invest-*

ment and Productivity: A Macro Economic Analysis. *Bell Journal of Economics (Winter)*.

LICHTENBERG, F. (1987): *The Effect of Government Funding on Private Industrial Research and Development: A Re-Assessment*. *Journal of Industrial Economics (September)*.

LINK, A. (1981): *Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing: Additional Evidence*. *American Economic Review*, Vol. 71 (December).

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. (1995): *Schumpeterian Patterns of Innovation*. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19.

MANSFIELD, E. (1968): *Industrial Research and Technological Innovation*. *Norton*.

MANSFIELD, E. (1984): *R&D and Innovation Some Empirical Findings*. En: *Griliches (Ed.), 1984*.

MEYER-KRAHMER, F. (1987): *Evaluating Innovation Policies; The German Experience*. *Technovation*, Vol. 7, N.º 5.

MEYER-KRAHMER, F. (1989): *Der Einfluss Staatlicher Technologiepolitik Auf Industrielle Innovationen*. *Nomos*.

MOLERO, J.; BUESA, M. (Dir.) (1997): *La Innovación Tecnológica en la Empresa Española*. *Resultados de la Encuesta Iaif-CDTI (1995) Documento de Trabajo No. 5, Instituto de Análisis Industrial y Financiero*.

MOLERO, J.; BUESA, M. (Dir.). (1995a) *Análisis y Evaluación de la Actuación del CDTI: Política Tecnológica e Innovación en la Empresa Española*. *Una Evaluación de la Actuación del CDTI*. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*.

MOLERO, J.; BUESA, M. (Dir.). (1995b): *Análisis y Evaluación de la Actuación del CDTI: Resultados Preliminares de la Explotación de la Base de Datos del CDTI*. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*.

PAVITT, K. (1984): *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*. *Research Policy*, Vol. Elsevier Science Publishers B. V.

ROTHWELL, R. (1983): *Evaluating the Effectiveness of Government Innovation Policies*.

ROTHWELL, R. (1985): *Reindustrialization and Technology. Towards a National Policy Framework*. *Science and Public Policy*, Vol. 12, N.º 3 (113-130).

ROTHWELL, R.; DODGSON, M. (1994): *Innovation and Size of Firm*.

SCHRIEVES, (1978): *Market Structure and Innovation*. *Journal of Industrial Economics*, 26 (4).

SCOTT, J. (1985): *Capitalist Property and Financial Power*. *Wheatshaf Books*.

SOETE, L.; TURNER, R.; PATEL, P. (1984): *Technology Diffusion and the Rate of Technical Change*. *Economic Journal*, Vol. 84.

SWITZER, L. (1984): *The Determinants of Industrial R&D: A Funds Flow Simultaneous Equation Approach*. *Review of Economics and Statistics*, 66 (1).