

**DIMENSIÓN REGIONAL DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA\***

**Mercedes Gumbau Albert\*\***

WP-EC 96-08

---

\* Agradezco los comentarios recibidos de un evaluador anónimo. Este trabajo ha sido llevado a cabo en el marco del programa de investigación SEC-1357 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

\*\* Universitat de València.

## DIMENSIÓN REGIONAL DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Mercedes Gumbau Albert

### RESUMEN

En este trabajo se analiza el origen de la distribución geográfica de la innovación tecnológica analizando, al mismo tiempo, el efecto de dicha actividad sobre indicadores de productividad. Para ello, se toma como unidad de análisis el conjunto de las comunidades autónomas españolas en el período 1986-1991. Los resultados muestran que son las regiones con mayores externalidades de carácter tecnológico y científico y con mayor intervención autonómica en materia de I+D las que concentran mayor volumen de actividades tecnológicas. Asimismo se obtienen efectos positivos de la innovación tecnológica regional sobre los resultados productivos de las regiones.

**PALABRAS CLAVE:** Innovación regional, productividad

### ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the origin of the geographical distribution of the technological innovation analyzing, at the same time the effect of such activity on indicators of productivity. For this reason, it is taken as unit of analysis the set of the Spanish autonomous communities in the period 1986-1991. The results show that the regions with greater externalities of scientific and technological character and with greater regional intervention in matter of R&D are those which concentrate greater volume of technological activities. Also we obtain a positive effect from the regional technological innovation on the productive results of the regions.

**KEY WORDS:** Regional innovation, productivity.

Editor: **Instituto Valenciano de  
Investigaciones Económicas, S.A.**  
Primera Edición Julio 1995.  
ISBN: 84-482-1254-1  
Depósito Legal: V-2456-1996  
Impreso por Copistería Sanchis, S.L.,  
Quart, 121-bajo, 46008-Valencia.  
Impreso en España.

## 1. INTRODUCCION

El desarrollo de la actividad innovadora es un componente esencial en la actuación de una empresa. Cuanto mayor sea el nivel de eficiencia alcanzado por ésta a través de la innovación, mayores son sus posibilidades de crecimiento. Asimismo, es conveniente analizar la interacción de todas estas unidades económicas en un contexto espacial mas agregado, ya que el cambio tecnológico ha sido destacado por numerosas corrientes literarias como factor básico para el desarrollo de un país<sup>1</sup>. Desde el punto de vista global de la economía española, se pueden extraer conclusiones respecto a la situación tecnológica entre las que destacan los bajos niveles de gasto en I+D en relación al PIB, saldo negativo de la balanza de transferencia de tecnología y ratios de patentes respecto a los gastos de I+D inferiores a los de otros países europeos<sup>2</sup>.

Una característica común a muchos de los trabajos que tienen como objetivo analizar el efecto de la tecnología sobre el crecimiento económico es que no consideran de forma explícita el ámbito territorial. Sin embargo, parece lícito afirmar que si el avance tecnológico diverge entre naciones, industrias y empresas, también difiere entre regiones debido a las variaciones en las estructuras regionales y a la diversidad de empresas que las componen<sup>3</sup>. Históricamente, se ha podido comprobar que las variaciones espaciales en cuanto a políticas sociales y avances económicos han impulsado el crecimiento en unas regiones por encima de otras. Y más aún, los diferentes objetivos que éstas formulan para su desarrollo económico pueden dar lugar a diferentes tipos de actividad innovadora.

Por todo ello, en los últimos años se ha suscitado un interés creciente en el análisis de las desigualdades regionales de tal forma que las causas de la convergencia o divergencia de las

---

<sup>1</sup> Un repaso acerca de los modelos de crecimiento tecnológico endógeno se encuentra en Verspagen (1992) y Silverberg and Soete (1994).

<sup>2</sup> Un análisis detallado acerca de la actividad tecnológica de las empresas españolas se encuentra en Martín y Velázquez (1993). Utilizando tres encuestas de ámbito nacional: Encuesta sobre Estrategias Empresariales del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Estadísticas de Actividades de I+D del INE y Central de Balances del Banco de España se obtiene información acerca de los recursos que éstas emplean para mejorar sus tecnologías de proceso y de producto, así como de los resultados derivados de esta inversión.

<sup>3</sup> Véase Thwaites (1978).

condiciones económicas de las diferentes regiones se ha convertido en centro de atención para muchos economistas<sup>4</sup>.

Tradicionalmente, los gobiernos centrales han intentado reducir las divergencias regionales mediante una política redistributiva hacia las zonas más desfavorecidas. A pesar del efecto positivo que estas ayudas generan, las nuevas teorías del crecimiento consideran que el progreso económico debe entenderse como un proceso endógeno de tal forma que la formación de capital físico, humano y tecnológico pasa a ser un factor esencial del crecimiento de una región. En este sentido, es coherente proceder a identificar qué factores generan diferencias regionales en el proceso de innovación tecnológica, qué regiones cuentan con ventajas comparativas en tecnología y cual puede ser el papel de la política tecnológica regional.

Así pues, el objetivo de este trabajo es determinar como se origina la distribución geográfica de la innovación tecnológica analizando, al mismo tiempo el efecto de dicha actividad sobre indicadores de productividad. Para ello, se tomará como unidad de análisis el conjunto de las comunidades autónomas españolas, ya que éstas cumplen con los requisitos teóricos necesarios para ser considerados como regiones diferenciadas puesto que cada una es una unidad territorial caracterizada por una especialización productiva y dotación de factores que la distinguen de las demás.

## 2. LA MEDICION DE LA INNOVACION

Es sabido que gran parte del progreso técnico que experimenta un país, región, industria o empresa, se debe a los resultados conseguidos a través de la inversión en gastos de I+D, aunque también es posible cuantificar el cambio tecnológico a través de una medida del output de la innovación como el número de innovaciones producidas o de patentes por cada unidad o entidad considerada en un determinado período de tiempo.

En este trabajo se van a utilizar las patentes que la unidad estudiada solicita al registro de la propiedad industrial. Empíricamente, se pueden encontrar estudios tanto a nivel nacional como internacional que respaldan la existencia de correlación entre una medida del input de la innovación como los gastos de I+D y una medida del output de la innovación como es el número de patentes registradas. Entre otros, cabe señalar los de Pakes y Griliches (1984), Griliches (1990) y Gumbau Albert (1993). No obstante, en todos ellos se detallan expresamente los problemas que conlleva la utilización de las patentes como medida de la innovación tecnológica. El primero de los problemas citados es que no todas las innovaciones se patentan puesto que existen otras formas de proteger el output de la innovación como el propio secreto industrial, mientras que el segundo de los problemas es que el valor de las patentes es heterogéneo puesto que algunas de ellas van asociadas a grandes descubrimientos mientras que otras se asocian a novedades relevantes.

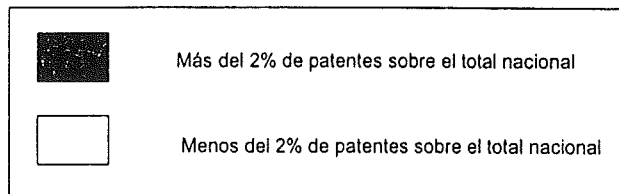
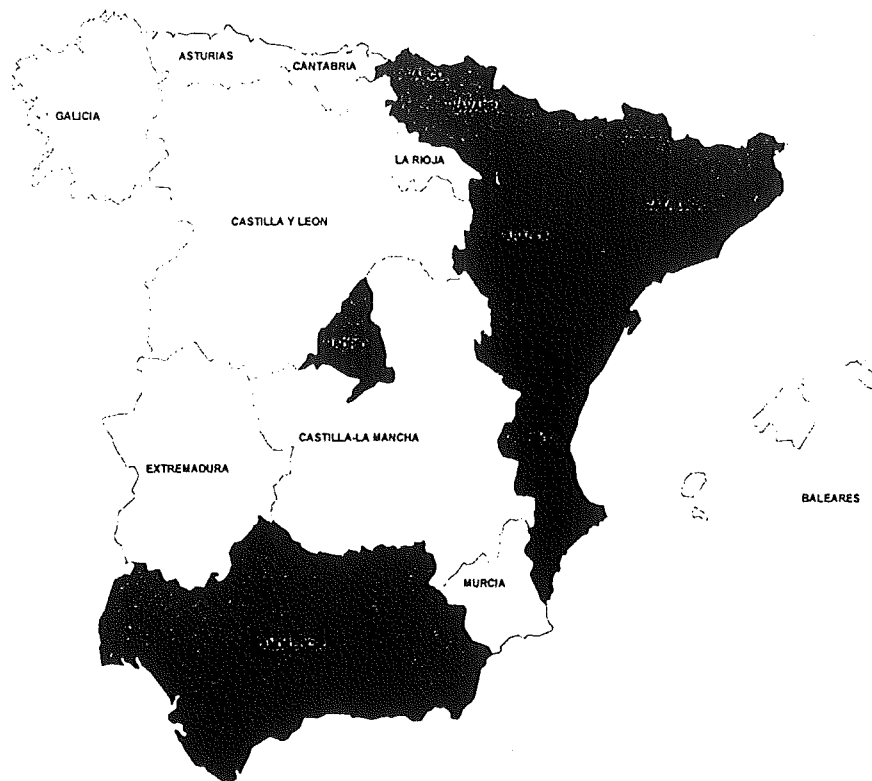
Respecto a estos problemas, cabe matizar que estudios realizados por autores como Kamien y Schwartz (1982) consideran que estas situaciones no parecen ser una parte importante de la innovación. De hecho las patentes han sido ampliamente utilizadas como medida del cambio tecnológico en la literatura económica y, por tanto, serán consideradas en este trabajo como aproximación al volumen de innovación tecnológica de una región.

A partir del análisis de las series estadísticas de las patentes de cada una de las Comunidades Autónomas españolas que representan la innovación tecnológica regional se desprende, tal y como pone de manifiesto la figura 1 que gran parte de la innovación queda localizada en las Comunidades Autónomas de Cataluña y Madrid, aunque también son destacables los porcentajes correspondientes a la Comunidad Valenciana, País Vasco e incluso Andalucía, Aragón y Navarra. El resto de comunidades presentan porcentajes inferiores al 2% respecto al total de España. De acuerdo con este último criterio, la figura muestra dos grupos de comunidades diferenciadas en términos de innovación.

---

<sup>4</sup> Véase Barro y Sala-i-Martin (1992), Mankiew, Romer y Weil (1992), Durlauf y Johnson (1992), Más, Maudos, Pérez y Uriel (1994), etc.

**FIGURA 1**  
**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS**  
**PATENTES EN ESPAÑA RESPECTO**  
**AL TOTAL NACIONAL**



### 3. DIFERENCIAS REGIONALES E INNOVACION TECNOLÓGICA

#### 3.1. MARCO TEÓRICO.

Desde el punto de vista teórico, no existe un marco formal concreto en el que puedan estudiarse las diferencias regionales en la distribución geográfica de las actividades de innovación. No obstante, la mayor parte de estudios que tratan de examinar el proceso innovador o la existencia de spillovers o externalidades tecnológicas derivadas de las actividades de I+D, toman como base la función de producción de conocimientos tecnológicos propuesta por Griliches (1979). De acuerdo con este autor, la principal fuente generadora de nuevos conocimientos tecnológicos son los recursos destinados a I+D:

$$CT = f(ID) \quad [1]$$

donde CT es el volumen de conocimientos tecnológicos e ID el nivel de gastos de I+D.

La función de producción de conocimientos tecnológicos puede ser modificada con objeto de analizar los determinantes de la distribución geográfica de las actividades de innovación. Bania, Calkins y Dalenberg (1992) consideran que las características de la región en la que se emplazan las actividades de I+D es un factor determinante del nivel de conocimientos de dicha región ya que algunas de éstas, como se comprobará con posterioridad, generan spillovers o externalidades de tipo tecnológico que atraen a las empresas. Así pues la función de conocimientos tecnológicos transformada es la siguiente:

$$CT_i = f(ID_i, Z_i) \quad [2]$$

donde  $Z_i$  es el vector de características propias de la región  $i$  y  $CT_i$  e  $ID_i$  han sido previamente definidas.

A corto plazo, las empresas pueden influir sobre la producción de nuevos conocimientos incrementando los gastos de I+D y aceptando las características del entorno de la región como dadas, ya que la localización de los departamentos de I+D es fija. En cambio, en el largo plazo,

las empresas pueden decidir la localización de sus departamentos de I+D siendo las características regionales un factor decisivo en el emplazamiento del departamento de I+D. Así pues, los gastos de I+D pueden reescribirse en función de las variables locacionales ( $L_i$ ):

$$ID_i = f'(L_i) \quad [3]$$

¿Cuáles son las características propias de una región que pueden ejercer una influencia sobre la decisión de realizar actividades de innovación en la misma? ¿Cuáles de estas características pueden generar spillovers o externalidades que incrementen el volumen de conocimientos tecnológicos de una región? Estas características pueden catalogarse en cuatro grupos diferenciados:

### 3.1.1. EXTERNALIDADES DE CARÁCTER TECNOLÓGICO Y CIENTÍFICO.

Bajo este epígrafe se pretenden identificar aquellos elementos propios de cada comunidad que supuestamente generan spillovers o externalidades de carácter tecnológico que los diferencian de las demás. Estos atributos pueden constituir un incentivo tal que el sector empresarial decida fomentar las actividades de I+D en una región determinada.

Audretsch y Feldman (1994) sugieren que las actividades de innovación tienden a concentrarse en industrias donde los nuevos conocimientos juegan un papel importante. Desde el punto de vista microeconómico, también se ha señalado que existe una mayor probabilidad de realizar actividades de innovación si se dispone de un tejido productivo caracterizado por una elevada "oportunidad tecnológica".

La oportunidad tecnológica puede definirse como la ventaja comparativa que posee una empresa por pertenecer a sectores especializados con un elevado nivel de conocimiento científico y tecnológico. Las empresas pueden disfrutar de un capital tecnológico a través del simple suministro de inputs que incorporan innovaciones tecnológicas. Al mismo tiempo, el desarrollo de una innovación puede orientar nuevos desarrollos o generar nuevas líneas de investigación.

Parece que existe un consenso generalizado en la literatura económica en cuanto a que las industrias de reciente crecimiento son las que gozan de una mayor oferta de oportunidades tecnológicas sobre aquellas industrias "maduras" como textiles, calzados, etc. En el primer grupo pueden incluirse, de acuerdo con los estudios empíricos realizados, las industrias químicas, aeroespaciales, maquinaria electrónica, instrumentos de precisión y material de transporte.

Siguiendo, por tanto, las teorías avanzadas es interesante comprobar el efecto que las oportunidades tecnológicas pueden ejercer sobre las actividades de innovación de las regiones españolas.

Sin embargo, los complejos sistemas de producción que caracterizan a las sociedades actuales necesitan, al mismo tiempo, de un conjunto de técnicos y profesionales que sepan hacer uso del sistema. De este modo, un esfuerzo tecnológico requiere de un esfuerzo paralelo en cuanto a acumulación de conocimientos científicos e información. Se exige, por tanto, un proceso de aprendizaje que conlleve un nivel de cualificación adecuado de la población activa.

En este sentido, se ha demostrado la importancia que la educación tiene sobre el proceso de aprendizaje. Incluso, los economistas han considerado el gasto en educación como una inversión que genera capital humano. Más recientemente, los modelos de crecimiento incluyen, de forma endógena, el stock de capital humano obteniendo resultados que demuestran el efecto positivo que esta variable ejerce sobre el crecimiento económico de un país o región. Así pues, una hipótesis a contrastar es si el nivel de educación o cualificación de un país o región influye positivamente sobre la actividad innovadora. La idea subyacente en esta hipótesis, de acuerdo con Busom (1994), es que la educación incide, por una parte, en la capacidad y eficiencia del aprendizaje aumentando la disposición a generar innovaciones. Por otra parte, es de esperar que mayores niveles de educación provoquen cambios en la demanda orientando las preferencias hacia bienes que incorporan mayor tecnología. De esta forma, la propia demanda es un incentivo a desarrollar nuevas tecnologías.

En conclusión, el entorno tecnológico de una región o país puede estar bien representado por sus oportunidades tecnológicas pero también por la cualificación de su población o capital humano.

### 3.1.2. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS REGIONALES.

En primer lugar, la evidencia empírica obtenida de otras investigaciones permite hablar de concentración de actividades de innovación en determinadas áreas de un país. Concretamente, puede deducirse que pocos centros de I+D se localizan en las áreas rurales (con escasa densidad de población) o en las áreas que gozan de menores niveles de renta tal y como han señalado Ciciotti, Alderman y Thwaites (1990).

En el campo de la economía regional, esta realidad puede justificarse a través de las llamadas economías de aglomeración. De acuerdo con este concepto, las ciudades más grandes o las regiones más ricas cuentan, por una parte, con un mercado más cualificado en el sentido de disponer de una fuerza laboral más amplia y especializada y de un conjunto de consumidores con mayor capacidad para adaptarse a nuevos productos debido a la existencia de una mayor probabilidad de acceso a niveles superiores de educación y cultura. Por otra parte, en estas ciudades o regiones se dispone de una mayor provisión de servicios, inputs públicos intermedios y canales de información necesarios para la innovación.

En segundo lugar, se ha venido desarrollando en los últimos años una literatura que relaciona la innovación con el comercio internacional. Autores como Grossman y Helpman (1991) y Busom (1994) sugieren que el comercio internacional puede influir sobre la actividad innovadora de una entidad económica de tal forma que aquellas regiones con un mayor grado de apertura externa son, probablemente, las que responden satisfactoriamente con un mayor grado de innovación. Sin embargo, conviene resaltar el tipo de apertura externa de cada comunidad diferenciando entre exportaciones e importaciones.

Aquellas comunidades con un elevado porcentaje de exportaciones pueden verse inclinadas a incrementar la propensión a innovar aprovechando, por una parte, su acceso a mercados con mayor grado de innovación tecnológica y, por otra parte, las economías de escala que se originan cuando penetran en mercados exteriores. Asimismo, aquellas comunidades caracterizadas por su mayor dependencia externa concretada en un mayor volumen de importaciones, pueden verse forzadas a innovar considerando que la competencia con empresas internacionales exige un mayor grado de especialización o diferenciación que puede obtenerse a través de la innovación tecnológica.

### 3.1.3. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

Las características relativas a la forma o tipo de organización en que las empresas de una región actúan pueden ser un factor clave para cuantificar las actividades de investigación y desarrollo que se emprenden en una región. Entre estas características cabe destacar la prioridad relativa que se concede a la innovación entre las estrategias empresariales, la cultura empresarial, la cantidad y calidad de los recursos destinados a la invención, el tamaño de la empresa, etc. Sin embargo, la dificultad que supone disponer de información estadística acerca de los aspectos cualitativos de las empresas obliga a centrarse en aspectos cuantificables como el tamaño de la empresa para hacer referencia al carácter de la organización empresarial de una región.

La tradición schumpeteriana ha dado lugar a numerosos trabajos en los que se desarrollan diversas creencias en cuanto al papel del tamaño de la empresa en el proceso de innovación.

Por una parte, la literatura económica ofrece trabajos que aportan argumentos en favor de la teoría schumpeteriana de tal forma que son las empresas más grandes las que poseen una mayor habilidad para innovar puesto que gozan de economías de escala derivadas de una mayor interrelación entre sus científicos, tienen una mayor capacidad para diversificar sus productos y pueden financiar, a diferencia de las empresas pequeñas, proyectos de gran envergadura y riesgo. Por otra parte, los trabajos que presentan Acs y Audrestch (1990) y Gumbau Albert (1994) hacen hincapié en la labor innovadora que las empresas pequeñas desarrollan cuando existen condiciones favorables para ello.

En este sentido, se propone contrastar el efecto que sobre las diferencias regionales en innovación ejerce la distribución de las empresas según su tamaño.

### 3.1.4. POLÍTICA TECNOLÓGICA

La política tecnológica, puede condicionar el incentivo de las distintas regiones a fomentar su actividad investigadora. Este aspecto puede resultar crucial si se considera que, al margen de una política de intervención estatal en materia de I+D, los gobiernos de las propias comunidades autónomas desarrollan sus propios objetivos y políticas de I+D. Por tanto, se tratará de analizar en el presente estudio la posibilidad de que el grado de intervención de la

administración pública, así como la orientación y distribución de los gastos realizados por las administraciones autonómicas originen divergencias en el grado de innovación de las regiones.

Desde el punto de vista teórico, la intervención pública se ha justificado por la insuficiencia de recursos destinados a generar un nivel óptimo de I+D por parte del sector privado de la economía<sup>5</sup>. Sin embargo, una gran parte de la literatura, que a continuación se detalla, responde de forma crítica con la aportación de evidencia empírica tanto para el caso de países de la OCDE como de la Unión Europea, de manera que existe un amplio consenso en cuanto a la ineficiencia de la intervención pública para inducir gasto privado en I+D.

Algunos de estos autores consideran que muchos de los proyectos de I+D que han sido subvencionados se hubieran llevado a cabo de igual forma y coinciden en la necesidad de reorientar la política tecnológica. En esta dirección, Nelson y Langlois (1982) y Ritzén (1990) proponen que el estado debe fomentar la investigación básica sobre la aplicada. Por su parte, Levy y Terleckyj (1983) y Ergás (1987) proponen que la administración pública debe conceder las ayudas pertinentes a través de canales más competitivos como los concursos y estimular los contratos de investigación realizados en colaboración con las propias empresas. Asimismo, Gilchrist y Deacon (1990) proponen reducir los contratos que implican compras directas de I+D con el estado y consideran necesario fomentar la convergencia regional concentrando esfuerzos en las regiones menos favorecidas.

Por otra parte, cabe hablar del papel que los gobiernos autonómicos desempeñan en el desarrollo de la capacidad innovadora de una región. El objetivo principal que se le atribuye a la política regional industrial es crear un entorno adecuado para las empresas en lo referente a la disponibilidad de servicios especializados y a la coordinación de la labor de las empresas locales con objeto de fomentar los canales de información entre las mismas y la cooperación cuando ésta pueda reducir los costes.

En este sentido, la mayor parte de las comunidades autónomas ha emprendido, al margen de la administración central, diferentes iniciativas para coordinar y fomentar el desarrollo tecnológico en sus propias regiones creando, incluso, sus propios órganos de planificación y

---

<sup>5</sup>Una panorámica sobre el papel estado en cuantos a las subvenciones a la innovación y la política tecnológica deseable se encuentra en Busom (1993).

normativas específicas a tal fin<sup>6</sup>.

El poder de la intervención regional ya ha sido reconocido en países como Italia<sup>7</sup> y es conocido que la propia Comunidad Europea ha estado considerando el papel de las regiones como una parte importante en la implementación de proyectos.

### 3.2. ANÁLISIS EMPÍRICO

El objetivo central del trabajo es analizar desde el punto de vista empírico los determinantes de las divergencias en materia de innovación que se originan en las comunidades autónomas españolas. La variable utilizada como aproximación al volumen de innovación y tecnología generada por cada una de estas comunidades es el número de patentes solicitadas en las mismas. En este apartado se procede a la construcción de las variables explicativas que representarán los distintos aspectos teóricos resumidos en el apartado anterior. Estas variables, que se detallan a continuación, van a ser definidas para el período de tiempo del cuál se dispone de información: 1986-1991.

En primer lugar, las características económicas que hacen referencia a cada región se representan por:

#### **a.1. Producción per cápita (PIBCAP)**

Para cada comunidad autónoma se construye el ratio "producto interior bruto a precios de mercado/población". Ambas variables se extraen de la Contabilidad Regional (base 1986) del Instituto Nacional de Estadística (INE).

---

<sup>6</sup> Dentro de los programas locales tecnológicos cabe incluir la creación de parques tecnológicos, las facilidades para obtener infraestructura dirigida a la incubación de nuevas empresas, la asistencia en materia de personal, contabilidad, leyes, estrategias de marketing y financiación.

<sup>7</sup> Véase Tolomelli (1990).



### **a.2. Densidad de población (DENSP)**

Definida por el ratio "Población/ superficie de cada Comunidad Autónoma". La información necesaria puede obtenerse en el Anuario Estadístico del INE.

### **a.3. Importaciones y Exportaciones (IMPORT, EXPORT)**

Ambas variables serán consideradas como porcentajes sobre el total de la producción de cada comunidad autónoma. Alternativamente, se considerará como variable explicativa una el grado de apertura externa regional (GAE). El valor de estas variables ha sido obtenida a través de las "Estadísticas de las Comunidades Autónomas" de la Dirección General de Aduanas e Impuestos Especiales y de las respectivas Cámaras de Comercio<sup>8</sup>.

En segundo lugar, con objeto de representar las externalidades de carácter tecnológico y científico que caracterizan a cada comunidad se van a utilizar dos variables distintas que aproximen, respectivamente, la oportunidad tecnológica y el capital humano o nivel de cualificación de cada región.

### **b.1. Oportunidad tecnológica (OPTEC)**

Puesto que se ha podido constatar el mayor grado de capitalización así como de tecnología accesible en algunos sectores industriales, la oportunidad tecnológica se recogerá a través del porcentaje de producción que sobre el total de la industria representan aquellos sectores altamente innovadores. Estos sectores son los que en la Encuesta Industrial del INE aparecen bajo los siguientes epígrafes: industria química, maquinaria y equipo, material eléctrico y electrónico, y material de transporte.

---

<sup>8</sup> De las "Estadísticas de las Comunidades Autónomas" de la Dirección General de Aduanas e Impuestos Especiales se obtiene los datos para los años 1988-1991. La información de los años anteriores, 1986 y 1987, viene recogida en las publicaciones anuales que los organismos propios de las comunidades autónomas, Cámaras de Comercio o gobiernos regionales, llevan a cabo para presentar el estado de su situación económica. No obstante, cada una de las comunidades autónomas obtiene la información de su comercio exterior con los datos que les ha facilitado la propia Dirección General de Aduanas.

### **b.2. Capital humano**

De la publicación "Series históricas de capital humano: 1964-1992" de Más, M., Pérez, F., Uriel, E. y Serrano, L. Se obtienen las series regionales correspondientes al capital humano. Se han utilizado dos series alternativas para cada Comunidad Autónoma que representan el porcentaje de población ocupada con estudios superiores (KHUMSUP) y el porcentaje de población ocupada con estudios medios y superiores (KHUM2).

En tercer lugar, con el fin de representar los aspectos referentes a la organización empresarial regional se va a construir una única variable dada la limitación de estadísticas disponibles.

### **c.1. Tamaño medio de las empresas de una región (TER)**

Se trata del número de empleados por empresa de cada región. Este ratio ha sido obtenido a partir de la información contenida en la Contabilidad Regional y en el anuario estadístico del INE. De la primera publicación se obtiene el volumen de empleo regional mientras que de la segunda publicación se extrae el número de empresas de cada comunidad<sup>9</sup>.

Por último, para cuantificar el efecto de la política tecnológica se van a construir distintas variables que reflejan el grado de intervención estatal y autonómica en cuanto a actividades de I+D se refiere:

### **d.1. Gastos intramuros de I+D de la Administración Pública (IDAAPP)**

Se trata del porcentaje de "gastos de I+D/PIB real" realizados por la Administración Pública en cada comunidad, independientemente de su competencia central o autonómica. Estos datos pueden obtenerse a partir de la publicación "Estadística sobre actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)" del INE, quien considera que este tipo de gastos

---

<sup>9</sup> En concreto, cada anuario publica el número de locales censados en cada región. Sin embargo, esta información no se revisa anualmente, motivo por el cual debe de adoptarse el supuesto de que el porcentaje de locales correspondientes a cada tramo de empleo entre los años 1986-1991, es constante. Este supuesto no carece de sentido si consideramos que la diferencia entre los censos de locales que el INE utiliza en 1986 y en 1992, es reducida.

tienen relación con la administración pública, defensa, orden público, sanidad, enseñanza, cultura, promoción y desarrollo económico y bienestar.

#### d.2. Actividades de I+D de las Administraciones Autonómicas (IDAUT)

A partir de la información recogida por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) se obtienen los datos referentes al porcentaje de "gastos de I+D / PIB real" que las propias administraciones autonómicas realizan en sus propias regiones de acuerdo con los objetivos de política de innovación trazados por ellas mismas. Al mismo tiempo, es posible conocer la desagregación de dicha información en cuanto a la cantidad de recursos destinados a centros propios de investigación (FCP), ayudas a las empresas (AE) y financiación de proyectos de investigación universitarios y becas de investigación (PI).

Con los datos correspondientes a la totalidad de las Comunidades Autónomas españolas entre los años 1986 y 1991 ambos inclusive se construye un panel de datos a partir del cual se estiman dos modelos econométricos, el de efectos fijos y el de efectos aleatorios.

La diferencia entre ambos estriba en que el primero permite obtener un término constante que es distinto para cada región y hace referencia a las características propias de cada una de éstas mientras que el segundo ofrece una única constante puesto que en el modelo se introducen unas variables dummy aleatorias que recogen los elementos propios de cada comunidad que pasan a formar parte de un término de perturbación compuesto. Sin embargo, tal y como postula la econometría de los datos de panel se discriminará entre ambos modelos con objeto de obtener resultados consistentes. El procedimiento utilizado para este fin ha sido el test de Hausman, cuyos valores nos inducen a aceptar el modelo de efectos aleatorios confirmándose, por tanto, que los factores aleatorios no incluidos de forma explícita en el análisis pueden considerarse significativos e influyen de forma diversa en cada región.

Los resultados propios de esta estimación, en términos logarítmicos, se presentan en el cuadro 2<sup>10</sup>.

<sup>10</sup>No se incluyen los gastos regionales de I+D de las empresas como variable explicativa de las patentes ya que éstos no son significativos. Su efecto se recoge a través de las variables capital humano y oportunidad tecnológica debido a la elevada correlación que existe entre estas dos variables y los citados gastos de I+D (0,84186 y 0,68275 respectivamente).

De la lectura del cuadro 2 se desprende que existen diferencias en cuanto a la innovación medida por las patentes que son solicitadas en cada comunidad y que ésta puede ser explicada, en gran medida, por los factores anteriormente reseñados. Así cabe mencionar, en primer lugar, que las regiones que cuentan con un mayor peso del sector industrial y concretamente de sectores como el químico, material de transporte, material eléctrico y electrónico y maquinaria y equipos, presentan una elasticidad mayor respecto a la variable explicada, tal y como se desprende del signo y significatividad de la variable OPTEC. Es presumiblemente en estas industrias donde más externalidades tecnológicas se producen y, por tanto, mayor es el volumen de patentes obtenidas.

CUADRO 2 MODELO DE EFECTOS ALEATORIOS VARIABLE DEPENDIENTE: PATENTES <sub>it</sub>	
OPTEC	0,210109 (2,8966)
KHUMSUP	1,14585 (12,0396)
PIBCAP	1,85960 (4,00622)
GAE	-0,156555 (-0,192588)
TER	-1,32720 (-1,96911)
IDAAPP	-0,029421 (-0,654494)
TREND	0,080927 (2,63234)
CONSTANTE	4,82206 (3,14021)
STD. ERR.	0,3078
R <sub>1</sub>	0,7933
TEST DE HAUSMAN	15,395

A partir de este resultado puede afirmarse que la composición sectorial, al igual que en otros estudios<sup>11</sup>, explica una parte de las diferencias en cuanto a estímulo de la innovación.

En segundo lugar, se puede apreciar la incidencia positiva y significativa que sobre la variable a explicar tiene el acceso a mercados con elevada cualificación laboral (KHUMSUP). Cuando se utiliza una medida del capital humano regional como el porcentaje de personas ocupadas con estudios superiores, se observa una elasticidad positiva de esta variable respecto al volumen de patentes solicitadas dentro de la región. Con este resultado se refuerza la hipótesis que relaciona la producción de tecnologías con la acumulación de experiencia y conocimientos incorporados a los trabajadores. Los resultados son coherentes con los obtenidos en los trabajos de Malecki (1985), Bania et al. (1990), y Audretsch y Feldman (1994) donde el empleo cualificado genera una mayor concentración de actividades de innovación en un espacio geográfico determinado.

En tercer lugar, puede afirmarse que la propensión a patentar es mayor en aquellas regiones más avanzadas cuando se considera el PIB per cápita (PIBCAP) como medida de la riqueza de una región. Si al mismo tiempo, se acepta que es en estas regiones donde existe un mayor acceso a canales de transmisión de información a través de servicios públicos o privados e infraestructura relevante para la innovación (telecomunicaciones, transportes, etc), este resultado puede estar relacionado con lo que se ha venido a denominar economías de localización, que sitúan los mayores niveles de innovación en aquellas zonas en que es más fácil disponer de los citados servicios.

Respecto a la relación entre innovación tecnológica y comercio internacional se puede apreciar que ésta no contribuye significativamente a explicar las diferencias tecnológicas interregionales aproximadas por el volumen de patentes. Si el comercio internacional de las comunidades autónomas españolas se mide por el grado de apertura externa (GAE) no parece existir una relación entre las regiones más innovadoras y aquellas que efectivamente llevan a cabo un mayor volumen de transacciones con el exterior independientemente del sentido de éstas.

Esta relación es difícil de interpretar. Parece lógico esperar, de acuerdo con Grossman y Helpman (1994) que las oportunidades de mercado en el extranjero y la competencia internacional favorezcan el curso del cambio tecnológico. Ello se debe a que se puede crear un

---

<sup>11</sup> Véase Audretsch y Feldman (1994).

flujo de información técnica entre ambas partes que mejora el nivel de conocimientos tecnológicos y científicos existentes. Asimismo, la competencia entre productores puede considerarse como un incentivo a diferenciar sus productos a través de la innovación y, por tanto, ésta puede ser una vía para conseguir mayores cuotas de mercado en el extranjero. Sin embargo, Grossman y Helpman también matizan que la transmisión internacional de los conocimientos tecnológicos se lleva a cabo con mayores desfases de tiempo que la transmisión dentro de un país. Este hecho se refuerza en los trabajos de Lichtenberg (1992) y Eaton y Kortum (1994) que rechazan la hipótesis de spillovers completos e instantáneos. En la misma línea, Jaffe et al. (1993) sostienen que los spillovers de I+D caen con la distancia geográfica, al menos por algún tiempo<sup>12</sup>.

Si se asume que las empresas aprenden más de las experiencias de otros productores domésticos que de los exteriores o se admite un cierto retraso en la adopción de éstas experiencias extranjeras, de acuerdo con Grossman y Helpman (1994) los productores domésticos obtendrán ganancias de productividad con el tiempo con la fabricación de bienes domésticos sin que exista un flujo inmediato de conocimientos provenientes de empresas extranjeras ni se produzca una transmisión de conocimientos domésticos al exterior. Asimismo, estos autores matizan que la especialización de un productor no sólo depende de la habilidad intrínseca para adoptar nuevas tecnologías sino de sus stocks iniciales de conocimiento.

En cuarto lugar, el tamaño medio de las empresas de una región parece que contribuye a explicar las diferencias regionales en cuanto a innovación se refiere aunque el signo obtenido no es el que postulan las teorías de Schumpeter, que sostienen que son las empresas más grandes las que proporcionalmente obtienen mayores resultados derivados de sus esfuerzos en I+D. A tenor de los resultados del cuadro 3, puede afirmarse que son las regiones con menor peso de empresas grandes o mayor peso de empresas pequeñas las que materializan su proceso innovador a través de las patentes. Este resultado, sin embargo, es consistente con los obtenidos en los trabajos empíricos de Acs y Audretsch (1990) y Gumbau Albert (1994) en los que se muestra el importante papel que juegan las empresas pequeñas en el proceso de innovación.

---

<sup>12</sup> Los resultados expuestos en el cuadro 3 se mantienen si la variable referente al comercio internacional no se incluye en la regresión aunque en este caso el resultado que ofrece el test de Hausman es  $(\text{Chisq}(6)=1,9622)$ .

Por último, en consonancia con los trabajos de Levy y Terlekyj (1983), Ergás (1987), Gilchrist y Deacon (1990), Ritzén (1990) y Busom (1994)<sup>13</sup>, el resultado obtenido con la inclusión en el análisis de la variable IDAAPP o volumen de gastos de I+D que ejecuta la Administración Pública en cada comunidad autónoma no muestra indicios de que el esfuerzo público en I+D haya estimulado las actividades de innovación regionales. Sin embargo, a pesar de la escasa incidencia de esta variable para explicar las innovaciones patentadas no se descarta que éstas hayan contribuido a incrementar el bienestar social.

Puede afirmarse que los gastos públicos no se han transformado en patentes siendo éstas generadas por el esfuerzo del sector privado de la economía. En relación a esta última afirmación la evidencia empírica para el caso español<sup>14</sup> muestra que una proporción significativa de las patentes solicitadas y concedidas dentro del país está relacionada con el esfuerzo empresarial. Se ha comprobado, además, que la elasticidad-gasto en I+D empresarial de la producción tecnológica medida por las patentes es inferior a la unidad, es decir, la producción tecnológica crece proporcionalmente menos que los recursos que las empresas destinan a I+D.

Con objeto de obtener un análisis más detallado acerca de los factores explicativos de la producción tecnológica regional, se han introducido medidas alternativas a las utilizadas en el cuadro 3 como aproximación a tres de los cuatro grupos de elementos que se consideran determinantes en el análisis: el entorno tecnológico, los factores locacionales, y el marco político institucional del país. Los resultados se detallan en los cuadros 3, 4, 5 y 6.

En primer lugar, el cuadro 3 se diferencia del modelo del cuadro 2 en que presenta una medida del capital humano más amplia que la utilizada con anterioridad. Se trata del porcentaje de personas ocupadas con estudios medios y superiores (KHUM2).

<sup>13</sup> Para Busom (1994) el papel de la política tecnológica puede variar con el indicador de tecnología utilizado. En un estudio para los países de la OCDE ha comprobado que el gasto público no induce mayor gasto privado, pero determina la existencia de mayores niveles de empleo privado de investigadores y personal de I+D y ayuda a fomentar la propensión a patentar en el extranjero.

<sup>14</sup> Véase Memoria de Actividades del Plan Nacional de I+D en 1992 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

CUADRO 3 MODELO DE EFECTOS ALEATORIOS VARIABLE DEPENDIENTE: PATENTES <sub>it</sub>	
OPTEC	0,415651 (2,45778)
KHUM2	0,133781 (0,58734)
PIBCAP	1,81968 (1,76099)
TER	-1,55895 (-1,19905)
IDAAPP	-0,023956 (-0,498049)
TREND	0,091808 (1,85440)
CONSTANTE	6,80738 (2,50998)
STD. ERR.	0,3089
R <sub>2</sub>	0,3858
TEST DE HAUSMAN	5,0576

Realizada la estimación, los resultados del test de Hausman permiten aceptar el modelo de efectos aleatorios en el que se han introducido, además de la tendencia, efectos temporales con objeto de controlar la influencia individual de cada uno de éstos por no ser significativa la tendencia. El resultado no es satisfactorio en el sentido de que la variable utilizada para aproximar el capital humano regional no es significativa. Así pues, se puede concluir que la innovación tecnológica está directamente vinculada a mayores niveles de cualificación tal y como ha sido demostrado en el cuadro 3. Por tanto es el porcentaje de personas ocupadas con estudios superiores la variable relevante en el análisis.

En segundo lugar, los cuadros 4 y 5 consideran medidas alternativas a las utilizadas en el cuadro 2 que hacen referencia a factores locacionales.

Así, en el cuadro 4 se ha utilizado la densidad de población (DENSP) para comprobar si existen ventajas derivadas de la aglomeración.

CUADRO 4 MODELO DE EFECTOS ALEATORIOS VARIABLE DEPENDIENTE: PATENTES <sub>it</sub>	
OPTEC	0,372507 (4,23877)
KHUMSUP	0,879523 (6,52153)
DENSP	0,473321 (3,19985)
TER	-2,38608 (-2,76463)
IDAAPP	-0,045263 (-1,00528)
TREND	0,181479 (6,18160)
CONSTANTE	5,31645 (3,12190)
STD. ERR.	0,3109
R <sub>2</sub>	0,7421
TEST DE HAUSMAN	5,2363

Los resultados obtenidos confirman que efectivamente se innova más en regiones con mayor densidad de población. Tal y como se ha comentado con anterioridad, la disponibilidad de mayores servicios o mercados especializados que pueden asociarse al concepto de densidad de población, pueden explicar la localización de las actividades de innovación.

En el cuadro 5 se ha desagregado la variable referente al comercio internacional en importaciones y exportaciones, ambas respecto al PIB (IMPORT, EXPORT) con objeto de considerar si existe un comportamiento distinto entre comunidades exportadoras e importadoras. Tras aceptar el modelo de efectos aleatorios y controlar la influencia de la tendencia y de los efectos temporales se obtiene la siguiente estimación:

CUADRO 5 MODELO DE EFECTOS ALEATORIOS VARIABLE DEPENDIENTE: PATENTES <sub>it</sub>	
OPTEC	0,153058 (2,04883)
KHUMSUP	0,19473 (14,0108)
PIBCAP	2,18847 (5,33848)
IMPORT	-0,263047 (-2,51164)
EXPORT	0,197905 (1,47546)
TER	-1,14197 (-1,78214)
IDAAPP	-0,0086337 (-0,192724)
TREND	0,168537 (1,53411)
CONSTANTE	4,29367 (2,87293)
STD. ERR.	0,3068
R <sub>2</sub>	0,8342
TEST DE HAUSMAN	19,336

Las exportaciones, en contra de lo que se podría esperar, no han resultado significativas mientras que el signo negativo y el coeficiente significativo que acompaña a las importaciones parecen indicar que las comunidades que mas importan son las que menor incentivo tienen para competir en el mercado con innovaciones tecnológicas propias.

Por último, el cuadro 6 introduce una medida alternativa a la intervención de la Administración Pública que es el esfuerzo en I+D realizado por las administraciones regionales. Se trata, pues, de mostrar la efectividad de la política tecnológica regional.

Es interesante comprobar que los gastos de I+D autonómicos son positivos y significativos. De esta forma, y a diferencia de la política adoptada por la Administración Central, se puede afirmar que los objetivos de la política autonómica están mas encaminados a facilitar la labor de incrementar la propensión a patentar.

CUADRO 6 MODELO DE EFECTOS ALEATORIOS VARIABLE DEPENDIENTE: PATENTES <sub>it</sub>			
MODELO 1		MODELO 2	
OPTEC	0,196544 (3,50953)	OPTEC	0,202885 (3,03205)
KHUMSUP	1,13907 (15,3999)	KHUMSUP	1,13372 (12,6389)
PIBCAP	1,89559 (5,76854)	PIBCAP	1,87621 (4,77254)
TER	-1,52230 (-2,72768)	TER	-1,40754 (-2,15821)
IDAUT	0,137546 (1,97047)	FCP	0,0074918 (0,784840)
		AE	-0,0033752 (-0,812894)
		PI	0,0053646 (0,425076)
TREND	0,067723 (2,48341)	TREND	0,77334 (2,67587)
CONSTANTE	6,45277 (5,03145)	CONSTANTE	5,24264 (3,87807)
STD. ERR.	0,3133	STD. ERR.	0,3086
R <sub>2</sub>	0,8433	R <sub>1</sub>	0,7976
TEST DE HAUSMAN	13,718	TEST DE HAUSMAN	2,0635

Es probable que IDAUT haya tenido mayor efecto por estar principalmente destinado a mejorar el entorno de la empresa en lo que respecta a mejoras de ciertas infraestructuras, en especial la mejora del suelo industrial o a mejora de los procesos de información a la empresa en materia de gestión de calidad, coordinación entre empresas, canales de comercialización, campañas de formación de empresas y a trabajadores en relación a las mejoras de gestión y utilización de nuevas técnicas de producción, creación de asociaciones de empresas para la realización de tareas en común, creación de agencias de desarrollo, etc.

En este contexto, se ha procedido a desagregar los gastos de I+D de acuerdo con los fines a que éstos van dirigidos (financiación de centros propios de investigación (FCP), ayudas a otras empresas (AE) y becas y proyectos de investigación (PITB)), pero los resultados no ofrecen ninguna variable significativa. Por tanto, son los efectos conjuntos de la política tecnológica autonómica los que se manifiestan en un mayor nivel de innovación mostrando la complementariedad de las ayudas destinadas a empresas, universidades y centros propios de investigación.

#### 4. INNOVACION TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVIDAD

En este apartado se tratará de analizar si las diferencias en cuanto a innovación tecnológica afectan de forma positiva al output y a los resultados productivos de las economías regionales españolas.

La teoría del crecimiento postula que entre las fuentes generadoras del mismo se encuentran el incremento de los factores de producción y la aparición de mejoras tecnológicas. Así pues, el crecimiento económico de los países o territorios difiere en la medida en que existen distintas tasas de crecimiento de los factores productivos y de la innovación tecnológica. Esta última, se ha revelado además como una parte sustancial del crecimiento de la producción en numerosos países, motivo por el cual ha sido objeto de estudio en repetidas ocasiones.

En la teoría neoclásica del crecimiento, el progreso técnico de la economía es un factor exógeno, de forma que la acumulación de capital es el principal factor endógeno a través del cuál un país puede acelerar su tasa de crecimiento. Sin embargo, los defensores de la teoría del crecimiento endógeno, sostienen que las distintas conductas económicas de los países o territorios influyen en la tasa de crecimiento, siendo éste endógeno.

En esta dirección se ha desarrollado durante los últimos años una corriente literaria que estudia la relación existente entre capital tecnológico y productividad. A nivel internacional, cabe destacar los estudios de Mankiw, Romer y Weil (1992), Berstein y Nadiri (1991), Mohnen (1992) y Verspagen (1994). En el caso español, se pueden citar los trabajos de Lafuente, Salas y Yagüe (1985) y Grandón y Rodríguez (1991).

#### 4.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La teoría del crecimiento, en general, considera que las diferencias en las tasas de crecimiento de los factores productivos son la causa principal de las divergencias en cuanto a producción que experimentan los países o territorios. La tecnología siempre ha jugado un papel importante en estos modelos; sin embargo, existen enfoques alternativos respecto al procedimiento de análisis. Una primera aproximación consiste en considerar el capital tecnológico como un input ordinario en la función de producción. Un enfoque alternativo consiste en modelizar el progreso tecnológico, o el crecimiento de la productividad total de los factores en función del capital tecnológico. En este trabajo se presentan ambos enfoques.

Suponiendo que la tecnología subyacente a la función de producción es del tipo Cobb Douglas, la función de producción para las regiones españolas, extendida con capital tecnológico, es la siguiente:

$$Y_{it} = A_{it} L_{it}^{\alpha} K_{it}^{\beta} R_{it}^{\gamma} \quad [4]$$

$Y_{it}$  = nivel de producción de la Comunidad Autónoma  $i$  en el año  $t$ .

$A_{it} = A_{i0} e^{\mu t}$

$A_{i0}$  = nivel inicial de eficiencia para cada comunidad autónoma  $i$  en el año  $t$

$\mu$  = tasa de progreso técnico desincorporado

$L_{it}$  = empleo privado de la comunidad autónoma  $i$  en el año  $t$

$K_{it}$  = capital privado de la comunidad autónoma  $i$  en el año  $t$

$R_{it}$  = capital tecnológico de la comunidad autónoma  $i$  en el año  $t$ .

Y tomando logaritmos:

$$\ln Y_{it} = \ln A_{i0} + \mu t + \alpha \ln L_{it} + \beta \ln K_{it} + \gamma \ln R_{it} + e_{it} \quad [5]$$

A partir de esta ecuación es posible contrastar la hipótesis de la existencia de rendimientos constantes a escala en inputs privados, es decir,

$$H_0: \alpha + \beta = 1 \quad [6]$$

Para contrastar esta hipótesis se reparametrizará la ecuación (5) de la siguiente forma:

$$\ln Y_{it} - \ln L_{it} = \ln A_{i0} + \mu t + \alpha \ln L_{it} + \beta \ln K_{it} + \gamma \ln R_{it} - \ln L_{it}$$

$$\ln(Y/L)_{it} = \ln A_{i0} + \mu t + \alpha \ln L_{it} + \beta (\ln K_{it} - \ln L_{it}) + \gamma \ln R_{it} - \ln L_{it} + \beta \ln L_{it} = \quad [7]$$

$$= \ln A_{i0} + \mu t + \alpha \ln L_{it} + \beta \ln(K/L)_{it} + \gamma \ln R_{it} - \ln L_{it} + \beta \ln L_{it} =$$

$$= \ln A_{i0} + \mu t + (\alpha + \beta - 1) \ln L_{it} + \beta \ln(K/L)_{it} + \gamma \ln R_{it}$$

Si el coeficiente que acompaña al factor trabajo ( $\alpha + \beta - 1$ ) no es estadísticamente significativo, es posible no rechazar la existencia de rendimientos constantes a escala en inputs privados, capital y trabajo.

De este modo, (7) permite obtener los efectos de los factores productivos considerados a lo largo del tiempo sobre la productividad aparente del trabajo (PAL).

Para calcular el valor de la PTF, siguiendo las aportaciones de Solow (1957), se toma en consideración la función de producción Cobb Douglas con inputs privados bajo el supuesto de rendimientos a escala:

$$Y_{it} = A_{it} L_{it}^{\alpha} K_{it}^{\beta} \quad [8]$$

siendo:  $\alpha + \beta = 1$

Tomando logaritmos y realizando sencillas operaciones se obtiene:

$$\ln Y_{it} - \alpha \ln L_{it} - (1 - \alpha) \ln K_{it} = \ln A_{i0} + \mu t = \ln PTF_{it} \quad [9]$$

donde  $\alpha$  se define como la parte de la producción correspondiente a la remuneración del trabajo y  $(1 - \alpha)$  es la participación del capital en la renta.

En la ecuación (9) se comprueba que, tras descontar del nivel de producción los valores correspondientes a las participaciones de los factores productivos, el término resultante es el residuo de Solow que, a su vez, se corresponde con la definición de PTF o eficiencia productiva. Las series correspondientes a la PTF han sido generadas en términos relativos respecto a la

eficiencia de una región base para un año base (1986). De este modo, los valores obtenidos de la PTF muestran la importancia de ésta en una comunidad autónoma en comparación con los resultados de eficiencia obtenidos para las otras regiones. Tomando como base el valor de dicha productividad para el conjunto de España (j) en el año 1986 (b), es posible expresar el diferencial de eficiencia entre dos regiones y para cada período de tiempo por la diferencia logarítmica del output de ambas una vez descontadas las diferencias logarítmicas ponderadas de los inputs, tomando como ponderaciones las medias de las participaciones entre las dos regiones. Es la definición propuesta por Christensen, Cummings y Jorgenson (1981):

$$[LnPTF_{it} - LnPTF_{jb}] = [LnY_{it} - LnY_{jb}] - [1/2(\alpha_{it} + \alpha_{jb})][LnL_{it} - LnL_{jb}] - [1/2((1 - \alpha_{it}) + (1 - \alpha_{jb}))][LnK_{it} - LnK_{jb}] \quad [10]$$

donde  $\alpha$  y  $(1 - \alpha)$  son las participaciones de los factores trabajo y capital en las rentas. Asimismo,  $\alpha$  queda definida por el ratio "remuneración de los asalariados en la comunidad autónoma i/ total de rentas de la misma comunidad", excluyendo en ambos términos el sector de los servicios no destinados a la venta.

Calculados los valores de las PTF regionales puede analizarse el efecto de las j aproximaciones del capital tecnológico generado por las distintas comunidades autónomas ejerce sobre ésta a partir de la siguiente ecuación:

$$LnPTF_{it} = LnA_{it} + \mu t + \gamma LnR_{it} \quad [11]$$

## 5.2. EL CAPITAL TECNOLÓGICO

La actividad de I+D debe ser considerada como un flujo de inversión en un activo intangible como es el volumen acumulado de conocimientos adquiridos. Así pues, la influencia desarrollada sobre la producción de un país proviene del stock acumulado de los resultados procedentes de la inversión en I+D. Este stock es el que conocemos como capital tecnológico.

A pesar de la importancia que la innovación parece ejercer sobre el crecimiento de un país, en España no se han llevado a cabo trabajos en los que se obtenga una serie regionalizada del stock de capital tecnológico de la economía. Por este motivo, éste va a ser aproximado por un indicador aproximado como son las patentes regionales. La utilidad de las patentes como aproximación al valor del capital tecnológico ha sido señalada por Griliches (1990) y ha sido utilizada en trabajos empíricos como el de Verspagen (1994) quien considera que éstas representan los resultados de la "innovación" desligados del componente "imitación" puesto que se requiere que el objeto o proceso que va a ser patentado sea nuevo.

## 5.3. DATOS Y ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Las series que van a ser utilizadas para determinar los efectos del capital tecnológico sobre la productividad son de carácter agregado a nivel regional. El período muestral abarca los años 1986-89 y las fuentes estadísticas de las que éstas proceden son:

a) de la Contabilidad Regional de España (base 1986) del Instituto Nacional de Estadística (INE) se obtiene, en primer lugar, la producción de cada Comunidad Autónoma: Valor Añadido Bruto al coste de los factores en pesetas corrientes. En segundo lugar, se va a disponer en esta misma publicación de la variable empleo total. Cabe matizar que de ambas variables se ha descontado el valor correspondiente a los servicios no destinados a la venta.

b) de las estimaciones realizadas por Calabuig et al (1994) se obtiene el capital privado total regionalizado (KPRIV). Al igual que en el caso anterior, esta serie no incluye los servicios no destinados a la venta.

c) de las publicaciones del "Registro Oficial de Patentes y Marcas" se obtiene el número de solicitudes de patentes que los residentes y no residentes en España realizan en cada Comunidad Autónoma (PATENTES).

Las variables están expresadas en pesetas de 1990. Para ello se ha utilizado el deflactor de la producción nacional, puesto que no se dispone de un deflactor a nivel regional.

Como medida de productividad se toma un indicador parcial como es la productividad aparente del trabajo (PAL), es decir, la relación producción/trabajo. Posteriormente se comparan



estos resultados con los obtenidos de una medida de la productividad global: la productividad total de los factores (PTF).

#### 5.4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Con la información procedente de las diecisiete comunidades autónomas entre los años 1986-89 ambos inclusive, se construye un panel de datos con objeto de cuantificar los efectos que sobre la productividad de cada región ejercen los inputs capital privado, empleo y capital tecnológico, siendo éste último aproximado por las patentes. Para llevar a cabo las estimaciones se siguen, alternativamente, las ecuaciones (7) y (11). En cada caso, se estimará el modelo de efectos fijos y el de efectos aleatorios. El primero, que se estima a través del estimador intragrupos, se caracteriza porque introduce un conjunto de constantes específicas de cada región que se estiman conjuntamente con los demás parámetros de interés captando las características inobservables e invariantes en el tiempo. El segundo, que se estima por mínimos cuadrados generalizados, introduce unas características específicas inobservables de cada región que pasan a formar parte de un término de perturbación compuesto. Una vez realizadas ambas estimaciones se discriminará entre los dos modelos a partir de los resultados del test de Hausman.

Los resultados de la estimación son los que se presentan en el cuadro 7. De su lectura se extraen conclusiones que confirman los resultados obtenidos en otros estudios citados en este trabajo que relacionan productividad y capital tecnológico.

CUADRO 7 ESTIMADOR DE EFECTOS FIJOS		
	VARIABLE DEPENDIENTE LN(Y/L) <sub>it</sub>	VARIABLE DEPENDIENTE PTF <sub>it</sub>
KPRIV	0,864533 (5,50607)	
PATENTES	0,039989 (3,25337)	0,044046 (3,59340)
Std.err.	0,0299	0,0303
R <sup>2</sup>	0,5005	0,2052
TH (N <sup>2</sup> )	6,8751	4,8312

En general, no se rechaza la existencia de rendimientos constantes a escala en inputs privados y, por tanto, la primera parte del cuadro 7 muestra las estimaciones de la ecuación restringida (7). Por su parte, la segunda columna del cuadro 7 presenta los resultados correspondientes a la estimación de la PTF de acuerdo con la ecuación (11). En ambos casos, el test de Hausman induce a tomar el modelo de efectos fijos. Por tanto, el primer resultado a destacar es la significatividad y signo positivo de las variables capital privado y patentes para explicar la productividad del trabajo con unas elasticidades de 0,86 y 0,039 respectivamente. El mismo resultado positivo se obtiene en la segunda columna del cuadro respecto a las patentes cuando la variable a explicar es la PTF. No obstante la elasticidad de dicha variable respecto a la independiente es mayor 0,044. A partir de estos resultados se deduce la importancia de las innovaciones patentadas en las regiones españolas aunque la magnitud del impacto es escasa en comparación con la influencia de las dotaciones de capital privado.

#### 6. EXTERNALIDADES ASOCIADAS AL CAPITAL TECNOLÓGICO Y DISPARIDADES REGIONALES

Es conocido que una de las principales dificultades que afrontan las empresas cuando llevan a cabo actividades de investigación es la apropiabilidad de los recursos invertidos. Sin embargo, estos efectos negativos sobre la empresa inversora pueden beneficiar e incrementar, al mismo tiempo, la productividad de otras empresas o sectores industriales. Este hecho, se ha extendido al campo de la macroeconomía y se han desarrollado teorías que consideran la existencia de efectos spillovers o externalidades entre países o territorios. Una corriente literaria afirma que los países mas atrasados pueden llegar a crecer mas rápidamente que los mas avanzados si desarrollan su capacidad de imitación o absorción del capital tecnológico ajeno, convergiendo a niveles de renta per capita semejantes<sup>15</sup>. En este apartado se tratará de comprobar si las Comunidades Autónomas son más productivas como consecuencia de la captación de spillovers.

<sup>15</sup> Véase Dorwick y Nguyen (1989).

Entre los primeros autores que introdujeron el concepto de spillovers de capital tecnológico cabe destacar a Scherer (1982) y Jaffe (1986) a nivel de empresa mientras que la existencia de spillovers a nivel internacional viene reflejada en los trabajos de Lichtenberg (1992) y Berstein y Mohen (1994). En estos trabajos se definen medidas alternativas de los spillovers tales como los gastos de I+D realizados por otras empresas o industrias, en su caso ponderados por la "distancia tecnológica" u "oportunidad tecnológica" o "intención de innovar".

Para analizar la contribución de los spillovers de carácter tecnológico a la productividad del trabajo a nivel regional, se ha construido una medida utilizada con anterioridad en Coe y Helpman (1993) y que consiste en ponderar el volumen de patentes generadas en los países de la OCDE por ser éstos los que más comercian con las comunidades autónomas españolas por la intensidad importadora de cada una de éstas<sup>16</sup> (SPILLOVERS).

Este concepto de spillover internacional ha sido introduce por autores como Romer (1990) y Grossman y Helpman (1991) que consideran que la innovación tecnológica inducida por el comercio internacional puede entenderse como una importante fuente de crecimiento del progreso técnico y de la productividad.

Cuando se lleva a cabo el análisis de los efectos de los spillovers corrientes sobre la productividad del trabajo y la PTF se observa en el cuadro 8 que éstos son significativos y positivos y, por tanto, ejercen una influencia positiva sobre el valor de la productividad regional paralela al efecto que genera la propia innovación doméstica<sup>17</sup>. La elasticidad de los spillovers respecto a la productividad del trabajo es de 0,019 mientras que la elasticidad de éstos respecto a la PTF es de 0,022. La conclusión que se deriva de estos resultados es que, si bien existe un impacto sobre la productividad procedente de las externalidades asociadas al capital tecnológico, este impacto es de escasa magnitud e inferior al que ejercen las innovaciones propias de la región.

<sup>16</sup> Los datos correspondientes a importaciones de las Comunidades Autónomas han sido obtenidos de la Dirección General de Aduanas y las respectivas Cámaras de Comercio.

<sup>17</sup> Si se supone un proceso de ajuste para las regiones de forma que éstas captan las decisiones tecnológicas de otros países con un cierto desfase, los resultados obtenidos se mantienen.

CUADRO 8 ESTIMADOR DE EFECTOS FIJOS		
	VARIABLE DEPENDIENTE $\ln(Y/L)_i$	VARIABLE DEPENDIENTE $PTF_i$
KPRIV	0,789730 (5,03974)	
PATENTES	0,037942 (2,02369)	0,04044 (3,4261)
SPILLOVERS	0,019235 (2,02369)	0,02221 (2,4066)
Std.err.	0,0290	0,0290
R <sup>2</sup>	0,5398	0,2892
TH (N <sup>2</sup> )	6,2644	11,226

## 7. CONCLUSIONES

El primer objetivo del trabajo ha sido aportar evidencia empírica respecto a los factores que determinan la localización de las actividades de I+D teniendo como referencia territorial el marco de las comunidades autónomas españolas. Desde el punto de vista teórico, no existen modelos sistemáticos que ayuden a explicar las diferencias en materia de innovación que surgen en las distintas regiones. Sin embargo, la literatura económica aporta un marco conceptual básico a partir del cuál los trabajos realizados en este área consideran como factores fundamentales en la explicación de la localización de la innovación los siguientes: el entorno tecnológico en el que se desenvuelve la empresa, los propios atributos que dispone una región por su localización, los factores internos a la estructura de las empresas instaladas en el territorio considerado y el marco institucional y político que regula la política tecnológica. A la vista de estos hechos se infiere que se trata de llevar a cabo una aproximación "exploratoria" con objeto de demostrar la significatividad y magnitud de las variables introducidas en el análisis así como el sentido del efecto.

Con la información disponible para diecisiete comunidades autónomas españolas se ha construido un panel de datos. Los resultados parecen mostrar que una parte esencial de la localización de la innovación se explica por la dotación de los factores. En efecto se ha mostrado que son las regiones con mayor disponibilidad de capital humano y oportunidad tecnológica las

que concentran mayor volumen de innovación aproximada por el número de patentes. En relación a la oportunidad tecnológica, cabe matizar también que puesto que ésta muestra el peso específico de las industrias más avanzadas, son aquellas regiones en las que dominan los sectores manufactureros las que están más orientadas hacia la innovación.

A la vista de estos hechos, parece justificable la intervención gubernamental dirigida hacia la mejora de los niveles de educación y cualificación de la fuerza laboral ya que se revelan como factores claves en el éxito de las regiones.

Es de interés resaltar que algunas de las variables consideradas como factores locacionales contribuyen de forma específica a mejorar la posición tecnológica de las regiones. Se trata de las variables que manifiestan la riqueza o eficiencia de una región como el PIB per cápita. Si ésta se asocia con la disponibilidad por parte de la región de un mayor volumen de servicios o mercados de consumidores más especializados y con mayor nivel de cultura, una política eficiente para disminuir las disparidades tecnológicas regionales pasa por mejorar los servicios e infraestructuras que pueden influir de forma clara en la innovación.

Por último, a la vista de los resultados, se deduce que el estímulo de la innovación a través de la financiación estatal no es suficiente. Sin embargo parece más lógico integrar una política regional de innovación puesto que, de acuerdo con los patrones de comportamiento que muestran las regiones, la política autonómica es más eficiente ya que ésta trata de establecer objetivos prioritarios y localizados.

El segundo de los objetivos de este trabajo ha sido analizar la contribución del capital tecnológico sobre los niveles de productividad alcanzados en España en el período 1986-1991 y cuantificar, en segundo lugar, los efectos de los spillovers sobre la misma.

Los resultados obtenidos de la estimación regional permiten afirmar que las diferencias interregionales en cuanto a productividad aparente del trabajo y productividad total de los factores pueden atribuirse a las distintas dotaciones de inputs privados pero también a las diferencias en la capacidad innovadora de cada región, si ésta se aproxima a través de las patentes solicitadas en cada Comunidad Autónoma. No obstante, cabe hablar, al mismo tiempo de un efecto positivo de la capacidad de "absorción" de los efectos tecnológicos generados por otros países o spillovers.

En términos de elasticidades, los efectos de las patentes domésticas superan los producidos por los spillovers externos. Concretamente, la elasticidad del esfuerzo tecnológico doméstico sobre la productividad oscila entre 0,037 y 0,040 cuando se tienen en cuenta los spillovers de la innovación, mientras que el efecto propio de las externalidades genera incrementos de 0,019 o 0,022 respectivamente sobre ambas definiciones de la productividad.

## BIBLIOGRAFIA

- Acs, Z. y Audretsch, D. (1990) *Innovation in small and large firms*. MIT Press. Cambridge, MA.
- Audretsch, D. y Feldman, M. (1994) "Knowledge spillovers and the geography of innovation and production". *Discussion Paper Series No. 953*. Centre for Economic Policy Research, London.
- Bania, N., Randall, E. y Fogarty, M. (1990) "Universities and the star up of new companies". *REI Working Paper Series, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio*.
- Bania, N., Calkins, L. y Dalenberg, D. (1992) "The effects of regional science and technology policy on the geographic distribution of industrial R&D laboratories". *Journal of Regional Science*, vol. 32, No.2, pp.209-228.
- Barro, J. y Sala-i-Martin, X. (1992) "Convergence" *Journal of political economy*, vol. 100, No. 2.
- Berstein, J. y Nadiri, I. (1991) "Product demand, cost of production, spillovers and the social rate of return to R&D" *Working Paper NBER No. 3625*.
- Berstein, J. y Mohnen, J. (1994) "International R&D spillovers between U.S. and Japanese R&D intensive sectors. *Working Paper NBER No. 4682*.
- Busom, I. (1993) "Evaluación de los efectos de las subvenciones públicas a las actividades privadas de I+D". *Economía Industrial*, No. 289, pp. 141-152.
- Busom, I. (1994) "Esfuerzo tecnológico, política tecnológica y crecimiento. Breve panorama y evidencia empírica". en *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*. Cap VI pp. 271-372. Instituto de Análisis Económico.
- Calabuig, V., de Castro, J., Escribá, F.J. y Riuz, J.R. (1994) "Estimación regionalizada del Stock de Capital Privado (1964-1989)" *Working Paper WP-EC 94-08, IVIE*.
- Christensen, L.R., Cummings, D. y Jorgensen, D.W. (1981) "Relative productivity levels" *European Economic Review*, 16, pp.61-94
- Ciciotti, E., Alderman, N. y Thwaites, A. (1990) *Technological change in a spatial context*. Springer Verlag ed.
- Coe, D. y Helpman, E. (1995) "International R&D spillovers". *European Economic Review*, 39, pp. 859-887.
- Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (1992) *Memoria de actividades del Plan Nacional de I+D*.
- Durlauf, S. y Jhonson, P.A. (1992) "Local versus global convergence across national economies", *NBER Working Paper*, No. 3996.
- Dowrick, S. y Nguyen, D. (1989) "OECD comparative economic growth 1950-85: catch-up and convergence" *American Economic Review*, 79, pp. 1010-1030.
- Eaton, J. y Kortum, S. (1994) "International patenting and technology diffusion". *NBER Working Paper*, No. 4931.
- Ergas, H. (1987) "The importance of technology policy" en *Dasgupta, P. y Stoneman, P. eds, economic Policy and Technological Performance*, Cambridge University Press.
- Gilchrist, J. y Deacon, D. (1990) "Curbing subsidies" en *European competition policy*, Ed. P. Montagnon, Royal Institute of International Affairs, Londres.
- Grandón, V. y Rodríguez, L. (1991) "Capital tecnológico e incrementos de productividad en la industria española". *Documento de trabajo 91-01*, Universidad Carlos III de Madrid.
- Griliches, Z. (1979) "Issues in assessing the contribution of R&D to productivity growth". *Bell Journal of Economics*, 10, Spring, 92-116.
- Griliches, Z. (1990) "Patent statistics as economic indicators: a survey". *Journal of economic literature*, vol. 28, pp. 1661-1707.
- Grossman, G. y Helpman, E. (1991) *Innovation and growth in the global economy*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Grossman, G. y Helpman, E. (1994) "Technology and trade" *NBER Working Paper*, No. 4926.
- Gumbau Albert, M. (1993) "Patentes y ciclo económico: estimación de una función de demanda". *Economía Industrial*, No. 289, pp. 63-71.
- Gumbau Albert, M. (1994) "Los determinantes de la innovación: el papel del tamaño de la empresa". *Información Comercial Española*, No. 726, pp.117-127.
- Jaffe, A.B. (1986) "Technological opportunity and spillovers of R&D". *American Economic Review*, 76: 984-1001.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M. y R. Henderson (1993) "Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations". *Quarterly Journal of Economics*, 108, pp. 577-598.
- Kamien, M. y Schwartz, N. (1982) *Estructura de mercado e innovación*. Ed. Alianza economía y finanzas.
- Lafuente, A., Salas, V. y Yagüe, M.J. (1985) *Productividad, capital tecnológico e investigación en la economía española*. Ministerio de Industria y Energía.
- Levy, D. y Terleckyj, N. (1983) "Effects of government R&D on private R&D investment and productivity: a macroeconomic analysis" *The Bell Journal of Economics*, Autumn, Vol 14, No.2.
- Lichtenberg, F. (1992) "R&D investment and international productivity differences". *NBER Working Paper No. 4161*.
- Malecki, E. (1985) "Industrial location and corporate organization in high tech industries". *Economic Geography*, 61, pp. 345-369.
- Mankiw, N.G., Romer, D. y Weil, D.N. (1992) "A contribution to the empirics of economic growth" *The Quarterly Journal of Economics*, Mayo, pp.407-437.
- Martin, C. y Velazquez, F. (1993) "Actividad tecnológica y competitividad de las empresas industriales españolas". *Papeles de Economía*, No. 56, pp. 194-207.
- Más, M., Maudos, J., Pérez, F. y Uriel, E. (1994) "Disparidades regionales y convergencia en las Comunidades Autónomas". *Revista de Economía Aplicada*, vol II, No. 4, pp. 129-148.
- Más, M., Pérez, F., Uriel, E. y Serrano, L. (1995) "Series históricas de capital humano: 1964-1992". Ed. Fundación Bancaixa.
- Nelson, R. y Langlois, R. (1982) "Industrial innovation policy: lesson from american history" *Economic Policy Papers*, CV Starr Center for Applied Economics, New York University.
- Tolomelli, C. (1990) "Policies to support innovation in Emilia-Romagna: experiences, prospects and theoretical aspects". en *Ciciotti, E., Alderman, N. y Thwaites, A., eds., Technological change in a spatial context*. Springer Verlag.

Thwaites, A.T. (1978) "Technological change, mobile plants and regional development" *Reginal Studies*, 12, pp. 445-465.

Pakes, A. y Griliches, Z. (1984) "Patents and R&D at the firma level: a first look". en *Griliches, Z. ed., R&D, Patents and Productivity. University of Chicago Press.*

Ritzen, J. M.(1990) "Public intervention in R&D: right and wrong", en *Producer Subsidies, (ed.) R. Gerritse, Printers Publishers, Londres.*

Romer, P. (1990) "Endogenous technical change", *Journal of Political Economy*, 98 (5), pp.71-102.

Scherer, F.M. (1982) "Demand pull and technological innovation: Schmoockler revisited". *Journal of Industrial Economics*, 30:225-237.

Silberberg, G. y Soete, L. (1994) *The economics of growth and technical change. Edward Elgar Press ed.*

Solow,R. (1957) "Technical change and the aggregate production function" *Review of Economics and Statistics*, XXXIX, pp. 312-320.

Verspagen, B. (1992) "Endogenous innovation in neoclassical growth models: a survey" *Journal of Macroeconomics*, 14(4), pp. 631-662.

Verspagen, B. (1994) "Technology and growth: the complex dynamics of convergence and divergence". en *Silberberg, G. and Soete, L. (eds.) The economics of growth and technical change.*

## DOCUMENTOS PUBLICADOS\*

- WP-EC 92-01 "Asignaciones Igualitarias y Eficientes en Presencia de Externalidades"  
C. Herrero, A. Villar. Abril 1992.
- WP-EC 92-02 "Estructura del Consumo Alimentario y Desarrollo Economico"  
E. Reig. Abril 1992.
- WP-EC 92-03 "Preferencias de Gasto Reveladas por las CC.AA."  
M. Mas, F. Pérez. Mayo 1992.
- WP-EC 92-04 "Valoración de Títulos con Riesgo: Hacia un Enfoque Alternativo"  
R.J. Sirvent, J. Tomás. Junio 1992.
- WP-EC 92-05 "Infraestructura y Crecimiento Económico: El Caso de las Comunidades Autónomas"  
A. Cutanda, J. Paricio. Junio 1992.
- WP-EC 92-06 "Evolución y Estrategia: Teoría de Juegos con Agentes Limitados y un Contexto Cambiante"  
F. Vega Redondo. Junio 1992.
- WP-EC 92-07 "La Medición del Bienestar mediante Indicadores de 'Renta Real': Caracterización de un Índice de Bienestar Tipo Theil"  
J.M. Tomás, A. Villar. Julio 1992.
- WP-EC 92-08 "Corresponsabilización Fiscal de Dos Niveles de Gobierno: Relaciones Principal-Agente"  
G. Olcina, F. Pérez. Julio 1992.
- WP-EC 92-09 "Labour Market and International Migration Flows: The Case of Spain"  
P. Antolín. Julio 1992.
- WP-EC 92-10 "Un Análisis Microeconómico de la Demanda de Turismo en España"  
J.M. Pérez, A. Sancho. Julio 1992.
- WP-EC 92-11 "Solución de Pérdidas Proporcionales para el Problema de Negociación Bipersonal"  
M.C. Marco. Noviembre 1992.
- WP-EC 92-12 "La Volatilidad del Mercado de Acciones Español"  
A. Peiró. Noviembre 1992.
- WP-EC 92-13 "Evidencias Empíricas del CAPM en el Mercado Español de Capitales"  
A. Gallego, J.C. Gómez, J. Marhuenda. Diciembre 1992.
- WP-EC 92-14 "Economic Integration and Monetary Union in Europe or the Importance of Being Earnest: A Target-Zone Approach"  
E. Alberola. Diciembre 1992.
- WP-EC 92-15 "Utilidad Expandida y Algunas Modalidades de Seguro"  
R. Sirvent, J. Tomás. Diciembre 1992.
- WP-EC 93-01 "Efectos de la Innovación Financiera sobre la Inversión: El Caso del Leasing Financiero"  
M.A. Díaz. Junio 1993.
- WP-EC 93-02 "El problema de la Planificación Hidrológica: Una Aplicación al Caso Español"  
A. González, S.J. Rubio. Junio 1993.

---

\*Para obtener una lista de documentos de trabajo anteriores a 1992, por favor, póngase en contacto con el departamento de publicaciones del IVIE.

WP-EC 93-03 "La Estructura de Dependencia del Precio de las Acciones en la Identificación de Grupos Estratégicos: Aplicación al Sector Bancario Español"  
J.C. Gómez Sala, J. Marhuenda, F. Más. Noviembre 1993.

WP-EC 93-04 "Dotaciones del Capital Público y su Distribución Regional en España"  
M. Mas, F. Pérez, E. Uriel. Noviembre 1993.

WP-EC 93-05 "Disparidades Regionales y Convergencia en las CC.AA. Españolas"  
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Noviembre 1993.

WP-EC 93-06 "Bank Regulation and Capital Augmentations in Spain"  
S. Carbó. Diciembre 1993.

WP-EC 93-07 "Transmission of Information Between Stock Markets"  
A. Peiró, J. Quesada, E. Uriel. Diciembre 1993.

WP-EC 93-08 "Capital Público y Productividad de la Economía Española"  
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Diciembre 1993.

WP-EC 93-09 "La Productividad del Sistema Bancario Español (1986-1992)"  
J.M. Pastor, F. Pérez. Diciembre 1993.

WP-EC 93-10 "Movimientos Estacionales en el Mercado de Acciones Español"  
A. Peiró. Diciembre 1993.

WP-EC 93-11 "Thresholds Effects, Public Capital and the Growth of the United States"  
J. García Montalvo. Diciembre 1993.

WP-EC 94-01 "International Migration Flows: The Case of Spain"  
P. Antolín. Febrero 1994.

WP-EC 94-02 "Interest Rate, Expectations and the Credibility of the Bank of Spain"  
F.J. Goerlich, J. Maudos, J. Quesada. Marzo 1994.

WP-EC 94-03 "Macromagnitudes Básicas a Nivel Sectorial de la Industria Española: Series Históricas"  
F.J. Goerlich, V. Orts, S. García. Mayo 1994.

WP-EC 94-04 "Job Search Behaviour"  
P. Antolín. Mayo 1994.

WP-EC 94-05 "Unemployment Flows and Vacancies in Spain"  
P. Antolín. Mayo 1994.

WP-EC 94-06 "Paro y Formación Profesional: Un Análisis de los Datos de la Encuesta de Población Activa"  
C. García Serrano, L. Toharia. Mayo 1994.

WP-EC 94-07 "Determinantes de la Dinámica de la Productividad de los Bancos y Cajas de Ahorro Españolas"  
J.M. Pastor. Junio 1994.

WP-EC 94-08 "Estimación Regionalizada del Stock de Capital Privado (1964-1989)"  
F.J. Escribá, V. Calabuig, J. de Castro, J.R. Ruiz. Junio 1994.

WP-EC 94-09 "Capital Público y Eficiencia Productiva Regional (1964-1989)"  
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Julio 1994.

WP-EC 94-10 "Can the Previous Year Unemployment Rate Affect Productivity? A DPD Contrast"  
R. Sánchez. Septiembre 1994.

WP-EC 94-11 "Comparing Cointegration Regression Estimators: Some Additional Monte Carlo Results"  
J. García Montalvo. Septiembre 1994.

WP-EC 94-12 "Factores Determinantes de la Innovación en las Empresas de la Comunidad Valenciana"  
M. Gumbau. Septiembre 1994.

WP-EC 94-13 "Competencia Imperfecta y Discriminación de Precios en los Mercados de Exportación. El Caso del Sector de Pavimentos Cerámicos"  
J. Balaguer. Noviembre 1994.

WP-EC 94-14 "Utilidad Expandida Estado Dependiente: Algunas Aplicaciones"  
R.J. Sirvent, J. Tomás. Noviembre 1994.

WP-EC 94-15 "El Efecto de las Nuevas Tecnologías de Transacción en la Demanda de Dinero en España"  
J. Maudos. Noviembre 1994.

WP-EC 94-16 "Desajustes en los Tipos de Cambio e 'Hysteresis' en los Flujos Comerciales: Las Exportaciones Españolas a EE.UU."  
J. de Castro, V. Orts, J.J. Sempere. Diciembre 1994.

WP-EC 94-17 "Stock Prices and Macroeconomic Factors: Evidence from European Countries"  
A. Peiró. Diciembre 1994.

WP-EC 95-01 "Margen Precio-Coste Marginal y Economías de Escala en la Industria Española: 1964-1989"  
F.J. Goerlich, V. Orts. Abril 1995.

WP-EC 95-02 "Temporal Links Between Price Indices of Stock Markets with Overlapping Business Hours"  
A. Peiró, J. Quesada, E. Uriel. Abril 1995.

WP-EC 95-03 "Competitive and Predatory Multi-Plant Location Decisions"  
A. García Gallego, N. Georgantzis. Abril 1995.

WP-EC 95-04 "Multiproduct Activity and Competition Policy: The Tetra Pack Case"  
A. García Gallego, N. Georgantzis. Junio 1995.

WP-EC 95-05 "Estudio Empírico de la Solvencia Empresarial en Comunidad Valenciana"  
J.L. Gandía, J. López, R. Molina. Junio 1995.

WP-EC 95-06 "El Método Generalizado de los Momentos"  
A. Denia, I. Mauleón. Junio 1995.

WP-EC 95-07 "Determinación de una Tipología de Hogares en el Marco de una Matriz de Contabilidad Social"  
M.L. Moltó, S. Murgui, E. Uriel. Junio 1995.

WP-EC 95-08 "Relaciones Rentabilidad-Riesgo en Futuros Sobre Deuda a Largo Plazo"  
R.M. Ayela. Junio 1995.

WP-EC 95-09 "Eficiencia, Cambio Productivo y Cambio Técnico en los Bancos y Cajas de Ahorros Españolas: Un Análisis Frontera no Paramétrico"  
J.M. Pastor. Junio 1995.

WP-EC 95-10 "Infrastructures and Productivity in the Spanish Regions"  
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Octubre 1995.

WP-EC 95-11 "Macroeconomic Performance of Sixteen Ibero-American Countries over the Period 1980-1991"  
C.A. Knox Lowell, J.T. Pastor. Octubre 1995.

WP-EC 95-12 "Determinantes de la Demanda de Educación en España"  
P. Beneito, J. Ferri, M<sup>o</sup>. Moltó, E. Uriel. Octubre 1995.

WP-EC 95-13 "GMM Estimation of Count Panel Data Models with Fixed Effects and Predetermined Instruments"  
J. García Montalvo. Noviembre 1995.

- WP-EC 95-14 "Prestación de Servicios Bancarios en las Cajas de Ahorros Españolas: Cajeros Automáticos *Versus* Oficinas"  
J. Maudos, J.M. Pastor. Noviembre 1995.
- WP-EC 95-15 "Unemployment Determinants for Women in Spain"  
N. Lázaro, M.L. Moltó, R. Sánchez. Noviembre 1995.
- WP-EC 95-16 "Indicadores de Capital Humano y Productividad"  
L. Serrano Martínez. Noviembre 1995.
- WP-EC 95-17 "Strategic Consumer Location in Spatial Competition Models"  
M.A. García Gallego, N. Georgantzis, V. Orts Ríos. Noviembre 1995.
- WP-EC 95-18 "Efficiency Analysis in Banking Firms: An International Comparison"  
J.M. Pastor, F. Pérez, J. Quesada. Noviembre 1995.
- WP-EC 95-19 "Análisis de Cointegración en la Estructura Temporal de los Tipos de Interés de la Deuda Pública"  
P. Rico Belda. Diciembre 1995.
- WP-EC 95-20 "Transition Probabilities to Employment and Non-Participation"  
P. Antolín Nicolás. Diciembre 1995.
- WP-EC 96-01 "Determinantes de la Estructura Temporal de los Tipos de Interés de la Deuda Pública"  
P. Rico. Febrero 1996.
- WP-EC 96-02 "Una Estimación Econométrica del Stock de Capital de la Economía Española"  
A. Denia, A. Gallego, I. Mauleón. Febrero 1996.
- WP-EC 96-03 "La Propiedad de Simetría en los Rendimientos Financieros Diarios Españoles"  
A. Peiró. Febrero 1996.
- WP-EC 96-04 "A Note about Effort, Wages, and Unemployment"  
M. D. Alepuz, M. A. Díaz, R. Sánchez. Abril 1996.
- WP-EC 96-05 "Efectos Macroeconómicos de una Sustitución de un Específico por IVA Bajo Competencia Imperfecta. Una Aproximación."  
R. Torregrosa. Abril 1996.
- WP-EC 96-06 "Technical Progress in Spanish Banking: 1985-1994"  
J. Maudos, J. M. Pastor, J. Quesada. Abril 1996.
- WP-EC 96-07 "Long-Run Groundwater Reserves under Uncertainty"  
S. Rubio, J. Castro. Julio 1996.
- WP-EC 96-08 "Localización de las Actividades de Innovación y Productividad en el Contexto Regional Español"  
M. Gumbau. Julio 1996.
- WP-EC 96-09 "Growth and Population Aging: The Spanish Case"  
J. García Montalvo, J. Quesada. Abril 1996.