

I. Artículos

Un análisis global, territorial y sectorial de los efectos externos de conocimiento

Juan José de Lucio

Consejo Superior de Cámaras y Universidad de Alcalá

BIBLID [0213-7525 (2001); 59; 15-46]

PALABRAS CLAVE: Efectos externos, Externalidades, Crecimiento.

KEY WORDS: External effects, Technological externalities, Growth.

RESUMEN

Este trabajo presenta un análisis detallado de los efectos externos de conocimiento derivados de la composición sectorial de la economía de un territorio. En primer lugar introduce una modelización teórica que permite derivar de forma endógena los distintos índices asociados a las externalidades, posteriormente presenta los resultados de la estimación conjunta del modelo y realiza un análisis territorial y sectorial. Finalmente, se estudian los efectos de las externalidades de conocimiento a lo largo del tiempo.

Los resultados muestran la existencia de efectos externos de conocimiento persistentes en el tiempo, positivos para la diversidad y la competencia y, en general, negativos para la especialización, aunque el signo y el tamaño de los efectos de esta variable cambian en función del grado de especialización.

Las estimaciones realizadas de acuerdo con el modelo teórico muestran que existen procesos de difusión y fertilización cruzada del conocimiento. Estos efectos externos tardan varios años en madurar y su intensidad es una función creciente con pendiente decreciente del retraso tecnológico del sector-territorio.

ABSTRACT

This paper presents a detailed analysis of the knowledge external effects deriving from a territory's sectorial composition. Firstly it discusses a theoretical model that allows an endogenous derivation of the externalities related indexes. It then describes the results of a joint estimation of the whole model and its regional and sectorial breakdown. The document finally analyses the time dynamics of the external effects.

The results show the presence of lasting knowledge external effects. Diversity and competency have a positive effect on growth and, in general, specialisation has a negative one. The final effect of this last factor actually depends on its degree of intensity.

The estimations made based on the theoretical model show the presence of knowledge diffusion and cross-fertilisation processes. These external effects gain maturity after some years and their intensity is a growing function, with a decreasing slope, of the sector's/territory's technological delay.

1. INTRODUCCIÓN

La existencia de efectos externos de conocimiento es un elemento fundamental en la explicación del crecimiento de sectores y regiones. La composición sectorial de un territorio puede favorecer el crecimiento económico del mismo a través del intercambio y la fertilización cruzada de ideas, tanto dentro del sector como entre sectores. Generalmente, este tipo de externalidades de conocimiento tardan un tiempo en manifestar sus efectos y por este motivo se las denomina dinámicas.

Las externalidades dinámicas de conocimiento pueden originarse dentro de un sector (asociadas a la especialización) o entre sectores diversos (ligadas a la diversidad) y pueden verse afectadas por la intensidad de la competencia dentro del sector. Por esta razón las aportaciones teóricas sobre los efectos externos de conocimiento se clasifican bajo los conceptos de competencia y composición sectorial (especialización y diversidad). El Cuadro 1 presenta bajo este prisma los trabajos teóricos considerados más relevantes.

CUADRO 1
EXTERNALIDADES DINÁMICAS Y SU LITERATURA.

	Competencia	
	Si	No
Diversidad	Jacobs, 1969	
		Marshall, 1890
Especialización	Porter, 1990	Arrow, 1962
		Romer, 1986 y 1990

Según indica el Cuadro 1, las externalidades de conocimiento ligadas a mercados especializados con bajo nivel de competencia se denominan en la literatura externalidades tipo MAR por los trabajos de Marshall, Arrow y Romer. Marshall¹ (1890) presenta una economía en donde el conocimiento está en el

1. “Cuando una industria ha elegido libremente un sitio, es probable que permanezcan allí por más tiempo cuanto mayores sean las ventajas que encuentre el comercio especializado de la localidad por el nuevo vecino. Los misterios del comercio dejan de ser misterios, dado que están en el ambiente, y los niños aprenden muchos de ellos inconscientemente. El buen trabajo es apreciado; las innovaciones y mejoras en la maquinaria, en los procesos y en la organización general del negocio son rápidamente discutidas; si una persona pone en marcha una nueva idea, es

"ambiente" lo que origina que las innovaciones solamente se generen, difunden y recompensan adecuadamente en entornos especializados. Romer (1986, 1990) estudia el denominado "conocimiento no apropiable" señalando que en entornos competitivos, el volumen total de innovación es inferior al socialmente deseable porque las empresas no son capaces de apropiarse totalmente de los beneficios derivados del progreso técnico. Arrow está incluido en este grupo por su contribución en 1962 sobre las economías de aprendizaje dentro de la empresa², sus resultados relacionan las economías de aprendizaje con entornos poco competitivos³.

Existe una segunda clasificación de los efectos externos de conocimiento asociados a la especialización que recibe el nombre de Porter. Michael Porter en el libro *The Competitive Advantage of Nations* (1990) argumenta que la especialización ligada a la competencia⁴ es el motor de las externalidades de conocimiento⁵. Porter centra su trabajo en la industria, pero también estudia, bajo el mismo marco analítico, ciertos sectores de servicios y muestra la existencia de efectos externos de conocimiento tanto en industria como en servicios.

Cuando los efectos externos vienen asociados simultáneamente a la diversidad y a la competencia, las externalidades reciben el nombre de externalidades

asumida por otros y combinada con sugerencias propias; y de esta manera es la fuente de nuevas ideas. Pronto, negocios auxiliares surgen en la localidad, proporcionándola herramientas y materiales, organizando la transacciones, y de muchas formas llevando sus ideas a la economía". Marshall, 1890.

2. "Aquí estoy adelantando la hipótesis de que el cambio técnico puede, en general, adscribirse a la experiencia, es decir, es la propia actividad de producción la que da lugar a la aparición de problemas para los que las mejores respuestas se van seleccionando a lo largo del tiempo". Arrow 1962.
3. "..., la existencia de aprendizaje significa que una inversión beneficia a los futuros inversores, pero que estas mejoras no se remuneran por el mercado. Por lo tanto, se puede esperar que el volumen medio de inversión bajo el modelo competitivo de la sección anterior no llegue al nivel socialmente óptimo". Arrow, 1962.
4. "El proceso de competencia local genera ventajas para toda la industria nacional que son externas a cualquier empresa ... fomentan la innovación ... Las buenas ideas son imitadas y mejoradas ... El stock de conocimiento y habilidades en la industria nacional se acumulan según las empresas se imitan unas a otras y el personal se mueve entre las empresas. Mientras que una empresa específica no pueda mantener todo el conocimiento y habilidades para ella, toda la industria nacional se beneficia a través de innovaciones más rápidas. Las ideas se difunden más rápido dentro de del país y entre países." y continúa, "La concentración geográfica de competidores en una única ciudad o región dentro de una país refleja y amplía estos beneficios.. " Porter, 1990.
5. "Los efectos más generales de la competencia local están estrechamente relacionados con el antiguo concepto, aunque frecuentemente desatendido en economía, conocido por economías externas. ... Las economías externas surgen, en los tratados clásicos, derivadas de desbordamientos de tecnología y de los beneficios de la especialización que se acumulan en sectores grandes (aunque las empresas individuales sean pequeñas)." Porter, 1990.

dinámicas tipo Jacobs. Jane Jacobs en *The Economy of Cities* (1969) argumenta un proceso de crecimiento de las ciudades derivado de la sustitución de importaciones y de la diversificación de actividades⁶. Según la autora el motivo principal por el que observamos diversidad en las ciudades es el crecimiento de las mismas a través de un proceso por el que se añaden nuevas variedades de trabajo. De forma circular, es la diversidad la que aumenta la capacidad del territorio para crecer⁷. Para Jacobs el proceso dinámico de crecimiento mencionado no es exclusivo de la industria sino que es común a todos los sectores de la economía⁸.

Los trabajos de Glaeser, Kallal, Scheinkman y Shleifer (1992) y Henderson (1994) tratan de estudiar empíricamente las externalidades de conocimiento mencionadas anteriormente creando una línea de investigación que trata de dilucidar qué tipo de externalidades son las más frecuentes, cuál es su intensidad y qué dinámica temporal las gobierna.

La evidencia empírica es diversa. El trabajo de Glaeser, Kallal, Scheinkman y Shleifer para los Estados Unidos (1992) identifica la existencia efectos positivos sobre el crecimiento industrial, medido por el crecimiento del empleo, derivados de la competencia y la diversidad industrial a escala local y descarta la existencia de efectos externos asociados a la especialización industrial. Por el contrario Henderson, Kuncoro y Turner (1995) encuentran evidencia a favor de las externalidades ligadas a la especialización tanto en industrias tradicionales como en industrias de alta tecnología; en éstas últimas también encuentran efectos externos ligados a la diversidad. Existen otras aproximaciones al problema; por ejemplo Feldman y Audretsch (1995) emplean datos de nuevos productos anunciados en la ciudad para analizar el comportamiento innovador de las industrias en los territorios, por su parte Bradley y Gans (1996) analizan el crecimiento de las ciudades; ambos trabajos encuentran evidencia de externalidades positivas ligadas a la diversidad y a la competencia local y efectos externos negativos ligados a la especialización.

Para el caso español la evidencia empírica disponible también es variada. Herce, de Lucio y Goicolea (1996) y de Lucio, Herce y Goicolea (1998) confir-

6. "Estoy manteniendo, ..la idea de que las ciudades crecen por un proceso de diversificación gradual y de diferenciación de sus economías, empezando por poco más que su trabajo inicial de exportación y los suministradores de este trabajo". Jacobs, 1969.
7. "Cuanto mayor es el número total y las variedades de división del trabajo alcanzadas en una economía, mayor será la capacidad inherente a esta economía para añadir todavía más variedades de bienes y servicios". Jacobs, 1969.
8. "... observarán que un producto manufacturado se ha añadido a un servicio; que un servicio ha sido añadido a un bien manufacturado; un diseñador añade un producto manufacturado; un artista incluye productos artesanos, otro diseñador proporcionó productos manufacturados; ..." Jacobs, 1969.

man la existencia de externalidades tipo Jacobs (competencia y diversidad) y muestran la robustez de estos resultados para distintas agrupaciones de industrias y territorios. Sin embargo, Moreno (1996) encuentra evidencia de que tanto la especialización como la diversidad influyen en el crecimiento industrial. Por último Callejón y Costa (1995 y 1996) consideran que las externalidades ligadas a la especialización son las que tienen mayor importancia en la economía española.

Los objetivos de este trabajo se pueden clasificar en tres puntos. En primer lugar pretende proporcionar un modelo teórico que permita obtener endógenamente los índices asociados a los diferentes conceptos de externalidades. De esta forma se puede abordar el debate sobre la procedencia teórica y la idoneidad de los índices utilizados en este tipo de literatura. Otra de las ventajas más significativas de este procedimiento es que permite obtener como casos particulares las diversas especificaciones utilizadas anteriormente. En segundo lugar, el trabajo contrasta la existencia de externalidades no sólo de una forma global para el conjunto de la economía, tal y como se ha realizado en estudios anteriores, sino que analiza la existencia de efectos externos de conocimiento de una forma más desagregada, a escala regional y sectorial. Finalmente, se pretende profundizar en la dinámica del proceso de generación de las externalidades. En conjunto, podemos decir que el trabajo permite conciliar la evidencia empírica, aparentemente contrapuesta de aportaciones anteriores y proporciona nueva evidencia de carácter desagregado sobre la dinámica de los efectos externos de conocimiento.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. La sección 2 presenta un modelo teórico para el estudio de las externalidades. La sección 3 desarrolla el análisis empírico correspondiente y la sección 4 contiene las conclusiones.

2. MODELIZACIÓN DE LAS EXTERNALIDADES

Siguiendo los trabajos de Grossman y Helpman (1991) y de Martin y Ottaviano (1996) el modelo aquí propuesto considera que en un determinado sector o territorio es necesario emplear un número de unidades de un cierto factor de producción para obtener una innovación. Es decir, un sector en un territorio desarrollará un número de innovaciones proporcional al porcentaje que tenga, con respecto al sector y al territorio, de la variable que consideremos capaz de generar las innovaciones (por ejemplo: empleo, capital humano, VAB).

De esta forma si en un sector (territorio) se dan un número de innovaciones, la probabilidad de que éstas se produzcan en un territorio (sector) determinado es función del porcentaje de la variable generadora de conocimiento que tiene ese sector en el territorio (territorio en el sector). Expresándolo con otras palabras, el número total de innovaciones en un determinado conjunto de análisis se distribuye de acuerdo a la proporción que tienen los distintos elementos de este conjunto de la variable que las genera.

Por lo tanto, para que una empresa perteneciente a un sector determinado disfrute de una innovación, se requerirán:

$$\alpha_i \frac{X_{i,j}}{X_i}$$

Donde α_i es una constante asociada a la industria i , X_i es volumen de la variable de interés en el sector i y $X_{i,j}$ es la variable de interés medida para el sector i en el territorio j .

De forma equivalente podemos expresarlo en función del porcentaje territorial:

$$\alpha_j \frac{X_{i,j}}{X_j}$$

Donde α_j es una medida del "clima tecnológico" en la región j y X_j es el volumen de la variable de interés en el territorio j .

Consideremos además que existe un efecto externo, bien a través de la difusión de conocimiento o bien por la generación de nuevo conocimiento, por el cual un sector en un territorio es capaz de aprovechar una proporción β_i de las innovaciones generadas en su sector en otros territorios y una proporción β_j del conocimiento producido en su propio territorio por otros sectores; este efecto, que se le puede denominar de "catch-up" tecnológico, viene dado para un determinado sector i , en una región j , por:

$$\beta_j \sum_{k \neq i} \left(\alpha_j \frac{X_{k,j,i}}{X_{j,i}} \right) + \beta_i \sum_{k \neq j} \left(\alpha_i \frac{X_{i,k,i}}{X_{i,i}} \right)$$

Por último y dado que el tipo de externalidades de las que estamos hablando no tienen por qué ser lineales, se incluye un efecto cuadrático al estilo de los incluidos en Henderson (1994). De esta manera podemos medir los cambios en las intensidades de estas externalidades según el nivel de las propor-

ciones al cuadrado de la variable relevante, efectos que se asocian a los parámetros α'_i , α'_j , β'_i y β'_j .

En este modelo la evolución del nivel tecnológico de un sector en un territorio, caracterizado por el parámetro A de la función de producción, viene dada por:

$$\frac{dA_{i,j,t}}{dt} = A_{i,j,t} * g \left[\alpha_i \frac{X_{i,j,t}}{X_{i,t}} + \alpha_j \frac{X_{j,i,t}}{X_{j,t}} + \beta_i \sum_{k \neq i} \left(\alpha_k \frac{X_{k,i,t}}{X_{k,t}} \right) + \beta_j \sum_{k \neq j} \left(\alpha_k \frac{X_{k,j,t}}{X_{k,t}} \right) + \alpha'_i \frac{X_{i,j,t}^2}{X_{i,t}^2} + \alpha'_j \frac{X_{j,i,t}^2}{X_{j,t}^2} + \beta'_i \sum_{k \neq i} \left(\alpha'_k \frac{X_{k,i,t}^2}{X_{k,t}^2} \right) + \beta'_j \sum_{k \neq j} \left(\alpha'_k \frac{X_{k,j,t}^2}{X_{k,t}^2} \right) \right]$$

Agrupando términos se obtiene que:

$$\frac{dA_{i,j,t}}{dt} = A_{i,j,t} * g \left[\alpha_i (1-\beta) \frac{X_{i,j,t}}{X_{i,t}} + \alpha_j \beta_j + \alpha_i (1-\beta) \frac{X_{j,i,t}}{X_{j,t}} + \alpha_i \beta_i + \alpha'_i (1-\beta) \frac{X_{i,j,t}^2}{X_{i,t}^2} + \alpha'_j (1-\beta) \frac{X_{j,i,t}^2}{X_{j,t}^2} + \alpha'_i \beta'_i \sum_{k \neq i} \left(\frac{X_{k,i,t}^2}{X_{k,t}^2} \right) + \alpha'_j \beta'_j \sum_{k \neq j} \left(\frac{X_{k,j,t}^2}{X_{k,t}^2} \right) \right]$$

De donde tenemos que el crecimiento de la tecnología depende de la especialización del territorio definida como:

$$espp_{i,j,t} = \frac{X_{i,j,t}}{X_{j,t}}$$

de la especialización de la industria,

$$espp_{i,j,t} = \frac{X_{i,j,t}}{X_{i,t}}$$

de estos coeficientes de especialización al cuadrado y de dos índices Hirschman-Herfindahl, uno de diversidad en el territorio,

$$div_{j,t} = \sum_{vk} \left(\frac{X_{k,j,t}^2}{X_{j,t}^2} \right)$$

y otro de concentración de la industria

$$com_{i,t} = \sum_{vk} \left(\frac{X_{i,k,t}^2}{X_{i,t}^2} \right)$$

índice usado en la literatura de economía industrial para medir el poder de mercado o el nivel de competencia existente en una industria.

Resolviendo la ecuación diferencial podemos expresar la tecnología disponible como:

$$A_{i,j,t} = A_{i,j,0} e^{g \left(espi_{i,j,0}, espp_{i,j,0}, espi_{i,j,0}^2, espp_{i,j,0}^2, com_{i,0}, div_{j,0}, cte_{i,j} \right)} \quad (1)$$

Donde $espi$ y $espp$ son los índices de especialización, en la industria i y en el territorio j respectivamente, div mide la diversidad en un territorio y com es el índice de competencia dentro de una industria. Nótese que los denominados índices de diversidad y competencia varían entre cero y uno, siendo más pequeños cuanto mayor es la diversidad del territorio y la competencia en la industria⁹.

Por otra parte consideremos que la función de producción tiene un sólo input, trabajo, representado por L , y toma la siguiente forma funcional:

$$Y_{i,j,t} = A_{i,j,t} L_{i,j,t}^{1-\alpha}$$

Las condiciones de primer orden de maximización de beneficios, cuando los agentes toman la tecnología como dada, expresada en tasas de crecimiento es¹⁰:

$$\alpha \text{Log} \left(\frac{L_{i,j,t}}{L_{i,j,0}} \right) = \text{Log} \left(\frac{A_{i,j,t}}{A_{i,j,0}} \right) - \text{Log} \left(\frac{W_{i,j,t}}{W_{i,j,0}} \right) \quad (2)$$

Siendo W_{ijt} el salario en la industria i en la provincia j en el periodo t .

En la ecuación 2 podemos sustituir la ecuación 1 para obtener:

$$\alpha \text{Log} \left(\frac{L_{i,j,t}}{L_{i,j,0}} \right) = cte + g(espi_{i,j,0}, espp_{i,j,0}, espi_{i,j,0}^2, espp_{i,j,0}^2, com_{i,0}, div_{i,0}, cte_{i,j}) - \text{Log} \left(\frac{W_{i,j,t}}{W_{i,j,0}} \right)$$

Si se considera, sin pérdida de generalidad, que la variable input del proceso de innovación es el trabajo L ¹¹, podemos escribir la siguiente ecuación a estimar:

$$\begin{aligned} \text{Log} \left(\frac{L_{i,j,t}}{L_{i,j,0}} \right) &= cte + \beta_1 \left(\frac{L_{i,j,0}}{L_{i,0}} \right) + \beta_2 \left(\frac{L_{i,j,0}}{L_{j,0}} \right) + \beta_3 \left(\frac{L_{i,j,0}^2}{L_{i,0}^2} \right) + \beta_4 \left(\frac{L_{i,j,0}^2}{L_{j,0}^2} \right) \\ &+ \beta_5 \sum_{\forall k} \left(\frac{L_{k,j,0}^2}{L_{j,0}^2} \right) + \beta_6 \sum_{\forall k} \left(\frac{L_{i,k,0}^2}{L_{i,0}^2} \right) - \text{Log} \left(\frac{W_{i,j,t}}{W_{i,j,0}} \right) + \varepsilon_t \end{aligned}$$

9. Por lo tanto, efectos positivos sobre la tecnología están asociados con signos negativos de los parámetros estimados correspondientes a estas variables.
10. La utilización de datos de empleo en lugar de datos de producción no varía los resultados del análisis como se muestra en de Lucio, Herce y Goicolea (1998).
11. Los índices calculados a partir del empleo podrían ser calculados utilizando cualquier otra variable indicativa de la distribución de la actividad económica y de la capacidad de generar progreso técnico.

Si además los salarios son de eficiencia y se supone que vienen determinados por el capital humano y la prima salarial urbana derivada del tamaño de las localizaciones¹² y, por lo tanto, sus variaciones dependen de los cambios en estos dos términos, obtenemos:

$$\begin{aligned} \text{Log} \left(\frac{L_{i,j,t}}{L_{i,j,0}} \right) = & \text{cte} + \beta_1 \left(\frac{L_{i,j,0}}{L_{i,0}} \right) + \beta_2 \left(\frac{L_{i,j,0}}{L_{j,0}} \right) + \beta_3 \left(\frac{L_{i,j,0}^2}{L_{i,0}^2} \right) + \beta_4 \left(\frac{L_{i,j,0}^2}{L_{j,0}^2} \right) \\ & + \beta_5 \sum_{\forall k} \left(\frac{L_{k,j,0}^2}{L_{j,0}^2} \right) + \beta_6 \sum_{\forall k} \left(\frac{L_{i,k,0}^2}{L_{i,0}^2} \right) - \text{Log} \left(\frac{W_{i,j,t}}{W_{i,j,0}} \right) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3)$$

3. ANÁLISIS EMPÍRICO

3.1. Los datos

Para estudiar los efectos externos locales derivados de la proximidad física resulta evidente la necesidad de utilizar la mayor desagregación territorial y sectorial disponible. Con este objetivo se ha realizado una explotación de los segundos trimestres de la Encuesta de Población Activa¹³ (EPA) del Instituto Nacional de Estadística extrayendo información sobre el total de ocupados y la cualificación de los mismos¹⁴, por sectores y provincias (64 sectores por 50 provincias), durante el periodo 1977-1992¹⁵.

Según se observa en la Figura 1 el comportamiento sectorial del empleo en el periodo analizado es diverso. El empleo agrícola tiene una tendencia decreciente pasando de suponer el 20% de las personas ocupadas en 1977 a suponer el 10% en 1992. La construcción tiene porcentajes que evolucionan procíclicamente y que son ligeramente inferiores al 10% del empleo nacional. La industria pierde empleo tanto en términos absolutos como relativos y mantiene la evolución cíclica durante el periodo analizado. La rama de servicios es la que más empleo crea

12. Ver Goicolea et al (1995).

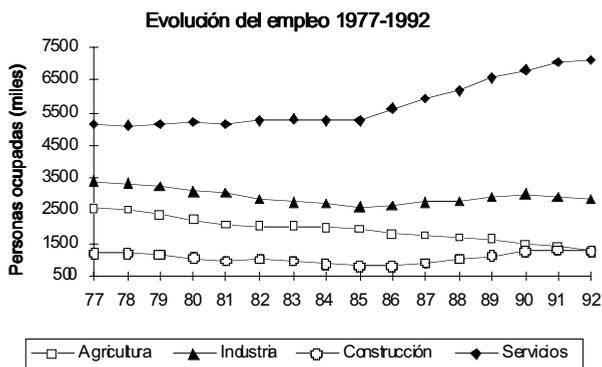
13. Pese a que la Encuesta de Población Activa no ha sido elaborada para obtener información para el cruce provincia sector, los datos obtenidos resultan de suficiente calidad para desarrollar el análisis, sobre todo si se considera que el método de estimación elimina los grupos con pocas observaciones o con series intermitentes en el tiempo.

14. Se consideran personas cualificadas a aquellas que al menos han terminado la educación secundaria de segunda etapa. Esta clasificación incluye la formación profesional de primer y segundo grado, el bachillerato superior, BUP y COU y todos los estudios universitarios. Según la OCDE educación de secundaria, de segunda etapa y superior.

15. En el tercer trimestre de 1976 se produjo un cambio de metodología en cuanto a definiciones y clasificaciones en la EPA y a partir de 1992 se utiliza la clasificación sectorial correspondiente a la CNAE-93 por lo que 1977-1992 es el periodo más largo disponible.

durante el periodo 1977-1992, 1,9 millones de puestos de trabajo lo que supone casi un 16% del empleo total existente en 1992, este volumen de empleo creado supera el descenso en la agricultura (1,3 millones) y en la industria (0,5 millones). Las dos ramas con más representación en la economía española son los servicios y la industria, siendo la primera la que tiene un mejor comportamiento en términos de creación de empleo. Puesto que como hemos visto anteriormente las externalidades tecnológicas no solamente están ligadas a la industria sino que de igual manera pueden aparecer en los sectores de servicios, el análisis empírico de este capítulo se realizará tanto para el conjunto de los sectores como para cada una de las dos ramas independientemente.

FIGURA 1
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO POR RAMAS



Fuente: EPA.

Tras el análisis global de la evolución del empleo debemos proceder al estudio de la desagregación por sectores y provincias. El Cuadro 2 y el Cuadro 3 presentan los cinco sectores y provincias de mayor y menor creación de empleo. La primera columna contiene la evolución del empleo calculada como el cociente del empleo en el año final sobre el empleo en el año inicial, *cre*. En la segunda columna, bajo el epígrafe *div*, figura el índice de concentración Hirschman-Herfindahl, en función del modelo de la sección 2. En la tercera columna se recoge una medida tradicional para reflejar el nivel de concentración, el índice Gini¹⁶. Finalmente, la cuarta columna contiene el índice de especializa-

16. El índice de Gini es un indicador habitual en la literatura (ver Krugman, 1992 y Goicolea et al, 1997) para medir concentración. Para obtener el índice se calcula p_k , porcentaje del empleo de la provincia-sector en el empleo total de k y P_k , porcentaje del empleo total de k del empleo

ción, bajo el título “%77”, medido por el porcentaje del empleo nacional en el sector o en la provincia en 1977 (ver modelo de la sección 2).

En los Cuadros 2 y 3 se observa una mayor variedad de tasas de crecimiento por sectores que por provincias. Esta mayor dispersión en el crecimiento no puede ser justificada por una mayor variedad de tamaños de los sectores puesto que en ambos extremos de la distribución de crecimientos sectoriales existen casos para los que el sector tiene porcentajes del empleo nacional superiores a los de muchas provincias¹⁷ y las varianzas de estos porcentajes son muy similares. Se observa también que en media, las provincias decrecen en el número de personas ocupadas mientras que los sectores crecen en términos de personas ocupadas, lo que nos permite concluir que, en general, son las provincias grandes y los sectores pequeños los que experimentan tasas de crecimiento mayores.

Asimismo, los Cuadros 2 y 3 muestran unas tasas de crecimiento menores, especialmente para el caso provincial, cuanto mayor es la concentración, medida por cualquiera de los índices, Hirschman-Herfindahl (*div*) o Gini. En lo que se refiere a la especialización no parece haber ningún patrón determinado en cuanto a sus efectos sobre el crecimiento. Conforme a lo observado en los cuadros parece necesario realizar una desagregación territorial y sectorial para analizar los efectos de las externalidades tecnológicas sobre el crecimiento.

nacional. Siendo k el índice de provincia o sector. A continuación se ordenan de forma creciente todas las provincias o sectores, según corresponda, de acuerdo con el cociente de p_k sobre P_k . Finalmente se calcula el índice de Gini de acuerdo con la fórmula:

$$G_i = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (P_i - p_i)}{\sum_{i=1}^{N-1} P_i}$$

El índice de Gini varía entre 0 y 1 y mide la concentración, siendo mayor cuando mayor es ésta.

17. Una de las causas por la que pasa esto es que se dispone de 64 sectores y de 50 provincias y el porcentaje medio de empleo nacional en los sectores es menor que en las provincias.

CUADRO 2
CRECIMIENTO E INDICADORES PROVINCIALES

Provincias	Crec	Div	Gini	%77
Provincias con mayor crecimiento				
Málaga	1,24	0,07	0,26	2,15
Almería	1,21	0,16	0,47	0,98
Sevilla	1,19	0,07	0,18	2,99
Valladolid	1,16	0,07	0,37	1,13
ST. Cruz de Tenerife	1,15	0,09	0,37	1,6
Provincias con menor crecimiento				
León	0,83	0,13	0,51	1,72
Pontevedra	0,82	0,13	0,43	3,08
Lugo	0,75	0,32	0,65	1,67
Zamora	0,72	0,28	0,71	0,72
Orense	0,7	0,38	0,68	1,7

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3
CRECIMIENTO E INDICADORES SECTORIALES

Provincias	Crec	Div	Gini	%77
Sectores con mayor crecimiento				
Alquiler de bienes muebles (54)	4,13	0,07	0,56	0,03
Saneamientos y similares (57)	3,41	0,08	0,4	0,45
Servicios a las empresas (53)	3,28	0,15	0,61	0,9
Intermediarios (39)	2,62	0,07	0,64	0,15
Maquinaria de oficina (20)	2,06	0,57	0,98	0,06
Sectores con menor crecimiento				
Construcción naval (24)	0,46	0,13	0,78	0,83
Extracción minerales metálicos (13)	0,43	0,08	0,71	0,12
Transporte marítimo (46)	0,43	0,14	0,72	0,32
Agricultura (1)	0,41	0,03	0,41	16,08
Representaciones internacionales (64)	0,18	0,42	0,96	0,05

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 4 se proporciona algunos estadísticos descriptivos referentes al crecimiento del empleo en el periodo 1977-1992 correspondientes a los distintos grupos, sector-territorio. Como cabe esperar del importante crecimiento del empleo en los sectores de servicios, los mayores crecimientos medios del empleo se dan en sectores de esta rama. Los crecimientos medios positivos de la agricultura e industria se deben a que la tendencia que origina que los grupos pequeños puedan experimentar tasas de crecimiento más elevadas es, en estas ramas, muy marcada, incluso más que en los sectores de servicios. A pesar de que la media por grupos es superior a uno, la mediana refleja claramente la destrucción de empleo en agricultura e industria.

La menor varianza de la construcción no sorprende si se tiene en cuenta que contiene un único sector y por lo tanto un número de observaciones muy reducido y homogéneo. Por último la alta varianza de la agricultura es un reflejo una alta variedad de sectores-territorio dentro de esta rama.

CUADRO 4
**ESTADÍSTICOS DE CRECIMIENTOS DEL EMPLEO POR
SECTOR-TERRITORIO**

	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Todas
Media	1,14	1,32	1,10	1,92	1,60
Varianza	5,33	2,39	0,07	3,22	3,09
Máximo	23,72	20,00	1,99	15,00	23,72
Mediana	0,57	0,96	1,03	1,43	1,13
Mínimo	0,05	0,03	0,68	0,04	0,03
Observaciones	175	841	50	1080	2146

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del análisis de los pares sector-territorio resultan muy ilustrativos los Cuadros 5 y 6. Estos cuadros presentan los crecimientos del empleo y los indicadores de especialización, diversidad y competencia calculados para el año inicial, para aquellos grupos de la industria y los servicios con mayor y menor crecimiento del empleo durante el periodo estudiado. Las tablas muestran un claro efecto negativo, sobre el crecimiento del empleo, *crec*, de la especialización tanto dentro del sector, *espi*, como del territorio, *espp*. Los efectos de la diversidad, *div*, y competencia, *com*, son menos claros para estos casos extremos de evolución del empleo, una idea preliminar de los efectos de estas variables fue proporcionada por los Cuadros 2 y 3.

CUADRO 5
CRECIMIENTO DEL EMPLEO E INDICADORES
PROVINCIA-SECTOR. INDUSTRIA

	Crec	Espi	Espp	Com	Div
Provincias sector con mayor crecimiento.					
Asturias, Vehículos automóviles	20	0	0	0,17	0,11
Salamanca, Maquinaria equipos elec.	18	0	0	0,17	0,1
Toledo, Maquinaria equipos mecánicos	16	0	0	0,13	0,1
Provincias sector con menor crecimiento.					
León, Extracción minerales met.	0,09	0,07	0,01	0,08	0,13
Albacete, Bebidas tabaco otros alim.	0,07	0,01	0,01	0,06	0,13
Castellón, Industria textil	0,03	0,01	0,02	0,27	0,1

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 6
CRECIMIENTO DEL EMPLEO E INDICADORES
PROVINCIA-SECTOR. SERVICIOS.

	Crec	Espi	Espp	Com	Div
Provincias sector con mayor crecimiento.					
Orense, Servicios a las empresas	15	0	0	0,15	0,38
Asturias, Servicios a las empresas	15	0,01	0	0,15	0,11
León, Intermediarios	14	0,01	0	0,07	0,13
Provincias sector con menor crecimiento.					
Navarra, Transporte por ferrocarril	0,11	0,01	0,01	0,1	0,05
Cádiz, Representaciones internacionales	0,11	0,42	0,01	0,42	0,07
Lleida, Intermediarios	0,04	0,13	0,02	0,07	0,09

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de los datos presentados parece desprenderse la existencia de efectos externos negativos sobre el crecimiento del empleo derivados de la especialización de un sector-territorio y positivos derivados de la competencia industrial y de la diversidad provincial. Asimismo, se observa la necesidad de descender al nivel del sector y territorio para entender el progreso tecnológico derivado de las externalidades y la consiguiente creación de empleo. En este

sentido un análisis con técnicas de datos de panel parece lo más indicado. El apéndice contiene la estadística descriptiva de los datos utilizados en las estimaciones de panel.

3.2. Panel

En las estimaciones presentadas se aprovechan las ventajas que nos ofrecen las técnicas econométricas para el análisis de datos de panel. La utilización de datos de panel permite eliminar los efectos fijos individuales no observados asociados a cada uno de los grupos, sector-provincia. Estos efectos fijos, habitualmente, no son ortogonales a las variables explicativas del modelo y por lo tanto originan sesgos en las estimaciones si no se eliminan. Los efectos fijos presentes en la ecuación (3), pueden ser debidos, por ejemplo, a reglamentaciones distintas o a procesos de reconversión realizados en el periodo analizado, y pueden afectar a las tasas de crecimiento de forma que si no se eliminan los índices de externalidades podrían estar captando factores específicos no observables. Mediante la utilización de técnicas econométricas para datos de panel evitamos las críticas realizadas a otros trabajos que miden los efectos de las externalidades por industrias (Henderson, 1994) o por grupos de industrias (Glaeser et al, 1992) sin eliminar los efectos fijos individuales.

Asimismo, mediante la utilización de datos de panel aumentamos la eficiencia de las estimaciones al disponer de un número mayor de grados de libertad. Por otra parte, los datos de panel nos permiten estudiar conjuntamente cuestiones que no son abordables cuando sólo se dispone información de corte transversal o de series temporales, como puede ser la dinámica temporal de los efectos externos y los distintos efectos asociados a los sectores y territorios.

Las estimaciones aquí presentadas han sido realizadas con el método generalizado de los momentos, utilizando el programa DPD (Arellano y Bond, 1988) para datos de panel dinámicos. Este programa permite utilizar bases de datos con distinto número de observaciones por grupo. Todas las estimaciones, menos las realizadas individualmente por provincia y sector, incluyen variables ficticias temporales para recoger los efectos del ciclo y utilizan las primeras diferencias de las variables para eliminar los efectos fijos individuales¹⁸. Los estimadores de variables instrumentales incluyen los retardos de los índices que recogen los efectos externos de conocimiento y las restricciones de ortogonalidad de las variables de competencia y de diversidad.

18. Esta transformación induce correlación serial de primer orden en los residuos.

3.3. *Las estimaciones*

Sin duda alguna, los sectores manufactureros deben reflejar en su crecimiento regional la existencia de efectos externos de conocimiento locales, tanto por la movilidad de sus empresas como por la importancia del progreso técnico; no por ello, el resto de sectores de la economía son ajenos a la generación de progreso técnico derivado de las externalidades de conocimiento. Según se hemos visto anteriormente, diversos autores han señalado que los sectores de servicios deben ser objeto de análisis en cuanto a la existencia de externalidades tecnológicas. Muchos servicios actuales han dejado de ser bienes no comercializables y su producción puede ser localizada lejos del lugar de consumo, por ejemplo los servicios financieros, por este motivo las decisiones de localización pueden ser tomadas en función de las condiciones de oferta con mayor independencia de la localización de la demanda. Asimismo, la disminución de los costes de producción, tanto de los no recuperables como de los fijos, permite mayor movilidad geográfica del sector servicios. Por último, las interrelaciones entre industria y servicios son cada vez más importantes. Por todos estos motivos este trabajo presenta resultados para los sectores industriales, los de servicios y para el conjunto de los sectores de la economía.

3.3.1. Presencia de externalidades

Las estimaciones de la ecuación 3 presentadas en el Cuadro 7 confirman la existencia de efectos sobre el crecimiento derivados de las externalidades tecnológicas tanto para el conjunto de los sectores como para la industria y los servicios.

Los resultados proporcionan evidencia de la existencia de efectos externos positivos asociados a la diversidad y a la competencia, especialmente en los sectores de servicios. Respecto a la especialización se obtienen efectos negativos muy significativos de primer orden que pueden ser compensados, dependiendo del nivel de especialización, por los efectos positivos de segundo orden recogidos por los parámetros de las variables de especialización al cuadrado. El efecto negativo de la especialización disminuye con el grado de especialización tanto del sector como del territorio. De esta forma, podría darse el caso de sectores altamente concentrados en los que el efecto neto de la especialización sea positivo; es decir, a partir de un determinado nivel de especialización, puede resultar interesante seguir concentrándose y aprovechar los efectos positivos de segundo orden que empiezan a predominar. Estos efectos de segundo orden se dan principalmente cuando hablamos de especialización territorial siendo más débiles cuando la especialización es dentro de la industria. Los resultado permite conciliar la evidencia, aparentemente contradictoria, obtenida en diversos trabajos anteriores (Henderson 1994 y Glaeser et al 1992) con respecto a la variable de especialización.

Los signos positivos de los crecimientos del capital humano del sector en el territorio y del empleo fuera del sector analizado en un territorio, parecen indicar que las ganancias de productividad derivadas de la aglomeración y del capital humano son mayores que los incrementos salariales derivados de crecimientos en estas variables.

Las variables ficticias recogen bien el ciclo siendo negativas y significativas en los periodos de recesión.

CUADRO 7
**VARIABLE DEPENDIENTE: CRECIMIENTO DEL EMPLEO
EN UNA INDUSTRIA EN UN TERRITORIO**

	Todos los sectores	Industria	Servicios
Constante	-0,02 (1,22)	0,01 (0,70)	0,05 (2,77)
Especialización provincia	-49,02 (8,18)	-91,24 (7,72)	-79,33 (8,45)
Especialización industria	-13,12 (3,94)	-7,55 (1,70)	-16,78 (7,73)
Especialización provincia ²	57,32 (5,67)	638,48 (4,81)	419,40 (5,24)
Especialización industria ²	13,21 (3,02)	17,78 (1,84)	17,76 (4,99)
Diversidad provincia	-1,80 (3,06)	-1,19 (2,24)	-1,79 (3,68)
Competencia industria	-0,22 (0,26)	-0,05 (0,05)	-1,93 (2,35)
Crec. empleo provincia (sin sector)	0,57 (3,87)	0,43 (2,66)	0,19 (1,62)
Crec. capital humano	0,01 (9,78)	0,01 (7,52)	0,01 (6,43)
Contrastes de validación			
Wald (conjunto) χ^2	378,76 (8)	251,68 (8)	326,62 (8)
Wald (externalidades) χ^2	169,82 (6)	104,11 (6)	224,13 (6)
Wald (variables ficticias tiempo) χ^2	33,77 (12)	43,82 (12)	102,66 (12)
Sargan χ^2	74,87 (66)	72,32 (66)	80,50 (66)
Suma total	12803,66	5616,60	6058,40
Suma residual	8800,44	3570,21	3488,80
Correlación 1 orden	-13,50	-9,08	-10,61
Correlación 2 orden	-0,53	0,38	3,53
Observaciones	22314	8158	11835
Grupos	2062	783	1068

Entre paréntesis: estadísticos t robustos a heterocedasticidad y grados de libertad.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Estructura provincial y sectorial de las externalidades

Los resultados obtenidos en la sección anterior ponen de manifiesto diferencias entre los distintos sectores en lo que se refiere a las características de los efectos externos de conocimiento. El análisis de estas diferencias sectoriales se realiza estimando el modelo, en niveles sin instrumentos ni variables ficticias de tiempo, para cada uno de los sectores de la muestra. Esta forma de proceder está en línea con trabajos como el de Henderson et al (1995) en los que se analiza independientemente el problema de las externalidades en cada una de las industrias seleccionadas. De forma paralela nos preguntamos si los efectos externos de conocimiento se manifiestan de manera diferente en los distintos territorios.

El Cuadro 8 muestra el signo del efecto de las externalidades de conocimiento sobre el crecimiento y la significatividad de los resultados para aquellos sectores en los que hay suficientes observaciones para llevar a cabo la estimación. Un signo positivo (negativo) indica un efecto positivo (negativo) sobre el crecimiento del empleo. Tres signos indican significatividad del parámetro al 1%, dos significatividad al 5%, un signo significatividad al 10% y un punto muestra que el parámetro estimado no es significativo al 10%. También se proporciona el número de observaciones en cada industria debido a la correlación que mantiene este dato con la significatividad de los parámetros siendo así un indicador útil para evaluar la calidad de la estimación. Los resultados completos de las estimaciones pueden ser solicitados al autor.

En el Cuadro 8 se observa que a lo largo de los sectores, los índices correspondientes a la estructura provincial de los sectores (especialización provincial en la industria y diversidad provincial) mantienen un patrón más uniforme y significativo que aquellos que muestran la distribución de un sector en las distintas provincias (especialización provincial y nivel de competencia). En línea con los resultados del apartado anterior la especialización provincial tiene un efecto de primer orden negativo sobre el crecimiento del empleo y un efecto cuadrático positivo. Asimismo, la diversidad provincial favorece el crecimiento del empleo. Esta estructura es más evidente en los sectores manufactureros y sobre todo en los sectores de servicios que en el resto de sectores.

CUADRO 8

		Esp	Esp ²	Esp ¹	Esp ²	Div	Com	N.Obs.
1	Agricultura	—	+	—	.	.	+++	588
2	Ganadería	.	.	----	+++	.	.	576
3	Servicios agrarios	++	—	.	.	.	---	18
4	Caza							
5	Silvicultura	.	.	----	+++	.	.	222
6	Pesca	.	.	.	.	.	.	204
11	Minas de Carbón	.	.	.	.	.	.	60
12	Extracción de petróleo							
13	Refino de petróleo	.	.	.	.	.	.	96
14	Minerales radioactivos							
15	Electricidad y gas	----	+++	.	.	.	.	474
16	Agua	----	+++	.	.	.	.	183
21	Extracción minerales metálicos	.	.	.	—	.	.	36
22	Producción minerales metálicos	—	.	.	—	.	.	102
23	Extracción minerales no metálicos	----	+++	.	.	.	.	164
24	Producción minerales no metálicos	----	+++	.	.	.	.	564
25	Industria química	----	+++	.	.	.	.	434
31	Productos metálicos	----	+++	+	.	.	.	576
32	Maquinaria y equipos mecánicos	----	+++	.	.	.	.	353
33	Maquinaria de oficina							
34	Maquinaria y equipos eléctricos	----	+	.	.	+	.	311
35	Material electrónico	—	.	.	.	+	.	118
36	Vehículos automóviles	—	++	.	.	.	.	293
37	Construcción naval	—	++	.	.	.	—	170
38	Construc. otro material transporte	----	+++	.	.	.	+	96
39	Instrumentos de precisión y óptica	.	.	.	.	.	.	64
41	Alimentación	----	+++	.	.	+	.	600
42	Bebidas tabaco y otros aliment.	----	+++	.	.	+	.	492
43	Industria textil	----	+++	.	.	.	+++	353
44	Industria del cuero	—	.	.	.	.	.	116

CUADRO 8 (continuación)

		Esp ^p	Esp ^{p2}	Esp ⁱ	Esp ⁱ²	Div	Com	N.Obs.
45	Calzado vestido y otras confec.	----	+++	+	—	.	----	554
46	Madera corcho y muebles	----	+++	.	.	.	+	600
47	Transformad. del caucho y plásticos	----	+++	.	.	+	.	482
48	Papel y artes gráficas	—	.	.	.	.	—	304
49	Otras industrias manufactureras	—	.	.	.	.	.	162
50	Construcción	+	----	.	.	+	+++	600
61	Comercio al por menor I	----	+++	+++	----	+++	.	588
62	C.p.M. productos de desecho	----	++	.	.	.	.	40
63	Intermediarios	----	+++	.	.	.	.	288
64	Comercio al por menor II	----	+++	.	.	+++	.	600
65	Restaurantes	----	+++	.	.	+	.	600
66	Hoteles	----	++	.	.	.	.	540
67	Reparaciones	----	+++	.	.	.	.	600
71	Transporte por ferrocarril	----	+++	.	.	.	.	365
72	Otros transportes terrestres	----	+++	+++	----	+	.	600
73	Transporte marítimo	.	.	----	+++	.	.	132
74	Transporte aéreo	.	.	.	.	.	.	48
75	Actividades anexas a los transportes	----	+++	.	.	.	+	303
76	Comunicaciones	----	+++	.	.	.	.	564
81	Instituciones financieras	----	+++	.	.	+++	.	600
82	Seguros	----	+++	+++	.	+++	.	369
83	Auxiliares financieros e inmobiliarios	----	+++	.	.	+++	.	155
84	Servicios a las empresas	----	+++	++	.	+	----	554
85	Alquiler de bienes muebles	.	.	.	—	.	.	30
86	Alquiler de bienes inmuebles							
91	Administración pública	----	.	----	+++	+++	+	600
92	Saneamientos y similares	----	+++	.	.	+	+	496
93	Educación e investigación	----	+++	.	.	+++	+++	600
94	Sanidad y veterinaria	----	+++	.	.	+++	+	600
95	Servicios sociales	----	+++	----	+++	+++	.	580

CUADRO 8 (conclusión)

		Esp _p	Esp _p ²	Esp _i	Esp _i ²	Div	Com	N.Obs.
96	Servicios recreativos y culturales	---	+++	+++	—	+++	.	560
97	Servicios personales	---	+++	+++	---	+++	.	540
98	Servicios domésticos	---	+++	+++	—	+++	---	600
99	Representaciones internacionales							

+ (—) representan efectos positivos (negativos) sobre el crecimiento.

Tres signos significatividad al 1%, dos al 5%, uno al 10%, un punto no significatividad.

Fuente: Elaboración propia.

Dado que el análisis sectorial nos muestra una alta significatividad de las variables asociadas a las características territoriales, cabría esperar que las características sectoriales sean las de mayor peso en el análisis provincial. El Cuadro 9 muestra que esto es así para el caso de la especialización industrial pero que los efectos no son tan evidentes en lo concerniente al nivel de competencia de un sector. La especialización de un sector en un territorio tiene, como cabe esperar de anteriores resultados, un efecto negativo de primer orden y un efecto positivo del índice al cuadrado. Sin embargo la competencia se comporta de forma muy diferente entre las distintas provincias, probablemente debido a la diferente composición sectorial de los territorios y a los distintos efectos de la competencia en los diferentes sectores.

Uno de los rasgos más llamativos del Cuadro 9 es la alta significatividad y constancia en el signo de los efectos externos derivados de la especialización industrial tanto al cuadrado como en niveles. El término cuadrático muestra un efecto positivo muy robusto sobre la creación de empleo. En niveles esta variable tiene un efecto negativo todavía más homogéneo y robusto que el término cuadrático. En cuanto a la especialización provincial se estima un efecto negativo de la variable en niveles y positivo de la variable al cuadrado; asimismo se observa una correlación positiva entre la significatividad de la especialización provincial y los indicadores del nivel de desarrollo de un territorio, como puede ser la productividad relativa del mismo¹⁹, dato presentado en la última columna del Cuadro 9. El número de observaciones por provincia es suficientemente elevado, varía entre 254 y 573.

De los resultados de esta sección podemos derivar que la significatividad de las variables en el modelo conjunto, con todas las industrias y territorios, se

19. Esta correlación positiva también se da con otras variables como la población, el empleo o el valor añadido bruto del territorio.

debe a su componente sectorial para la especialización provincial y la diversidad, y a su componente territorial en el caso de la especialización industrial. Asimismo, se observa que los efectos son bastante robustos ante diversas desagregaciones territoriales y sectoriales.

CUADRO 9.

Provincia	Esp ^p	Esp ^{p2}	Esp ⁱ	Esp ⁱ²	Div	Com	Prod.
Alava	---	+++	-	++	+	.	108
Albacete	.	+	---	+++	.	.	81
Alicante	-	.	---	+++	.	.	97
Almería	.	.	-	.	.	.	87
Ávila	.	.	---	+++	.	.	83
Badajoz	-	++	-	.	.	.	75
Baleares	---	+++	115
Barcelona	---	+++	112
Burgos	.	.	---	+++	.	+	92
Cáceres	-	++	---	++	+++	.	96
Cádiz	.	.	---	+++	.	.	95
Castellón	.	.	---	+++	.	.	97
Ciudad Real	-	++	---	+++	+	.	91
Córdoba	.	.	---	+++	.	.	90
La Coruña	.	.	-	++	+++	.	76
Cuenca	.	+	---	+++	.	.	84
Gerona	.	.	---	+++	.	.	102
Granada	.	.	---	+++	.	.	93
Guadalajara	---	++	132
Guipúzcoa	-	+	---	+++	---	.	110
Huelva	---	++	---	+++	.	.	100
Huesca	---	+++	-	.	+++	.	98
Jaén	-	++	---	++	+	.	89
León	-	+	-	.	.	.	80
Lleida	-	+++	---	+++	+	.	106
La Rioja	.	.	---	+++	.	.	96

CUADRO 9 (conclusión)

Provincia	Esp ^p	Esp ^{p2}	Esp ⁱ	Esp ⁱ²	Div	Com	Prod.
Lugo	—	++	----	+++	+++	.	59
Madrid	—	117
Málaga	.	.	----	+++	.	.	98
Murcia	----	+++	—	.	+	.	96
Navarra	----	++	----	++	.	.	108
Orense	.	.	----	+++	.	.	54
Asturias	—	+++	----	+++	+	.	91
Palencia	—	.	----	++	+	.	87
Las Palmas	----	++	—	+	.	.	99
Pontevedra	----	+++	—	++	+	.	75
Salamanca	.	.	----	+++	.	+	90
St. Cruz Tenerife	—	.	----	+++	.	.	111
Cantabria	----	+++	----	+++	.	.	97
Segovia	—	+	----	+++	.	.	85
Sevilla	----	+++	—	.	.	+	99
Soria	—	+	—	+	.	+	90
Tarragona	----	++	----	+++	.	.	135
Teruel	----	+++	----	++	.	.	105
Toledo	.	.	----	+++	.	.	93
Valencia	—	+	----	++	+++	.	93
Valladolid	.	.	----	+++	.	+	95
Vizcaya	.	.	----	+++	.	.	112
Zamora	.	.	----	+++	.	.	84
Zaragoza	.	.	----	+++	.	.	101

+ (—) representan efectos positivos (negativos) sobre el crecimiento.

Tres signos significatividad al 1%, dos al 5%, uno al 10%, y un punto no significatividad.

Índice de productividad en 1992, España 100. CRE, INE.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Persistencia de los efectos externos

Una de las posibilidades más interesantes de la base de datos utilizada es la de estudiar la dinámica y la intensidad de los efectos externos de conocimiento a medio plazo. Los primeros resultados presentados a este respecto fueron obtenidos por Henderson (1994), en este trabajo se incluían conjuntamente seis retardos de las variables explicativas para analizar el crecimiento interanual del empleo en cada una de las industrias seleccionadas. El modelo presentado en la sección II puede ampliarse para representar estas estructuras dinámicas sin más que considerar que la evolución de la tecnología se ve afectada tanto por las variables en el año inicial como por las variables en años anteriores. De esta forma incrementaríamos la estructura del modelo correspondiente al crecimiento tecnológico en función del número de años anteriores que consideremos que pueden estar afectando a la innovación de este periodo. En este sentido el modelo a estimar se amplía incluyendo los índices de externalidades de todos los años anteriores que consideremos oportuno.

El Cuadro 10 presenta los resultados de las estimaciones del modelo en diferencias en el que se incluyen los índices de externalidades para el año base y ocho retardos más. Los parámetros significativos al 5% están en negrita y aquellos significativos al 10% además de la letra negrita tienen un asterisco. Los resultados completos de las estimaciones pueden ser solicitados al autor.

Son varias las características dinámicas de las externalidades de conocimiento que se observan en el cuadro (10). En primer lugar los efectos de las variables de especialización son mayores en el año base que el resto de los años. Asimismo se observa un paulatino decrecimiento en la intensidad de los efectos de la especialización con el paso del tiempo, incluso se observa que la especialización provincial puede llegar a cambiar de signo. Las variables de especialización en niveles y al cuadrado tienen signos opuestos lo que indica un decrecimiento en la intensidad de sus efectos en función del grado de especialización, independientemente del retardo considerado. La variable de diversidad tiene efectos que tardan en madurar entre uno y cuatro años llegando incluso a tener efectos después de ocho años. La competencia tiene efectos más inmediatos en los sectores de servicios, un año, que en los sectores industriales donde tardan seis años en madurar. En los sectores de servicios se observan efectos dinámicos ligeramente menos persistentes que para los sectores industriales, probablemente como consecuencia de la rápida difusión y generación de innovaciones en estos sectores²⁰.

20. Por ejemplo nótese la velocidad con la que se disponen a escala internacional los nuevos productos financieros.

CUADRO 10
INTENSIDAD EN EL TIEMPO DE LOS EFECTOS EXTERNOS

Sectores	Retardos								
Todos	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Espp	-45,64	-5,65	-0,07	0,95	4,11	1,16	4,93	0,97	2,63
Espp ²	85,61	12,64	4,64	3,72	-8,18	-0,59	-14,76	0,61	-4,33
Espi	-32,13	-8,85	-7,87	-4,88	-6,46	-4,93	-5,74	-2,03	-2,08
Espi ²	41,56	12,71	11,04	3,74	9,80	12,55	9,12	2,54	0,87
Div	-0,78	-1,16*	0,36	-1,27	1,45	0,09	-0,22	-0,9	-1,30
Com	-0,07	-0,09	0,32	-0,24	0,15	-0,47	-0,33	-0,45	0,21
Indus.	Retardos								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Espp	-134,5	-34,01	-23,27	-11,67	-10,47	-5,12	0,31	-4,29	-2,32
Espp ²	959,1	246,6	224,5	117,7	107,6	-46,88	24,31	40,19	34,58
Espi	-17,59	-3,10	-4,45	-3,62	-3,17	-1,73	-6,29	-0,94	-2,19
Espi ²	24,45	4,79	5,94	5,25	5,24	6,27	11,40	0,65	1,66
Div	-0,98	-1,74	0,39	-2,05*	1,44	-0,32	-1,18	-0,56	-3,51
Com	-0,03	-0,23	-0,13	-0,49	-0,04	0,48	-1,61	-0,3	0,4
Serv.	Retardos								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Espp	-83,39	-22,77	-11,66	-8,19	1,07	1,88	-0,19	-3,36	2,67
Espp ²	399,1	96,29	47,58	31,91	-11,29	-5,28	2,53	8,35	-27,49
Espi	-30,95	-8,83	-7,55	-5,03	-8,17	-8,32	-2,93	-0,05	-0,85
Espi ²	41,16	12,19	8,98	0,63	12,79	18,66	0,48	-3,16	-1,42
Div	-1,05	-0,41	0,57	-1,14	0,14	0,09	-0,31	-1,83	-0,01
Com	-0,91	-1,35*	-0,04	-0,7	-0,64	-1,19	0,74	0,01	0

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4. Una interpretación de los parámetros

De las estimaciones presentadas se desprende la existencia de una cierta variedad en los valores de los parámetros estimados en función de la provincia, sector y retardos analizados. Sin embargo, existen ciertas regularidades en las estimaciones que nos permiten explorar las características de los parámetros de nuestro modelo correspondientes a la generación y difusión de innovaciones.

En primer lugar observamos que los parámetros estimados, para cuya representación utilizamos un asterisco, correspondientes a la especialización en niveles son negativos, o lo que es equivalente $\alpha^*(1-\beta^*_i)$ y $\alpha^*_i(1-\beta^*_i)$ son menores que cero. Por lo tanto o bien los parámetros α^* son menores que cero con parámetros β^* menores que uno, caso que no es coherente con la idea básica del modelo de una generación de conocimientos directamente proporcional a la distribución de una determinada variable, o bien los valores α^* son positivos con valores de β^* superiores a uno, lo que es perfectamente coherente con nuestras hipótesis y resultados. Por lo tanto podemos concluir que los efectos de primer orden, tanto de generación como de difusión de innovaciones, son positivos.

Con respecto a los efectos de segundo orden observamos que los valores estimados de la competencia y diversidad son negativos y los valores de las especializaciones al cuadrado son positivos. Por otra parte se obtienen estimadores de los parámetros de especialización al cuadrado que son siempre superiores al valor absoluto de los parámetros de competencia y diversidad. En realidad lo único que se necesita es que $\beta^*_{div} < 0$, $\beta^*_{com} < 0$, $\beta^*_{espi2} > 0$, $\beta^*_{espp2} > 0$ con $\beta^*_{div}\beta^*_{com} < \beta^*_{espi2}\beta^*_{espp2}$ ²¹ condiciones menos estrictas que las mencionadas anteriormente, y cumplidas por los resultados de las estimaciones, para que los parámetros de segundo orden, asociados al efecto cuadrático de absorción o generación de conocimiento, sean positivos para las proporciones propias y negativos para el conocimiento generado en otras industrias del territorio y en la misma industria en otros territorios. Por lo tanto, podemos concluir que los efectos de segundo orden de generación de conocimiento son positivos y los efectos de segundo orden de difusión de nuevos conocimientos son negativos.

En definitiva, de acuerdo con las estimaciones, las proporciones propias tienen un efecto positivo tanto de primer como de segundo orden, y el conoci-

21. Los valores de los parámetros del modelo en función de los parámetros estimados son:

$$\hat{\beta}'_i = \frac{\hat{\beta}_{div} \hat{\beta}_{com} - \hat{\beta}_{com} \hat{\beta}_{espp}}{\hat{\beta}_{div} \hat{\beta}_{com} - \hat{\beta}_{espi} \hat{\beta}_{espp}}, \hat{\beta}''_i = \frac{\hat{\beta}_{div} \hat{\beta}_{com} - \hat{\beta}_{com} \hat{\beta}_{espi}}{\hat{\beta}_{div} \hat{\beta}_{com} - \hat{\beta}_{espi} \hat{\beta}_{espp}}, \hat{\alpha}'_{i_1} = \frac{\hat{\beta}_{div} \hat{\beta}_{com} - \hat{\beta}_{espp} \hat{\beta}_{espi}}{\hat{\beta}_{div} - \hat{\beta}_{espp}}, \hat{\alpha}'_{i_2} = \frac{\hat{\beta}_{div} \hat{\beta}_{com} - \hat{\beta}_{espp} \hat{\beta}_{espi}}{\hat{\beta}_{com} - \hat{\beta}_{espi}}$$

miento generado fuera del sector o del territorio tiene un efecto positivo que decrece en intensidad.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo presenta un análisis detallado de los efectos externos de conocimiento. En primer lugar, la modelización teórica introducida permite derivar de forma endógena los índices correspondientes a los efectos externos presentados en la literatura. En segundo lugar, las estimaciones utilizando técnicas de panel con datos para toda la economía y desagregados por territorios y sectores permiten identificar, tanto a nivel global como a nivel desagregado, el comportamiento de cada uno de los efectos externos. Finalmente se analiza la dinámica de los efectos externos de conocimiento.

Las estimaciones presentadas en este documento muestran la existencia de efectos externos de conocimiento, de carácter dinámico, derivados de la generación y difusión de innovaciones que producen crecimiento económico a través del progreso técnico. Asimismo, se observa una cierta variedad en cuanto a la intensidad de estos efectos en los distintos sectores y territorios, lo que evidencia la necesidad de incluir la máxima desagregación posible de territorios y sectores cuando el objetivo es estudiar casos particulares (aunque los resultados generales sean robustos ante diversas desagregaciones, ver Herce et al 1996). Por otra parte, la importancia de las externalidades de conocimiento en los sectores de servicios y la literatura teórica examinada, no justifican el enfoque adoptado por la literatura empírica centrado exclusivamente en los sectores industriales. En particular, se han mostrado algunas características diferentes de los sectores industriales y de servicios.

En términos globales y siguiendo la clasificación de las externalidades tecnológicas de la literatura, existen efectos externos positivos derivados de la competencia y de la diversidad (en este sentido las denominaríamos tipo Jacobs). Asimismo, se detecta la existencia de efectos negativos de la especialización, tanto provincial como industrial, decrecientes en intensidad dependiendo del nivel de especialización; para altos niveles de especialización el efecto neto podría ser positivo (en este caso estaríamos hablando de externalidades tipo Porter). Este último caso justificaría la existencia de grandes concentraciones territoriales de ciertos sectores y permite conciliar la evidencia empírica, aparentemente contrapuesta, obtenida en diversos trabajos anteriores.

Los efectos de conocimiento estudiados tienen un marcado carácter dinámico que permanece alrededor de 7 años siendo menor la estructura de retardos en los sectores de servicios que en los industriales.

Por último la interpretación general de los resultados presentados permite concluir que existen rendimientos positivos y crecientes del esfuerzo innovador propio y efectos positivos derivados de la difusión y fertilización cruzada de ideas que decrecen en intensidad en función del retraso tecnológico.

BIBLIOGRAFÍA

- ARELLANO, M. y BOND. S. R. (1988): "Dynamic Panel Data Estimation Using DPD - A Guide for Users". Documento de Trabajo 88-15. The Institute for Fiscal Studies.
- ARROW, K. J. (1962): "The Economic Implications of Learning by Doing" *Review of Economic Studies*. Núm. 29, pp. 155-173.
- BRADLEY, R. y GANS, J. (1996): "Growth in Australian Cities", Documento de Trabajo 96-13. University of New South Wales.
- CALLEJÓN, M y COSTA, M. T. (1995): "Economías Externas y Localización de las Actividades Industriales" *Economía Industrial*. Núm. 305, pp. 75-86.
- CALLEJÓN, M y COSTA, M. T. (1996): "Economías de Aglomeración en la Industria" Documento de Trabajo 1996/0007, Universidad de Barcelona.
- DE LUCIO, J. J., HERCE J. A. y GOICOLEA A. (1998): "The Effects of Externalities on Value Added and Productivity Growth in the Spanish Industry" Mimeo. FEDEA.
- FELDMAN, M. P. y AUDRETSCH, D. B. (1995): "Science- Based Diversity, Specialization, Localized Competition and Innovation". Documento de Trabajo FS IV 95 - 23. WZB.
- GLAESER, E.L.; KALLAL, H.D.; SCHEINKMAN, J.A. Y SHLEIFER, A. (1992): "Growth in Cities". *Journal of Political Economy*. Vol. 100, num. 6, pp. 1126-1152.
- GOICOLEA, A.; HERCE J.A. y DE LUCIO J.J. (1995): "Patrones Territoriales de Crecimiento Industrial en España", Documento de Trabajo 95-14. FEDEA.
- GROSSMAN, G.M. y HELPMAN, E. (1991): *Innovation and Growth in the global Economy*. Cambridge, Massachusetts. The MIT press.
- HENDERSON, V. (1994): "Externalities and Industrial Development", Working Paper núm. 4730. National Bureau of Economic Research.
- HENDERSON, V., A. KUNKORO y M. TURNER., (1995), "Industrial Development in Cities", *Journal of Political Economy*. Vol. 103, núm. 51, pp. 1067-1090.
- HERCE, J. A., DE LUCIO, J. J. y GOICOLEA, A. (1995): "La Industria en las Comunidades Autónomas 1978.1992" *Papeles de Economía Española*. Núm. 67, pp. 134-147.
- JACOBS, J. (1969): *The Economy of Cities*. New York. Vintage Books.
- MARTIN, P. y OTTAVIANO, G. (1996): "Growing Locations: Industry Location in a Model of Endogenous Growth", CEPR Discussion Paper, núm. 1523.
- MARSHALL, A. (1890): *Principles of Economics*. London. Macmillan.
- MORENO, B. (1996): "Externalities and Growth in the Spanish Industries" Documento de Trabajo 96-17. FEDEA.

- PORTER, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations* . New York. Free Press. Traducido al castellano, La Ventaja Competitiva de las Naciones. Esplugas de Llobregat Barcelona: Plaza-James (1992).
- ROMER, P. (1986): "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*. Vol. 94, núm. 5, pp. 1002-1038.
- ROMER, P. (1990): "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*. Vol. 98, núm. 5, pp. 407-445.

Recibido, Septiembre de 1999; Aceptado, Abril de 2000.

APÉNDICE:
TODOS LOS SECTORES

Variable	Media	Desv. Tip.	Min.	Max.
ΔL_{ij}	-0,00196	0,75751	-4,44657	4,85203
Esp_j	0	0,00918	-0,44782	0,46293
Esp_i	0	0,01574	-0,38095	0,83333
Esp_j^2	-0,00009	0,00354	-0,24917	0,26403
Esp_i^2	0	0,01029	-0,39909	0,97222
Div_j	-0,00288	0,01128	-0,07663	0,04536
Com_i	-0,00044	0,01677	-0,32961	0,72222
Δkh_{ij}	-0,01644	5,49877	-22,41741	26,77864
ΔL_{ij}	0,00094	0,06433	-0,67172	0,66241

Fuente: *Elaboración propia.*

INDUSTRIA

Variable	Media	Desv. Tip.	Min.	Max.
ΔL_{ij}	-0,0026	0,8298	-4,44657	4,85203
Esp_j	-0,00014	0,00517	-0,03303	0,04254
Esp_i	-0,00002	0,01735	-0,33939	0,21039
Esp_j^2	-0,00001	0,00043	-0,00614	0,01194
Esp_i^2	-0,00005	0,00912	-0,22119	0,28908
Div_j	-0,00259	0,01042	-0,07663	0,04536
Com_i	-0,00064	0,01979	-0,21507	0,25684
Δkh_{ij}	-0,01748	5,80813	-17,55773	19,01054
ΔL_{ij}	0,0009	0,06196	-0,25012	0,35781

Fuente: *Elaboración propia.*

SERVICIOS

Variable	Media	Desv. Tip.	Min.	Max.
$\Delta L_{i,j}$	-0,00125	0,71551	-3,58352	4,44265
Esp_j	0,00054	0,00661	-0,05307	0,05298
Esp_i	-0,00004	0,01319	-0,38095	0,29839
Esp_j^2	0,00004	0,00083	-0,01085	0,01329
Esp_i^2	-0,00004	0,00782	-0,39909	0,31267
Div_j	-0,003	0,01169	-0,07663	0,04536
Com_i	-0,00028	0,01424	-0,32961	0,28937
$\Delta Kh_{i,j}$	-0,01383	5,29949	-22,41741	26,77864
$\Delta L_{i,j}$	0,00097	0,06429	-0,3073	0,39815

Fuente: Elaboración propia.

CORRELACIONES. TODOS LOS SECTORES

	$\Delta L_{i,j}$	Esp_j	Esp_i	Esp_j^2	Esp_i^2	Div_j	Com_i	$\Delta kh_{i,j}$	$\Delta L_{i,j}$
$\Delta L_{i,j}$	1								
Esp_j	-0,37	1							
Esp_i	-0,35	0,26	1						
Esp_j^2	-0,08	0,78	0,1	1					
Esp_i^2	-0,07	0,06	0,79	0,03	1				
Div_j	0,04	0,01	-0,02	0,1	0	1			
Com_i	0,02	-0,01	0,23	0	0,41	0	1		
$\Delta kh_{i,j}$	0,12	-0,04	-0,04	-0,01	-0,01	0	0,01	1	
$\Delta L_{i,j}$	-0,03	0,19	0,03	0,14	0,01	-0,16	0,02	-0,01	1

Fuente: Elaboración propia.