

## EFFECTO DE LA POLITICA NACIONAL DE SUBSIDIOS A LA INNOVACIÓN SEGÚN LA LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

Liliana Herrera  
Luis Miguel Zapico Aldeano  
Sergio del Cano Rojo  
Mariano Nieto Antolín

### RESUMEN

Este trabajo se fundamenta en la reciente visión de que la actividad innovadora es un fenómeno territorial estimulado por la cooperación entre actores e infraestructuras locales. El objetivo del trabajo es determinar si la localización de una empresa influye sobre el efecto que la política nacional de innovación tiene sobre su intensidad en I+D. El análisis está dirigido a comparar el efecto de esta política entre empresas ubicadas en Madrid, Cataluña y el País Vasco, regiones que concentran cerca del 70% de la actividad innovadora en España. El tipo de análisis empleado permite llegar a una situación próxima que soluciona importantes problemas metodológicos en la práctica de la evaluación de la política. Los resultados permiten concluir que la región ejerce un importante efecto diferenciador en el resultado final de esta política. Por lo tanto, este estudio recomienda incluir la localización de la empresa en futuras prácticas de evaluación.

**PALABRAS CLAVE:** Política de innovación nacional, efecto de las políticas de innovación, I+D de las empresas.

### ABSTRACT

This study is based on the recent vision that the innovative activity is a territorial phenomenon which is enhanced by the cooperation between actors and local infrastructures. The aim of this study is to determine whether the localization of a firm influences on the effect that the national innovation policy has on the firms' R&D intensity. The analysis is directed towards comparing the effect of this policy between firms located in Madrid, Catalonia and the Basque country, regions which concentrate around 70% of Spain's innovative activity. The type of analysis undertaken allows to approach a situation which lies close to solving some of the most important methodological problems which arise when the evaluation of innovation policies is put into practice. The results of this study allow to conclude that the region plays an important differentiating role in the final result of this policy. Therefore, this study recommends to include the localization of the firm in future evaluation reviews.

**KEY WORDS:** Innovation Policy, firms' R&D

---

## 1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de las dos últimas décadas se ha mostrado especial interés en el estudio de la ‘localización’ de las actividades innovadoras como fuente de ventaja competitiva en la economía global. Este interés surge por la aparición de clusters industriales y regiones competitivas que han dado lugar a la idea de que la actividad innovadora es un fenómeno parcialmente territorial, estimulado por la cooperación entre actores locales y recursos específicos difícilmente transferibles [Cooke et al., (2000); Tödtling y Kaufman, (2001) Asheim et al., (2003)].

En la literatura han surgido, entre otros, dos enfoques para explicar este fenómeno: los clusters industriales y los sistemas de innovación regional. Dos enfoques que parten de considerar la innovación como un proceso social y evolutivo [Edquist, (2004)]. La evidencia empírica que apoya estos enfoques, reconoce que importantes elementos del proceso de innovación están altamente localizados [Marskell y Malmberg, (1999); Doleroux y Parto, (2004)] y, por tanto, las regiones han pasado a ser importantes estimuladores de la capacidad innovadora de sus empresas locales.

Según Doleroux y Parto (2004), del discurso teórico sobre la importancia del nivel regional se pueden extraer tres argumentos claves. En primer lugar, la innovación ocurre en un contexto institucional, social y político que permite la creación de recursos específicos regionales que facilitan el proceso innovador. En segundo lugar, la innovación es considerada un fenómeno social estimulado por la interacción entre actores locales y el intercambio de conocimiento [Storper, (1997)]. Finalmente, la innovación aparece más fácilmente, cuando la concentración geográfica y la proximidad están presentes [Malmberg (1997)].

Estos argumentos han convertido a las regiones en importantes objetivos de la política de innovación. Por tanto, la evaluación de la política de innovación deberá estar dirigida a analizar sus efectos, teniendo en cuenta las empresas que reciben los subsidios y sus contextos regionales.

Este trabajo incluye una evaluación comparativa del efecto de la política de innovación nacional, (subvenciones y créditos financieros a la I+D), entre empresas ubicadas en las Comunidades Autónomas (CCAA) de Cataluña, Madrid y el País Vasco. Adicionalmente, se hacen estimaciones para una amplia muestra de empresas españolas independientemente de su ubicación. La elección de estas regiones se debe principalmente a la disponibilidad de los datos y a que en tres de ellas se concentra el 70,5% de la actividad innovadora empresarial [COTEC (2003)].

El objetivo del estudio se circunscribe a una estimación del efecto de la política sobre la actividad innovadora empresarial en cada región, teniendo en cuenta los usuarios de la ayuda y, su posible relación con el efecto final de la política de innovación. La metodología empleada ayuda en alguna medida a tratar con dos aspectos importantes en la práctica de la evaluación: el control sobre el proceso de distribución de las ayudas y la estimación de un estado contrafactual. La consideración de estos aspectos proviene de la preocupación reciente en la literatura por los problemas de selectividad y endogeneidad a los que debe enfrentarse la evaluación. Lichtenberg (1987), fue uno de los primeros en demostrar que era necesario controlar la decisión del gobierno acerca de las empresas que subsidia. La distribución de las ayudas no sigue un proceso aleatorio. El estatus de participación de las empresas en programas de apoyo esta determinado por la decisión del gobierno de otorgar la ayuda e, implícitamente por la decisión de las empresas de participar. Esto convierte la financiación pública en una variable endógena que debe ser explicada. Por tanto, su inclusión en un modelo de regresión podría causar

estimaciones inconsistentes [Busom, (2000)]<sup>94</sup>. A esto hay que añadir que pueden existir distorsiones en el proceso de selección derivadas de la presión del gobierno por apoyar empresas exitosas o de la habilidad desarrollada por algunas empresas para capturar un gran número de ayudas [Lerner, (1999); Wallsten, (2000); Heijs, (2003)].

En general los estudios empíricos que estiman el efecto de los subsidios sobre la actividad innovadora de las empresas usan modelos de regresión. Según Wallsten (2000), a pesar de que a partir de estos modelos, se puede establecer una correlación positiva entre los subsidios y la I+D empresarial, no puede determinarse si los subsidios inducen un mayor gasto en I+D o, si las empresas que más gastan en I+D son las que reciben los subsidios. Esto nos lleva a resaltar que no sólo es necesario controlar el problema de endogeneidad, se debe además, aislar el efecto de la política de subsidios de otras posibles causas que explicarían una evolución autónoma de este gasto o esfuerzo innovador [Arvanitis, (2002)]. Independientemente del método utilizado, hay consenso entre investigadores, de que la estimación del efecto “causal” de las ayudas a la innovación requiere comparar el efecto de la política frente a la situación en ausencia de la misma [Papaconstantinou y Polt, (1997)]. Esta situación o estado contrafactual, por tanto, debe ser estimada.

En este trabajo se emplea un método de emparejamiento no paramétrico denominado Propensity Score Matching (PSM), para acercarse a una situación próxima a la solución de estos problemas. El PSM se ha aplicado recientemente en la evaluación de la política de innovación en el caso alemán y francés [Czarnitzki y Fier, (2002); Almus y Czarnitzki, (2003); Duguet, (2003)]. A diferencia de estos estudios, se incluyen aspectos que no han sido analizados previamente en la literatura sobre evaluación. Estos aspectos están relacionados a la actividad estratégica de las empresas, su capacidad de inversión, la dificultad en la obtención de recursos a la innovación y las condiciones del mercado en el que operan. La amplia selección de variables contribuirá a un mejor entendimiento de los factores que influyen sobre la distribución de las ayudas y su posible relación con el efecto final de la política.

El trabajo se estructura como sigue: la sección segunda describe la metodología. En la tercera sección se presentan los datos y variables. Una discusión sobre los resultados del análisis empírico se presenta en la cuarta sección. Finalmente, la quinta sección recoge las conclusiones.

## 2. METODOLOGÍA

A partir del trabajo de Rosenbaum y Rubin (1983) el uso del PSM ha sido ampliamente utilizado en la evaluación de las intervenciones políticas, especialmente en aquellas orientadas al mercado laboral [Dehejia y Wahbam, (1999); Lechner, (1999); Heckman et al. (1999)]. El PSM permite estimar el efecto promedio de un tratamiento sobre los tratados  $\tau$  (Average Effect of Treatment on the Treated - ATT), observando la variable resultado expuesta al tratamiento ( $Y_1$ ) o estado fractual frente a la no exposición ( $Y_0$ ) o estado contrafactual. En el caso de la evaluación de la política de innovación el método se emplea para estimar el efecto causal de los subsidios a la innovación sobre la intensidad en I+D de las empresas ( $Y$ ). De esta forma, si  $P$  representa el

---

<sup>94</sup> Recientes estudios han tratado estos problemas incorporando en sus modelos grupos de control y ecuaciones que explican la participación de las empresas en programas de apoyo [Lerner, (1999); Busom, (2000); Wallsten, (2000); Acosta y Modrego, (2001); Arvanitis et al., (2002); Czarnitzki y Fier, (2002); Almus y Czarnitzki, (2003); Duguet, (2003)].

estatus de participación de las empresas en un programa de apoyo y, toma el valor de 1 cuando la empresa recibe el subsidio y 0 en el caso contrario, entonces ATT puede ser expresado así:

$$E(\tau) = E(Y_1 | P = 1) - E(Y_0 | P = 1) \quad [1]$$

Debido a que  $Y$  no puede ser observada simultáneamente en los dos estados en un mismo periodo de tiempo, el estado contrafactual  $E(Y_0 | P=1)$  es inobservable y, por tanto, debe ser estimado [Czarnitzki y Fier, (2002)]. La estimación se hace a partir de un grupo de control formado por empresas que no han recibido el subsidio y que pueden suministrar información sobre este estado.

Debido a que la asignación de las ayudas no es aleatoria, la variable resultado en ausencia de políticas -estado contrafactual - no puede ser estimada como una simple media de su valor entre las empresas que no reciben subsidios. El método comienza por establecer como criterio de emparejamiento – matching - entre empresas que reciben y no reciben la ayuda, su propensión a obtenerlas. Debido a que un gran número de variables influye sobre esta propensión es necesario reducirlas a un sólo escalar  $p(X)$  o “Propensity Score – (PS)” para hacer el emparejamiento más factible. El PS es definido como la probabilidad condicional de recibir ayudas dado un grupo conjunto de características individuales ( $X$ ). Un modelo de probabilidad es empleado para estimar el PS. En este trabajo se ha aplicado un modelo logit:

$$\Pr\{P_i = 1 | X_i\} = F(h(X_i)) \quad [2]$$

donde  $F(\cdot)$  es la función de la distribución normal o la cumulativa logística y  $h(X_i)$  es una función de covariantes con términos lineales o de orden más alto.

Debido a que es poco probable encontrar dos empresas con el mismo valor de PS se pueden utilizar diversos estimadores. En este trabajo se ha elegido el estimador del “vecino más cercano” (Nearest Neighbor Matching - NNM)<sup>95</sup>. El proceso de emparejamiento o matching consiste en tomar para cada unidad tratada una unidad del grupo de control con el PS más cercano. Becker e Ichino (2002) ofrecen una descripción matemática del proceso.

La estimación del efecto, no obstante, requiere controlar las diferencias observables entre los dos grupos de empresas para asegurar que la variable resultado en ausencia de políticas  $Y_0$  sería la misma en ambos casos. Para conseguir esto, Rosenbaum y Rubin (1983) discuten una serie de supuestos. El primero dice que debe existir un equilibrio en el conjunto de características individuales ( $X$ ). De esta manera, empresas con un mismo valor de propensity score deben tener la misma distribución de características individuales independientemente del estatus de participación en el programa. Así su exposición a las ayudas será aleatoria [Becker e Ichino, (2002)].b

$$P \perp X \mid p(X) \quad [3]$$

Adicionalmente, se debería cumplir un supuesto de independencia condicional (Conditional Independence Assumption - CIA), introducido por Rubin (1977), donde se asume que las diferencias son capturadas en  $X$  y las variables resultado  $\{Y_0, Y_1\}$  son independientes del estatus de participación en el programa.

$$Y_1, Y_0 \perp P \mid X \quad [4]$$

<sup>95</sup> Becker e Ichino (2002), hacen una revisión de estos estimadores. Las autoras resaltan que en relación a las diferencias entre la calidad y la cantidad de emparejamientos ningún método es superior a otro.

dado un propensity score,

$$Y_1, Y_0 \perp P \mid p(X) \quad [5]$$

Así, la variable resultado de los no participantes  $Y_0$  condicionada en  $p(X)$ , posee la misma función de distribución que la variable resultado  $Y_0$  de las empresas subsidiadas en el caso de no haber recibido el subsidio. En otras palabras, el estado contrafactual estimado para las empresas que reciben ayudas es el más próximo al experimentado en el caso de no haber obtenido ayudas. Hay que resaltar que es necesario conocer todas las variables que influyen sobre  $Y_0$  o  $Y_1$  y sobre el estatus de participación en el programa. Debido a que la disponibilidad de los datos hace imposible alcanzar esta situación, es necesario que el investigador incluya un gran número de variables para llegar a una aproximación razonable de este supuesto [Almus et al. (1999); Almus y Czarnitzki, (2003)]<sup>96</sup>.

Finalmente, la estimación del efecto dependerá de que se cumpla un supuesto de participación unitaria estable (Stable Unit Treatment Value Assumption – SUTVA), donde el impacto de la ayuda sobre una empresa no depende del estatus de participación de otras empresas en el programa. En otras palabras, bajo este supuesto el resultado observado para una empresa que recibe la ayuda depende solo de sí misma [Rubin, (1978); Rosenbaum y Rubin, (1983); Angrist et al., (1996)].

Esta condición probablemente se cumple en este estudio debido a que el esfuerzo innovador de una empresa depende, en gran parte, de su esfuerzo individual. En el caso español, la cantidad de subsidio resulta ser baja comparada con sus inversiones privadas. Se comprobó que el tamaño medio de las ayudas para las empresas de la muestra es del 7,1%<sup>97</sup>. Además, el uso que las empresas dan a las ayudas difiere en función de sus necesidades y su efecto depende de su adecuada utilización y gestión. No obstante, en este trabajo se incluyen todos los esquemas de subsidio vigentes en España, lo que reduciría posibles interferencias derivadas de la participación de las empresas en más de un programa. Una revisión sobre el cumplimiento de esta condición en el caso de la política de innovación alemana puede ser consultada en Almus y Czarnitzki (2003).

Cumplidos los anteriores supuestos, el efecto promedio del tratamiento sobre los tratados (ATT) puede ser estimado de la siguiente manera [Becker e Ichino, (2002)]:

$$\tau = E\{E\{Y_{1i} \mid P_i = 1, p(X_i)\} - E\{Y_{0i} \mid P_i = 0, p(X_i)\} \mid P_i = 1\} \quad [6]$$

Controladas las diferencias observables entre los dos grupos, la única diferencia que queda se produce por el efecto de la política de subsidios. La diferencia entre la variable resultado de las unidades tratadas y la variable resultado del grupo de control es calculada. El efecto promedio del tratamiento sobre los tratados (ATT) se obtiene haciendo un promedio de estas diferencias.

<sup>96</sup> Los autores discuten que no es posible testar la viabilidad del supuesto formalmente. El PMS es una técnica que requiere un amplio conjunto de variables.

<sup>97</sup> Un dato muy próximo al 7,2% de la media española, según cálculos propios a partir de datos publicados por el INE en: “Estadísticas sobre Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico 2001”. El Tamaño de las ayudas = (cantidad del subsidio/gasto en I+D).

### 3. DATOS Y VARIABLES

#### 3.1 Datos

Los datos empleados en el estudio provienen de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) elaborada por la Fundación SEPI. Se han analizado datos de empresas manufactureras españolas durante el periodo 1998 – 2000. La muestra contiene 1499 empresas españolas. La agrupación por regiones se constituyó así: Cataluña, 340 empresas; Comunidad de Madrid, 298 empresas y País Vasco, 105 empresas.

#### 3.2 Variables

La variable sobre la que se estimó el efecto de la política de innovación es la Intensidad en I+D promedio del periodo, medida como el Gasto en I+D Total/Ventas\*100.

El estatus de participación de las empresas en los programas de apoyo a la innovación promovidos por la Administración Central se capturo en una variable dicotómica (P) que tomó el valor de 1 si la empresa recibió subsidios financieros o créditos subsidiados de esta fuente y, 0 en el caso contrario.

Las variables para la estimación de la propensión a obtener ayudas a la innovación se seleccionaron siguiendo la evidencia empírica relacionada [Fernández et al., (1996); Lerner, (1999); Heijs (1999, 2001); Busom, (2000); Wallsten, (2000); Acosta y Modrego, (2001); Arvanitis et al., (2002); Czarnitzki y Fier, (2002); Almus y Czarnitzki, (2003); Duguet, (2003)]<sup>98</sup>. Tres grupos de variables fueron identificados: variables asociadas a las características de las empresas, su mercado y el nivel tecnológico.

##### 1) Variables asociadas a las características de las empresas

Se incluyó el *tamaño* (Log del número de empleados) y la *edad* (edad promedio del periodo), como indicadores que reflejan la experiencia, capacidad de gestión y la obtención de recursos [Arvanitis et al., (2002); Czarnitzki y Fier, (2002); Almus y Czarnitzki, (2003)]. Con el fin de controlar diferencias sectoriales, se consideró si la empresa pertenece a *sectores de alta, media o baja tecnología*<sup>99</sup>.

La *estructura de la propiedad* (% de participación) se incluyó con el objetivo de testar si la ayuda va dirigida principalmente a empresas nacionales o empresas con participación de capital público [Busom, (2000); Arvanitis et al., (2002); Almus y Czarnitzki, (2003)].<sup>100</sup> Filiales de empresas extranjeras ven afectada su estrategia de I+D [Vaugelers, (1997)] y podrían beneficiarse de los desarrollos tecnológicos en otros países [Busom, (2003)]. Por esta razón se espera que las agencias discriminen este tipo de empresas. La participación de capital público se incluye para testar una posible relación de privilegio con las agencias públicas. Siguiendo el trabajo de Lichtenberg (1987), por la misma razón, incluimos una variable que indica si *el estado es cliente de la empresa* que subsidia.

<sup>98</sup> Todos estos estudios han incluido en sus modelos ecuaciones que explican la participación de las empresas en programas de apoyo. No obstante hay que aclarar que el objetivo de estos trabajos no es el estudio del problema de la distribución en si mismo.

<sup>99</sup> El sector de alta tecnología se mantuvo como referencia.

<sup>100</sup> La tendencia en estos trabajos es hacia una mayor selección de empresas con participación de capital público y una menor participación de empresas con participación de capital extranjero.

Finalmente se incluyó una variable para detectar posibles desviaciones en la distribución de las ayudas: la *dificultad en la financiación de la innovación*. Se espera que instrumentos como los subsidios vayan dirigidos a empresas para las que la financiación es una barrera a la innovación [Arvanitis et al., (2002)]. Las empresas que pueden desarrollar su actividad de igual manera, es decir, sin subsidios no tendrían porque ser objeto de las ayudas. La variable toma el valor de 1, si la empresa considera que tuvo dificultades al conseguir financiación externa para la innovación y, cero en el caso contrario.

## 2) Variables relacionadas al mercado

La elección de este grupo de variables responde a la necesidad de tener en cuenta, dentro de los modelos de evaluación de la política de innovación, el ambiente competitivo en el que operan las empresas [Papaconstantinou y Polt, (1997)]. Se incluyó una variable dicotómica que revela si la empresa se encontraba en un mercado en expansión durante el periodo de análisis. Al igual que otros estudios, se consideró la *propensión exportadora* (media de las exportaciones/media de las ventas por cien) dentro de este grupo de variables, como medida de la competitividad extranjera [Fernández et al. (1996); Busom, (2000); Almus y Czarnitzki, (2003)].

## 3) Indicadores Tecnológicos.

Se han introducido indicadores para contrastar si las empresas con una actividad innovadora formal y articulada son las que obtienen principalmente los subsidios. Dos variables dicotómicas indican si la empresa tiene *actividades de dirección y planificación de la innovación* y mantiene *acuerdos de cooperación tecnológica*. En relación a la primera variable, se puede esperar que las empresas que planifican sus actividades de forma sistemática y, las detallan en un plan, tengan una mayor facilidad para la presentación de solicitudes de ayuda (Heijs, 2001). Esta variable, de algún modo, también es representativa de la capacidad de absorción y, por consiguiente, resulta interesante saber si aumenta la probabilidad. El indicador de la cooperación tecnológica fue incluido con el fin de examinar si empresas con cierto potencial para la transferencia de tecnología tienen mayor acceso a estos programas de apoyo. Por la misma razón se consideró si la empresa *exporta tecnología*<sup>101</sup>. A diferencia de otros estudios, parece importante incluir la *importación de tecnología* como un indicador de la dependencia tecnológica, pues se podría pensar que uno de los objetivos de la política es reducir esta dependencia y favorecer la producción interna de innovaciones.

En gran parte de los estudios la experiencia previa en I+D resultó ser una de las principales variables que explica la participación de las empresas en los programas de apoyo [Busom, (2000, 2003); Acosta y Modrego, (2001); Czarnitzki y Fier, (2003)]. En general, se suele considerar datos sobre el gasto en I+D del año anterior a recibir la ayuda o el número de empleados en I+D. Estas variables se incluyen para comprobar si las agencias eligen empresas que cuenta con cierta experiencia innovadora y, presumiblemente, podrían garantizar el éxito del proyecto. En este trabajo se incluyó el número de patentes registrado el año anterior al periodo durante el cual se recibió la ayuda.

---

<sup>101</sup> La variables exportación e importación de tecnología, toman el valor de 1 si la empresas efectuó o recibió pagos por asistencia técnica del extranjero.

#### 4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS EMPÍRICO Y DISCUSIÓN

En la presentación de los resultados vamos a distinguir entre dos tipos de análisis realizados, el estudio de los factores que influyen sobre la propensión a obtener ayudas a la innovación y la estimación del efecto causal de la política. Cada uno de éstos análisis se hizo para la muestra general de empresas y para las muestras por CCAA.

##### 4.1 Factores que influyen sobre la propensión a obtener ayudas a la innovación.

En este trabajo se ha aplicado un Modelo Logit para estimar la propensión de las empresas a obtener subsidios a la innovación. Los resultados de esta estimación permiten sacar conclusiones sobre el proceso de distribución de las ayudas en España y en cada una de las regiones [Ver Cuadro 1]. A nivel nacional grandes empresas, con capital nacional, exportadoras, presentes en mercados en expansión y, una actividad innovadora formal y articulada obtienen principalmente las ayudas. Estos resultados concuerdan con algunos obtenidos en la evidencia empírica relacionada [Ver: Fernández et al., (1996); Lerner, (1999); Heijs, (1999, 2000); Busom, (2000); Wallsten, (2000); Acosta y Modrego, (2001); Blanes y Busom, (2002); Czarnitzki y Fier, (2002); Almus y Czarnitzki, (2003)]. A continuación se resumen los resultados obtenidos a partir del análisis por regiones:

- El tamaño tiene una influencia positiva y significativa en todos los casos.
- Sectores de baja y media tecnología ven reducida la probabilidad de obtener ayudas a la innovación, excepto en Cataluña. Es decir, en esta CCAA, presumiblemente empresas de cualquier sector podrían optar a las ayudas.
- En el caso de la Comunidad Autónoma de Madrid, que el estado sea cliente de la empresa aumenta significativamente la probabilidad de obtener ayudas a la innovación.
- En todos los casos, planificar y dirigir las actividades de I+D, influye positiva y significativamente a la hora de recibir apoyo público.
- La cooperación tecnológica resultó significativas en el caso de Cataluña.
- La experiencia innovadora influye significativamente en la Comunidad Autónoma de Madrid.
- En las tres regiones la exportación de tecnología influye positiva y significativamente.

En general, podemos concluir que, independientemente de la CCAA, las empresas del sector manufacturero español que más probabilidades tienen a la hora de obtener ayudas a la innovación, son las grandes empresas que dirigen y planifican sus actividades de I+D. No obstante, existen diferencias regionales a la hora de acceder al apoyo público. En el caso de Cataluña y Madrid, por ejemplo, el acceso a las ayudas suele ser más riguroso e influyen aspectos como la participación de capital extranjero, el mercado, que el estado sea cliente de la empresa, la cooperación tecnológica y la experiencia previa en I+D. En otras palabras, podríamos decir que en estas regiones las ayudas van a empresas que pueden garantizar la viabilidad técnica y financiera de los proyectos. El caso contrario lo encontramos en el País Vasco, donde gran parte de los indicadores tecnológicos no parece influir significativamente.

##### 4.2. Efecto de la política de innovación sobre la intensidad en I+D de las empresas.

Analizadas y controladas las diferencias observables entre los dos grupos de empresas, el efecto promedio de la política de innovación sobre la actividad innovadora de las empresas que reciben la ayuda se resume en el Cuadro 2.



De acuerdo al modelo general, las empresas españolas que reciben subsidios son en promedio un 1.84% más intensivas en I+D frente al grupo que no los recibe. El efecto de los instrumentos de apoyo otorgados por la administración central resultó significativo y positivo en todos los casos. A pesar de que la ayuda en promedio no aumenta considerablemente el esfuerzo innovador, es importante resaltar la ausencia de un efecto “crowding-out” de los fondos públicos sobre los privados. En otras palabras, las empresas no están sustituyendo –de forma generalizada– su esfuerzo privado por la contribución pública. No obstante, el estudio revela diferencias regionales en cuanto al efecto de la política de innovación nacional. Cataluña y País Vasco son las CCAA con mayor efecto, superando la media del modelo general (2.50% y 2.31% respectivamente). Contrariamente la Comunidad de Madrid (1.44%), consiguió un efecto por debajo de esta media.

Lo anterior permite concluir que la región produce un efecto diferenciador en cuanto al efecto de la política y que por tanto, será necesario tener en cuenta la ubicación de la empresa a la hora de estimar este efecto. Aunque en este trabajo se controló el proceso de distribución de la ayudas, la única conclusión que se puede extraer es que hay tres elementos que caracterizaron a las CCAA con mayor efecto (frente al resto de regiones): su ubicación, encontrarse en mercados en expansión y la exportación de tecnología.

## 5. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo fue analizar si existen diferencias regionales en cuanto a los factores que influyen sobre la probabilidad que tienen las empresas de obtener subsidios nacionales a la innovación y el efecto de esta política. En el análisis se comparó las Comunidades Autónomas de Madrid, Cataluña, y el País Vasco. Para este propósito se empleó un método de emparejamiento no paramétrico denominado Propensity Score Matching (PSM). El método permitió tener en cuenta dos aspectos importantes en la práctica de la evaluación de la política: el proceso de distribución de las ayudas y la estimación del estado contrafactual.

Una primera parte del análisis dirigida a estudiar y controlar el proceso de distribución de las ayudas permitió concluir, en términos generales, que las grandes empresas españolas que planifican y dirigen sus actividades de I+D obtienen principalmente los subsidios. No obstante, existen diferencias regionales en cuanto a la distribución del apoyo público a nivel regional. Por ejemplo, en regiones como Cataluña, y Madrid, el apoyo público va dirigido principalmente a empresas que pueden garantizar la viabilidad técnica y financiera de sus proyectos. Los indicadores tecnológicos resultaron determinantes en estas regiones. Contrariamente, la necesidad de financiación de la innovación, no resultó significativa. Una conclusión destacable teniendo en cuenta que uno de los objetivos de los subsidios es apoyar empresas para las cuales la financiación es una barrera a la innovación. La distribución de las ayudas en estas regiones sigue un claro enfoque sobre los resultados, lo que en la literatura se denomina “picking the winners”. En cuanto al País Vasco, las empresas que acuden a este tipo de ayudas poseen características menos rigurosas ya que el número de variables que influyen sobre la probabilidad es menor, no resultando determinantes aspectos relativos a la experiencia innovadora o la cooperación tecnológica.

En cuanto al efecto de la política se encontraron diferencias regionales significativas. Cataluña y País Vasco alcanzaron un efecto promedio por encima de la media española y de la Comunidad de Madrid, que no logró superar esta media. El estudio encontró tres elementos diferenciadores que caracterizaron a las empresas de las CCAA con mayor efecto (frente al resto de regiones): la ubicación, encontrarse en mercados en expansión y la exportación de tecnología.

Los resultados encontrados en este trabajo permiten demostrar que la región produce un efecto diferenciador en cuanto a la distribución y el efecto de las políticas nacionales de innovación. A pesar de que el objetivo del trabajo no es el de encontrar qué elementos de una región producen estas diferencias, el análisis deja claro que es necesario tener en cuenta la ubicación de la empresa a la hora de evaluar el efecto de éstas políticas.

**Cuadro 1. Resultados de la Estimación Logit**

Variables del Modelo	España		Cataluña		Comunidad de Madrid		País Vasco	
		Sig		Sig		Sig		Sig
Tamaño	0,571	***	0,573	***	0,676	**	1,143	**
Sector de media tecnología	-0,558	**	-0,638		-0,674		-1,054	
Sector de baja tecnología	-0,469	**	0,206		-1,452	*	-2,099	*
Edad	-0,206	*	0,083		-0,469		-0,689	
Porcentaje de capital extranjero	-0,08	***	-0,009	*	0,000		-0,005	
Porcentaje de capital público	0,016	**	ND	ND	0,207		0,051	
El estado es cliente de la empresa	0,188		-0,373		1,262	**	2,097	
Propensión exportadora	0,007	**	0,003		0,015		0,020	
Mercado en expansión	0,587	***	0,811	**	0,331		0,873	
Planifica y dirige la I+D	2,376	***	1,620	***	3,584	***	4,410	**
Cooperación tecnológica	0,716	***	1,316	**	-0,203		-0,663	
Dif. de financiación de la innovación	0,007		0,541		-0,616		1,379	
Patentes t-1	-0,001		0,133		1,453	***	0,107	
Exporta tecnología	1,457	***	2,392	***	-1,257		2,992	*
Importa tecnología	-0,129		0,159		0,868		0,811	
<b>Log_likelihood</b>	-401,6		-95144		-47966		-27954	
<b>Pseudo R2</b>	0,3909		0,3534		0,6100		0,5550	
<b>Prob&gt;chi2</b>	0,0000		0,0000		0,0000		0,0000	
<b>N</b>	1499		340		298		105	
<b>Correctamente clasificados %</b>	86,99		87,65		93,62		86,67	

Sig: \*=10%; \*\*5%; \*\*\*1%

## Cuadro 2. Efecto Promedio de los Subsidios Nacionales a la Innovación sobre la Intensidad en I+D de las empresas.

	Empresas no Subsidiadas	Empresas Subsidiadas	Efecto - ATT	t-valor Bootstrap
España	1267	250	1.846	5.874 (***) 5.805 (***)
Cataluña	288	55	2.507	3.915 (***) 3.988 (***)
Comunidad de Madrid	256	44	1.442	1.172 (*) 1.054
País Vasco	75	34	2.312	2.143 (**) 2.194 (**)

Sig: \*=10%; \*\*5%; \*\*\*1%

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, J. y Modrego, A. (2001), "Public Financing of Cooperative R&D Projects in Spain: The Concerted Projects under the National R&D Plan". *Research Policy*, Vol. 30, p. 625-641.
- Almus, M. y Czarnitzki, D. (2003), "The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: The Case of Eastern Germany". *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 21, No.2, p. 226-236.
- Angrist, J. Imbens, G. y Rubin, D.(1996), "Identification of Causal Effects using Instrumental Variables". *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 91, p. 444-455.
- 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*, Vol. 12, No. 2, p.159-180
- Arvanitis, S. (2002), "Microeconomic Approaches to the Evaluation on RTD Policies: A Non-technical summary of the State of the Art". Working Paper: Swiss Institute for Business Cycle Research, No. 55, p. 1-14.
- Arvanitis, S.; Hollenstein, H. y Lenz, S. (2002), "The Effectiveness of Government Promotion of Advances Manufacturing Technologies (ATM): An Economic Analysis Based on Swiss Micro Data". *Small Business Economics*, Vol. 19, p. 321-340.
- Asheim, B., Isaksen, A., Nauwelaers, C. y Fötdling. (2003), *Regional innovation policy for small-medium enterprises*, Cheltenham, UK and Lyme, US: Edward Elgar
- Becker, S. e Ichino, A. (2002), "The Estimation of Average Treatment Effects Base on Propensity Score". *The Stata Journal*, Vol. 2, No. 4, p. 358-377.
- Blanes, V. y Busom, I. (2002), "Participation in R&D Subsidy Programs: Who Gets the Money?", 29<sup>th</sup> EAIRE Conference, Madrid.
- Busom, I. (2000), "An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies". *Economic Innovation and New Technology*, Vol. 9, p. 111-148.
- Busom, I. (2003), "Participation in R&D Subsidy Programs: Who Gets the Money? The Case of Spanish Manufacturing Firms". WZB Economics Seminar Series. Berlin.
- Cooke, P., Boekholt, P. y Tödtling, F. (2000), *The Governance of Innovation in Europe*. London Printer.
- COTEC, (2003), *Informe Anual sobre Tecnología e Innovación en España* Editado: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- Czarnitzki, D. y Fier, A. (2002), "Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector". *Applied Economics Quarterly*, Vol. 48, No. 1, p 1-25.
- Doloreux, D. y Parto, S. (2004), "Regional innovation systems: A critical review". Presentado en XL Conference of French-speaking Regional Science Association. September 1/3. Bruselas.
- Dwhejia, R. y Wahba, S. (1999), "Causal Effects in Nonexperimental Studies: Reevaluating the Evaluation of Training Programs". *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 94, p. 1053-1062.

## CITIES IN COMPETITION

- Duguet, E. (2003), "Are R&D Subsidies a Substitute or a Complement to Privately Funded R&D? Evidence from France using Propensity Score Methods for Non-experimental data". Working Paper: Maison des Sciences Économiques, Université de Paris I. <ftp://mse.univ-paris1.fr/pub/mse/cahiers2003/V03075.pdf>
- Edquist, C. (2004), "Systems of Innovation – A Critical Review of The State of the Art", in: J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson. Handbook of Innovation. Oxford University Press.
- Fernández, E.; Junquera, B. y Vázquez C (1996), "The Government Support for R&D: The Spanish Case". *Technovation*, Vol. 16, No. 2, p. 59-65.
- Heckman, J., LaLonde, R. y Smith, J. (1999), "The Economics and Econometrics of Active Labour Market Programs". En: Handbook of Labour Economics. Amsterdam, Ashenfel y Card.
- Heijs, J. (2001), Política Tecnológica e Innovación; Evaluación de la Financiación Pública de I+D. Madrid, Consejo Económico Social, Colección de Estudios.
- Heijs, J. (2003), "Freerider Behaviour and the Public Finance of R&D Activities in Enterprises: The Case of the Spanish Low Interest Credits for R&D". *Research Policy*, Vol. 32, No. 3, p. 445-461.
- Lechner, M. (1999), "Earnings and Employment Effects of Continuous off The Job Training in East Germany after Unification". *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 17, p. 74-90.
- Lerner, J. (1999), "The Government as Venture Capitalist: The Long-run Impact of the SBIR program". *Journal of Business*, Vol. 72, No.3, p. 285-318.
- Lichtenberg, F. (1987), "The Effect of Government Funding on Private Industrial Research and Development: A Re-Assessment", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 36, p. 97-104
- Malmberg, A. (1997), "Industry Geography: Location and Learning". *Progress in Human Geography*, 21 (4): 553-558.
- Maskell, P. and Malmberg A. (1999), "Localized Learning and industrial Competitiveness". Cambridge *Journal of Economics*, 23:167-185.
- Papaconstantinou, G.; y Polt, W. (1997); Policy Evaluation in Innovation and Technology: An overview. OECD Conference Policy Evaluation in Innovation and Technology: Towards Best Practices.
- Rosenbaum, P. y Rubin, D. (1983), "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects". *Biometrika*, Vol. 70, No. 1, p. 41-55.
- Rubin, D. (1978), "Bayesian Inference for Causal Effects: The Role of Randomization". *Annals of Statistics*, Vol. 6, p. 34-58.
- Wallsten, S. (2000), "The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research program". *RAND Journal of Economics*, Vol. 13, No. 1. p. 82-100.
- Storper, M. (1997), "The Regional World". New York: The Guilford Press.
- Tödting, F., Kaufmann, A. (2001). "The role of the region for innovation activities of SMEs. *European Urban and Regional Studies*, Vol, 8 (3), p. 203-215.