

Dinámica Regional en los Sectores Productivos de la Economía Española: Crecimiento de la Productividad y su Descomposición

ZAMORA SANZ, M^a DEL MAR Y PENA TRAPERO, J. BERNARDO

Dpto. Estadística, Estructura Económica y O.E.I. Universidad de Alcalá

Pza. de la Victoria s/n; 28802 Alcalá de Henares

Tel.: 91.885.42.02. E-mail: mariam.zamora@uah.es; bernardo.pena@uah.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar el crecimiento de la productividad total de los factores en los principales sectores productivos de las regiones españolas durante el periodo 1986-2001. Para llevar a cabo este análisis se emplea una aproximación no paramétrica que permite calcular el índice de Malmquist de cambio productivo y su descomposición en cambio de eficiencia, y cambio técnico. Los resultados obtenidos muestran la importancia relativa del factor de ineficiencia que actúa como rémora del crecimiento productivo en la mayor parte de actividades y regiones si bien la contribución del progreso técnico permite alcanzar tasas positivas de crecimiento productivo..

Palabras clave: análisis sectorial, DEA, productividad regional, índice de Malmquist.

Regional Dynamic in the Spanish Productive Sectors: Total Factor Productivity Growth and its Components

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the total factor productivity growth in the productive sectors of the Spanish regions over the period 1986-2001. A nonparametric approach is used to compute Malmquist productivity index and its contribution of technical change and efficiency changes. The obtained results show the relative importance of technological catching up in the most of activities and regions and the existence of important inefficiency levels in the production, even though the contribution of technical progress allows positive rates of productive growth.

Keywords: DEA, efficiency, technical change, productivity factor, Malmquist index, regional productivity.

Clasificación JEL: R11, O11, O47.

Agradecemos las aportaciones y comentarios realizados por el profesor Juan Muro de la Universidad de Alcalá, así como de los evaluadores anónimos, cuyas sugerencias han ayudado a mejorar la versión final de este trabajo. Los posibles errores, en todo caso, son responsabilidad de los autores.

Artículo recibido en diciembre de 2006 y aceptado para su publicación en noviembre de 2007.

Artículo disponible en versión electrónica en la página www.revista-eea.net, ref.: e-25310.

1. INTRODUCCIÓN

Las evoluciones que muestran los comportamientos de las economías evidencian que, lejos de alcanzar el estado estacionario, existe una tendencia de crecimiento a largo plazo. A partir de esta realidad surge la necesidad de conocer cuáles son las causas de este crecimiento y cómo puede lograrse un mayor desarrollo de las economías, lo que a su vez revierte en la cuestión de cómo puede actuarse sobre dicho crecimiento. En particular, y teniendo en cuenta las estructuras productivas de los países desarrollados, este tipo de análisis se muestra atractivo cuando se refiere al estudio del proceso de producción de los distintos sectores productivos de la economía.

En este sentido, este trabajo aporta evidencia empírica acerca del comportamiento productivo de los sectores agrario, industrial, energético, construcción y transporte y comunicaciones. Para ello se estudia la estructura de productividad de dichos sectores a través de un índice de Malmquist, que permite cuantificar la aportación del cambio de eficiencia y del cambio técnico, todo ello considerando una desagregación espacial y sectorial basada en las Comunidades Autónomas.

La literatura que desarrolla este tipo de medidas permite apreciar la existencia de distintos modelos, enmarcados en las teorías del crecimiento, que señalan de modo más o menos explícito algunos factores determinantes de dicho crecimiento en los que se recogen aspectos vinculados con la productividad (Durlauf y Quah (1999) para una completa revisión de la literatura). Junto a esta perspectiva teórica, el enfoque empírico ha desarrollado técnicas basadas en un enfoque frontera que han permitido mejoras significativas en la cuantificación del comportamiento productivo¹. Los resultados que aquí se muestran se han obtenido a partir de un enfoque frontera empleando un análisis no paramétrico² conocido en la literatura como Análisis Envolvente de Datos (DEA).

Esta descomposición ha sido empleada en un gran número de trabajos empíricos que plantean el análisis de las estructuras productivas tanto a nivel sectorial como espacial (por ejemplo, Färe et al., 1994; Taskin y Zaim, 1997; Maudos et al., 1999).

En el caso de la economía española, los trabajos de Mas et al. (1998) Maudos et al. (1998a y 1998b, 2000a, 2000b) y Salinas Jiménez, M^a M. y Salinas Jiménez, J. (1999): constituyen un claro referente en este sentido si bien el periodo de análisis por ellos estudiado finaliza en la etapa de recesión lo que no permite apreciar la

1 Los trabajos de Førsund et al. (1980), Fried et al. (1993), revisan las características básica de los modelos frontera. En la misma línea una revisión más reciente se recoge en el trabajo de Coelli et al. (1998), Kalirajan y Shand (1999), Kumbhakar y Lovell (2000) y Murillo-Zamorano (2004)

2 Una completa revisión bibliográfica acerca de la literatura sobre medición no paramétrica de la eficiencia puede consultarse en Seiford (1996), Forsund y Sarafoglou (1999) y Sarafoglou (1998).

evolución que esta productividad y su eficiencia han experimentado con el cambio de ciclo que se produce a partir de 1993. Otros trabajos aplicados a la economía española analizan la eficiencia de un único sector de actividad. Por ejemplo, en el estudio del sector público merecen ser destacados los trabajos de Pedraja y Salinas (1994), Rueda (2003), y Lovell y Muñiz. (2003).

En este trabajo se plantea el análisis de la productividad total de los factores para los principales sectores productivos de la economía española, en el periodo que se inicia con la incorporación de España a la Unión Europea y finaliza en los primeros años de este nuevo milenio. Se aborda el estudio del agregado de la productividad así como de los factores determinantes de la misma: progreso técnico y eficiencia. El análisis espacial y sectorial llevado a cabo ofrece un conjunto de resultados, a nuestro juicio, novedosos acerca del crecimiento productivo que permiten extraer información relevante del distinto grado de desarrollo regional que caracteriza a España.

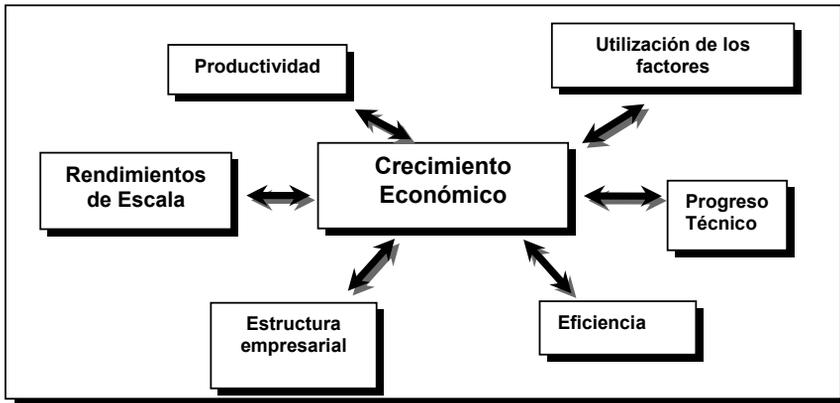
El resto del trabajo se estructura del siguiente modo. La Sección 2 aborda el concepto teórico de productividad y analiza su medición. En la Sección 3 se presenta la base de datos que se ha utilizado, así como los resultados obtenidos que se analizan desde una perspectiva temporal y espacial. Para finalizar, la Sección 4 recoge las principales conclusiones alcanzadas.

2. LA MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

2.1. Productividad y crecimiento económico

La productividad, junto con la utilización de los factores y otros elementos sobre los que posteriormente incidiremos, —progreso, eficiencia, estructura empresarial, etc.— constituye un factor determinante del crecimiento económico tal y como expresa el gráfico 1.

Gráfico n° 1: Productividad y Crecimiento Económico



Fuente: Elaboración propia.

De las relaciones que se señalan en este gráfico la productividad es una de las variables más importantes para medir el bienestar económico de una sociedad tal y como se apunta en Krugman (1991) donde se subraya que, “*la productividad no lo es todo, pero a largo plazo lo es casi todo*”.

Este interés por la productividad deriva en una generalizada utilización del término, por lo que la multiplicidad de aspectos que se funden en este amplio concepto obliga a un estudio pormenorizado del mismo, abordando tanto su definición como todos aquellos aspectos vinculados con la misma y que inciden de modo determinante en su comportamiento. La necesidad de un estudio detallado acerca de qué se esconde bajo la productividad, ya fue señalada por Abramovitz (1956) cuando identifica la productividad con el desconocimiento del proceso productivo: “*La productividad es una medida de nuestra ignorancia sobre las causas del crecimiento económico*”.

Además, puesto que las mejoras de productividad son uno de los factores fundamentales que afectan al crecimiento económico, y por tanto a los niveles de vida y al bienestar de las sociedades, resulta interesante conocer características relativas a dicho crecimiento en tanto que “*... el único modo en que se puede lograr un crecimiento continuo y a largo plazo de los niveles de vida es aumentando la productividad...*” (Krugman, 1991). Un enfoque orientado al estudio de algunas de estas características se basa en el análisis de la eficiencia y el progreso técnico como factores determinantes de la productividad.

Las continuas referencias al término productividad señalan que se trata de un concepto que en la literatura es impreciso, ambiguo y, por tanto, difícil de definir, pero que, sin embargo, su especificación y delimitación resulta imprescindible ya que condiciona en gran medida la cuantificación del concepto y la determinación de los factores que influyen y limitan su comportamiento.

De entre todas las ideas y definiciones que de este concepto se encuentran en la literatura³, se puede apuntar como síntesis, la siguiente definición a partir de la cual se considera que la productividad es la capacidad de los factores de producción de obtener un determinado producto, capacidad que no es directamente explicada por aquéllos, por lo que en cierto modo muestra una medida de nuestra ignorancia acerca de las auténticas características de los procesos productivos, que incluirían tanto los factores físicos como otro tipo de factores de carácter inmaterial: capacidades y actividades de gestión, organización, diseño, administración, iniciativa empresarial, etc.

2.2. La medición de la productividad: el índice de Malmquist

Tradicionalmente la productividad estaba ligada a la cuantificación de un conjunto de factores en los que se identificaba un elemento residual —residuo de Solow (1957)— que englobaba todos los aspectos inmateriales e intangibles. La excesiva magnitud de este residuo, junto a la necesidad de conocer qué elementos incorpora, ha derivado en el estudio conjunto de la productividad y la eficiencia.

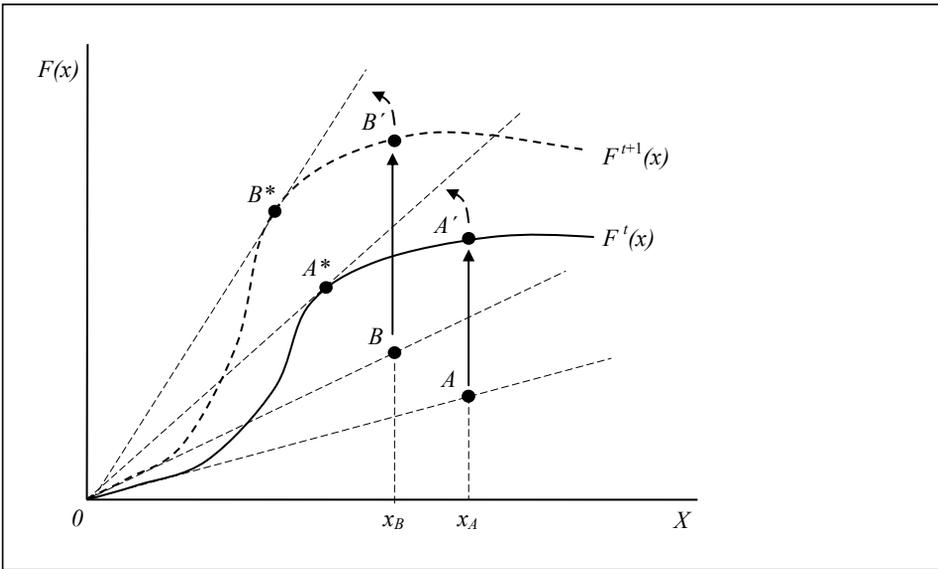
El vínculo entre estos dos conceptos facilita la identificación de las fuentes de crecimiento de la economía. De este modo, junto a las ya tradicionales medidas de productividad basadas en el estudio de los números índice (índices de Divisia, 1925; Törnquist, 1936), surgen otro conjunto de técnicas (Farrell, 1957) en las que la eficiencia se muestra como una línea de trabajo y desde cuyo estudio se proponen análisis y descomposiciones de productividad que permiten mejorar el conocimiento de este residuo, cuya magnitud tiene como origen tres causas: cambio técnico, cambios en la eficiencia y cambios en los factores (Førsund et al., 1980, Kalirajan y Shand, 1999).

Una opción metodológica que permite este tipo de análisis se desarrolla a partir de los modelos frontera que, como elemento diferenciador, incluyen el posible comportamiento ineficiente de las unidades de producción analizadas (Färe et al., 1994). Estas técnicas establecen comparaciones, cuantificadas utilizando funciones distancia, entre una unidad de producción real y otra virtual que se configura a partir de las participaciones de las unidades de producción reales. La idea básica de esta metodología es comparar las características productivas de una unidad (en lo que sigue DMU, *Decision Making Unit*) y unos valores máximos que se toman de referencia y que definen la frontera observada. Estos valores máximos se pueden identificar por comparaciones de eficiencia y/o por relaciones de productividad.

3 La productividad ha sido definida por muchos autores que han apuntado características propias asociadas a este concepto. Entre otras caben señalar las definiciones formuladas en Schmookler (1952), Agencia Europea de Productividad (1955), Abramovitz (1956), Kendrick (1956), Domar (1961), Nadiri (1970), Barlev y Callen (1986), Lemmi, Quaranta y Viviani (1991) y Krugman (1994).

En este sentido, si pretendemos analizar la evolución de una DMU deberemos tener en cuenta que su medición pasa por identificar si el cambio experimentado por dicha unidad acompaña a un desplazamiento de la frontera de producción. De este modo podemos interpretar si el desplazamiento de una DMU tiene su origen en una mejora tecnológica y/o en un cambio de eficiencia.

Gráfico n° 2: Variación de la Productividad Relativa de los Factores de t a t+1



Fuente: Adaptado de Álvarez Pinilla (2001).

Así, en el gráfico 2, un desplazamiento de la DMU desde A hasta B identifica un cambio de eficiencia (una mejora de eficiencia) que se cuantifica comparando la distancia $\overline{AA'}$ con la distancia definida entre el punto B y su proyección en la frontera $F^t(x)$.

Si se produce además un avance tecnológico, representado por el paso de t a $t+1$, que desplaza la función de producción a $F^{t+1}(x)$ se establece una nueva referencia que exige comparar la distancia $\overline{AA'}$ con la distancia entre el punto B y su proyección en $F^{t+1}(x)$ (distancia $\overline{BB'}$)⁴.

4 Análogamente, se obtendrían los cambios de productividad mediante comparaciones de las distancias AA^* y BB^* .

Para cuantificar estas distancias, entre las DMUs y la tecnología de referencia, se va a emplear la metodología basada en el concepto de función distancia de Shephard (1970) y Caves et al. (1982). Esta función, si identificamos una DMU como el par (x^t, y^t) , donde x^t representa una combinación de factores empleada e y^t la combinación de producto obtenida, puede ser expresada del siguiente modo⁵,

$$D_o^t(x^t, y^t) = \min \left\{ \theta : (y^t / \theta) \in P(x^t) \right\} = \min \left\{ \theta : (x^t, y^t / \theta) \in T^t(x^t, y^t) \right\} \quad \theta \in (0, 1],$$

donde $P(x^t)$ representa el conjunto de posibilidades de producción, $T^t(x^t, y^t)$ la tecnología en el periodo t .

Obsérvese que esta función distancia mide la inversa del máximo crecimiento posible del producto del periodo, dada la combinación de factores, para que la DMU analizada sea eficiente y se encuentre por tanto sobre la frontera del periodo. Esta función verifica que $D_o^t(x^t, y^t) \leq 1$ si y sólo si $(x^t, y^t) \in T^t(x^t, y^t)$, siendo $D_o^t(x^t, y^t) = 1$ si la DMU es eficiente.

De este modo, se está considerando que la distancia que separa a una unidad productiva de la frontera de máxima producción incorpora un cierto grado de ineficiencia basado en el concepto de Farrell⁶ (1957), Así la ineficiencia se define a partir de la existencia de un incremento potencial del valor de producción observado —discrepancia entre el nivel actual de producción respecto al máximo técnicamente alcanzable situado en la frontera.

El cálculo de estas distancias se puede desarrollar desde dos opciones u orientaciones metodológicas: el índice de Malmquist⁷ y la estimación econométrica de fronteras estocásticas basadas en modelos de error compuesto. Ambas consideran la relación, $F^t(x^t) = \frac{y^t}{D^t(x^t, y^t)}$ que vincula la función distancia y la función de producción.

El índice de Malmquist plantea la comparación entre las distancias que acabamos de identificar empleando un enfoque no paramétrico (Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y Banker, Charnes y Cooper (1984)) basado en la técnica de programación

5 En esta expresión el subíndice O hace referencia a una perspectiva *orientadora de output* en tanto que las distancias a la frontera se especifican como modificaciones en el producto obtenido empleando una cantidad concreta de factores. Este mismo análisis se puede desarrollar de modo alternativo desde una perspectiva orientadora de factores.

6 Eficiencia de Farrell (1957): existe eficiencia cuando, con una cantidad concreta de factores no es posible lograr una cantidad de producto superior al obtenido.

7 Una detallada exposición acerca del índice de Malmquist se recoge en Färe et al. (1994).

matemática conocida como DEA⁸. Este índice permite descomponer los cambios de productividad en cambios de eficiencia y cambio técnico a nivel individual, lo que resulta atractivo para los fines de este trabajo: analizar el comportamiento sectorial de la productividad total de los factores por regiones.

La expresión analítica del índice de Malmquist se puede formular, entre otras especificaciones, a partir de la siguiente relación que vincula las distancias que identifican una DMU, i , caracterizada en los momentos de tiempo t y $t+1$ (Färe et al. 1994).

$$M_o^{t,t+1}(x_i^t, x_i^{t+1}, y_i^t, y_i^{t+1}) = \frac{D_o^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_o^t(x_i^t, y_i^t)} \left[\frac{D_o^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_o^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \frac{D_o^t(x_i^t, y_i^t)}{D_o^{t+1}(x_i^t, y_i^t)} \right]^{1/2}$$

donde $M_o^{t,t+1}(x_i^t, x_i^{t+1}, y_i^t, y_i^{t+1})$ representa los cambios de productividad global.

Así, en esta expresión, el primer cociente, $\left\{ \frac{D_o^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_o^t(x_i^t, y_i^t)} \right\}$, muestra el efecto *catching-up* o cambio en la eficiencia técnica entre los periodos t y $t+1$. Es decir, cuantifica el acercamiento de las DMUs a la frontera de referencia. Este cociente será superior a la unidad cuando se producen mejoras en la eficiencia productiva. Si la DMU que se está analizando se sitúa en ambos periodos sobre la función de producción, este término será igual a la unidad lo que indicará que el cambio productivo se debe únicamente a un movimiento de la frontera de producción. Este efecto muestra la parte de la variación de la productividad global que tiene su origen en aspectos relacionados fundamentalmente con el factor empleo: aprendizaje, experiencia, difusión de conocimiento en la aplicación de la tecnología, mejora en la gestión y organización de los recursos, políticas de incentivos empresariales, etc. En definitiva, factores todos ellos que no se pueden vincular directamente con el progreso técnico si no más bien con la eficacia con que éste se aplica.

Por su parte el segundo término, $\left[\frac{D_o^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_o^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \frac{D_o^t(x_i^t, y_i^t)}{D_o^{t+1}(x_i^t, y_i^t)} \right]^{1/2}$, refleja el cambio técnico o desplazamiento de la tecnología entre los periodos t y $t+1$. En esta formulación el desplazamiento de la frontera se está representado como un índice de Fisher. Si no existe desplazamiento de la frontera, este término será igual a la unidad y los cambios de productividad tendrán su origen únicamente en cambios en la eficiencia. Si se produce avance tecnológico este término se obtiene con valores superiores a la unidad, indicando retrocesos tecnológicos en caso contrario.

8 La técnica DEA resuelve, para cada DMU, un programa lineal que determina la combinación lineal de DMUs cuyos productos alcanzan el de la unidad evaluada empleando la mínima cantidad de factores.

3. LA PRODUCTIVIDAD EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

Para la estimación de la realidad productiva de la economía española se ha elaborado una base de datos sectorial-regional con estructura de panel que recoge información territorial de las autonomías españolas durante el periodo 1986-2001⁹ considerando cinco grandes sectores productivos: Agricultura, Industria, Energía, Construcción, y Transporte y Comunicaciones¹⁰.

El producto obtenido, medido como Valor Añadido Bruto (millones de euros a precios constantes de 1986), y el factor trabajo, contabilizado a partir del número de empleados (expresado en miles), están disponibles en la base de datos de Hispatat que ha sido facilitada a partir del Proyecto Hispalink. Los datos de stock de capital que se han empleado (millones de euros a precios constantes de 1986) se obtienen de la base de datos del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE) publicados por la Fundación BBVA. Finalmente, la información referida al insumo energético ha sido facilitada por la Secretaría de Estado de Economía de la Energía y de la PYME y refleja consumos energéticos medidos en MWh.

El periodo de estudio comprende la etapa que comienza con la incorporación de España a la Comunidad Europea. Esta etapa representa un ciclo económico bastante completo para la economía española. Por este motivo, y con el fin de poder comparar los resultados en las distintas fases del ciclo se hace un análisis desagregado para cada uno de ellas (periodos 1986-1993 y 1994-2001). La primera fase de análisis (1986-1993) comprende los años de finales del periodo de expansión económica que derivan en una crisis económica aguda y que alcanza su punto culminante en 1993. Por su parte, la segunda etapa (1994-2001) se caracteriza como una fase de recuperación y expansión en la que, hacia la mitad del periodo, también se alcanzan elevadas tasas de crecimiento que permiten un entorno de generalizada estabilidad a comienzos del siglo XXI.

A continuación analizamos el crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) y su descomposición en crecimiento de eficiencia y cambio técnico empleando la descomposición del índice de Malmquist mencionado anteriormente¹¹.

9 El periodo analizado está condicionado por la disponibilidad de datos estadísticos, en concreto, por las dificultades que surgen en la elaboración del stock de capital por CCAA para años posteriores al 2001.

10 Los sectores productivos considerados se identifican con los siguiente códigos de la CNAE-93: Sector Agrario —secciones A y B—, Sector Industrial —secciones CA, CB, DF y E—, Sector Energético —secciones DD, DG, DH, DI, DJ, DK, DL, DM, DE —, Sector de la Construcción —sección F— y Sector de Transporte y Comunicaciones —sección I—.

11 La aplicación informática se ha realizado a partir del programa DEAP desarrollado por Coelli (1996) considerando el supuesto de rendimientos constantes de escala.

**Gráfico 3: Evolución del Valor Añadido Bruto
(Total nacional, tasas de crecimiento)**



Fuente: Base de datos Hispadat. Hispalink

Los resultados obtenidos tras la aplicación de esta técnica revelan, en primer lugar que, para el conjunto del periodo, cuatro de los cinco sectores considerados —sectores agrario, industrial, energético y de transporte y comunicaciones— presentan crecimientos negativos de eficiencia técnica si bien, en todos ellos, las caídas registradas no son de elevada magnitud.

Tabla n° 1: Descomposición del índice de Malmquist

Sector		ET	CT	PTF
Agrario	1986-1993	0,993	1,025	1,018
	1994-2001	0,988	1,034	1,021
	1986-2001	0,989	1,025	1,014
Industria	1986-1993	0,988	1,018	1,006
	1994-2001	0,999	0,996	0,995
	1986-2001	0,992	1,014	1,006
Energía	1986-1993	0,971	1,041	1,011
	1994-2001	0,996	1,022	1,018
	1986-2001	0,998	1,031	1,029
Construcción	1986-1993	1,002	0,982	0,984
	1994-2001	1,008	0,968	0,975
	1986-2001	1,003	0,978	0,982
Transporte y comunicaciones	1986-1993	1,001	1,009	1,010
	1994-2001	0,994	1,016	1,010
	1986-2001	0,998	1,019	1,017

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas medias anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

Por sectores, la agricultura y la industria, son las que reflejan las mayores pérdidas de eficiencia con retrocesos anuales medios de 1,1% y 0,8%, respectivamente. Estos comportamientos no impiden, sin embargo, que el aumento de la PTF sea un patrón general tanto en el conjunto del periodo como en cada una de las etapas consideradas en el estudio. Ello se debe a los avances tecnológicos que en algunos casos superan las cifras del 4%, como sucede en el sector energético durante la etapa de crisis económica (1986-1993).

La única excepción al crecimiento negativo de la eficiencia técnica se manifiesta en el sector de la construcción. Dicho sector presenta un ritmo de crecimiento positivo anual medio de la eficiencia del 0,3%, si bien es el único sector de actividad con retroceso tecnológico lo que le impide alcanzar cuotas positivas de crecimiento productivo.

Excluido el sector de la construcción para el resto de los sectores se puede apuntar un incremento generalizado de la PTF que tiene su origen en los logros técnicos alcanzados y que en todos los sectores es superior al 1,4% de crecimiento anual medio.

A pesar de que el análisis se ha realizado separadamente para cada uno de los sectores se puede presentar una pseudo-ordenación sectorial atendiendo a los distintos ritmos de crecimiento que experimentan la productividad, la eficiencia y el cambio técnico en cada uno de los sectores.

En relación al crecimiento de la PTF se aprecia que el sector de la energía es el que más ha crecido durante estos dieciséis años, mostrando un crecimiento anual medio del 2,9% para el conjunto del periodo, siendo este crecimiento consecuencia directa del avance tecnológico registrado en el sector. Estos resultados muestran los efectos de las medidas de reestructuración empresarial que se han llevado a cabo en este sector y que se han orientado con criterios de mayor racionalidad económica, políticas de liberalización y desregulación.

Los sectores agrario y de transporte y comunicaciones revelan unos crecimientos medios de productividad en torno al 1,5% anual de media originados por progresos técnicos también significativos. El elevado crecimiento tecnológico alcanzado en el sector agrario es corregido por el factor de eficiencia que registra pérdidas anuales del 1,1% en término medio, mientras que en el sector de transporte y comunicaciones éstas son mucho más moderadas situándose en el 0,2%.

A continuación se presenta un análisis particularizado para cada uno de los sectores que permite destacar características espaciales y territoriales propias de cada autonomía¹².

12 La valoración territorial de estos resultados debe realizarse con la normal cautela de cualquier estudio regional que considera como unidades de análisis indivisibles a las Comunidades Autónomas. Dicha valoración autonómica se encuentra con las dificultades inherentes a la gran heterogeneidad de las regiones que las integran. Además, en muchos casos, la actividad locali-

3.1. Sector agrario

El sector agrario, a lo largo de los dieciséis años estudiados, presenta un avance de la PTF con un crecimiento anual medio del 1,4%, más acusado durante la segunda mitad del periodo (2,1%). Este crecimiento se acompaña de un avance tecnológico (2,5% para el periodo 1986-1993) —creciente mecanización de las labores agrarias, desarrollo y utilización generalizada de las tecnologías químico-biológicas— y una pérdida de eficiencia bastante generalizada. Para el conjunto del periodo analizado, 1986-2001, se aprecia un nivel medio de pérdidas de eficiencia en el sector agrario que revelan que las producciones de este sector se podrían incrementar en un 1,1% si se actuara con criterios más eficientes.

El origen de este crecimiento en productividad se cifra en el notable aumento que viene experimentando la producción agraria en los últimos tiempos, junto con el avance en la incorporación tecnológica y que se une a un fuerte descenso del empleo, originado, entre otras causas, por el encarecimiento del mismo en relación con los precios de los bienes de capital.

Asimismo, en este sector se aprecian importantes cambios productivos internos en su estructura que influyen positivamente sobre el crecimiento de la productividad. Entre otros, podemos señalar un cambio en las funciones desempeñadas por los agricultores que ahora, junto con las tareas propias y tradicionales de su actividad, se ven orientados a asumir determinadas labores encaminadas al logro de un desarrollo rural sostenible como son la conservación y mantenimiento de los espacios rurales y naturales.

Desde una perspectiva dinámica se aprecia una caída de eficiencia en la mayor parte de los años incluidos en el análisis, si bien existen algunos resultados aislados con evidentes signos de recuperación (avances de eficiencia del 6,8% durante el periodo 1991-1992 y del 5,6% en 1994-1995).

zada en una determinada autonomía no es más que el resultado de su localización física en un determinado eje de actividad o eje natural de desarrollo como pueden ser, el Arco Mediterráneo, el Eje del Valle del Ebro, y Madrid y sus áreas de influencia.

Tabla nº 2: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector agrario

	ET	CT	PTF
1986-1987	1,007	1,116	1,124
1987-1988	0,985	1,045	1,029
1988-1989	1,022	0,985	1,007
1989-1990	0,952	1,031	0,981
1990-1991	0,932	1,020	0,951
1991-1992	1,068	0,963	1,029
1992-1993	0,991	1,023	1,014
1993-1994	0,970	0,964	0,936
1994-1995	1,056	0,915	0,966
1995-1996	0,973	1,414	1,376
1996-1997	0,978	1,025	1,002
1997-1998	0,977	0,984	0,961
1998-1999	0,988	0,949	0,937
1999-2000	0,972	1,048	1,019
2000-2001	0,972	0,975	0,948

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

En la primera etapa los datos revelan la importante ralentización que en el crecimiento de la productividad tiene la incorporación de España en la Unión Europea y más en un momento en que la Política Agraria Común estaba en un proceso de revisión. Su reforma —*Reforma MacSharry*, aprobada en 1992—, que promueve la reducción de precios agrarios y la aplicación de una política de desarrollo rural, actuó como factor condicionante en el relanzamiento de la productividad del sector agrario al igual que ocurrió con la reforma de 1999.

Por lo que respecta a la eficiencia, y tal y como señalan otros autores, es un hecho que el modelo de la PAC no garantiza debidamente la eficiencia del sector tal y como se deduce de los resultados. Esta pérdida de eficiencia se manifiesta en un gran número de regiones españolas. Dicho retroceso va unido a la necesidad de reestructuración del sector derivada de una insuficiente mecanización, existencia de un cierto grado de subempleo en algunas regiones y sobretodo una especialización productiva inadecuada. Hacia estos aspectos que inciden negativamente en el desarrollo del sector agrario se dirigen las actuaciones de la Unión Europea en los Planes de Desarrollo Regional.

El efecto negativo de los patrones de eficiencia en el sector de la agricultura revela la importancia de dicho factor en la estructura productiva, de lo que se desprende la precaución con que deben considerarse los resultados de las medidas que ignoran la

eficiencia como factor determinante del crecimiento de la PTF. Para este sector queda constatado que los crecimientos de dicha productividad se deben fundamentalmente a los cambios tecnológicos que son de signo positivo. Este panorama presentado se aprecia en una gran mayoría de los años incluidos en el análisis¹³ así como en un amplio conjunto de autonomías.

Por comunidades autónomas se observa un crecimiento de la PTF que afecta a un gran número de regiones siendo la autonomía Extremeña la que, con un crecimiento anual medio del 1,4%, identifica el crecimiento medio del sector. Este avance positivo de la productividad está liderado por regiones con características propias y muy diferentes en cuanto a su actividad agraria se refiere. Estas regiones, con crecimientos de productividad que duplican ampliamente a la media nacional, son Andalucía (2.8%), Baleares (5.2%), Castilla y León (3%), Cataluña (3.3%) y Madrid (3.2%).

Tan sólo las economías agrarias de Asturias y Navarra presentan pérdidas de productividad durante el periodo 1986-2001. La comunidad foral de Navarra registra estas pérdidas productivas desde los años de mayor crisis económica, mientras que Asturias, región de marcado carácter ganadero, parece mostrar los perjuicios del establecimiento de las cuotas lecheras impuesta por la Unión Europea comenzando a registrar crecimientos de productividad negativos desde los primeros años de la incorporación a la comunidad europea sin conseguir abandonar estas pérdidas en la etapa de recuperación económica.

Tabla nº 3: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector agrario. Desagregación territorial (1986-2001)

Comunidad Autónoma	ET	CT	PTF
Andalucía	1,000	1,028	1,028
Aragón	0,973	1,046	1,018
Principado de Asturias	1,000	0,946	0,946
Illes Balears	1,007	1,045	1,052
Canarias	0,966	1,036	1,002
Cantabria	0,997	1,008	1,005
Castilla y León	0,993	1,037	1,030
Castilla-La Mancha	0,966	1,046	1,011
Cataluña	0,995	1,039	1,033
Comunidad Valenciana	0,976	1,034	1,010
Extremadura	0,992	1,022	1,014
Galicia	1,005	0,998	1,004
Comunidad de Madrid	1,012	1,019	1,032
Región de Murcia	0,983	1,028	1,011
Comunidad Foral de Navarra	0,958	1,042	0,997
País Vasco	1,000	1,023	1,023
La Rioja	0,993	1,034	1,026

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

13 Los resultados de eficiencia estáticos para cada uno de los años analizados se recogen en el anexo.

Por lo que respecta al avance tecnológico éste es positivo y bastante generalizado entre las regiones, excepto de nuevo el caso asturiano y gallego. Dicho avance tecnológico, junto con los cambios productivos internos en la estructura del sector, es el principal causante del incremento productivo que se manifiesta en la agricultura española durante muchos de los años sometidos a estudio.

Si bien existe un número nada despreciable de autonomías que se comportan de manera eficiente en todos y cada uno de los años analizados —Andalucía, Principado de Asturias, Baleares, Galicia, Madrid, País Vasco y La Rioja— es preciso señalar que desde una perspectiva agregada los factores de eficiencia inciden negativamente en el crecimiento de la PTF del conjunto del sector.

Entre estas regiones hay que señalar por una parte Baleares y Madrid, autonomías que no necesariamente son de gran tradición agrícola y que son las únicas que registran aumentos positivos de los dos factores determinantes del cambio de productividad. Por otro lado, están las regiones del norte de España que se caracterizan por una agricultura que se ha visto muy favorecida por el avance tecnológico en maquinaria, puesto que se trata de una agricultura que se desarrolla en explotaciones de reducida dimensión y a las que las tecnologías mecánicas han favorecido positivamente. Estas regiones se han visto beneficiadas a su vez por el incremento de producto obtenido por unidad de superficie utilizada. Entre ellas destaca la ausencia de la comunidad cántabra que actúa de manera eficiente hasta comienzos de los años noventa mostrando de nuevo signos de evidente recuperación a partir de los primeros años de la etapa expansiva.

En un bloque diferente situaríamos la región andaluza que también alcanza altas cuotas de eficiencia en cada uno de los años considerados y que presenta características propias. En general, la actividad agraria de esta región se desarrolla en grandes superficies agrarias que se nutren mayoritariamente de empleo asalariado y en las que la utilización de técnicas mecánicas ya estaba bastante generalizada. En esta autonomía las actuaciones comunitarias se encaminaron, fundamentalmente, hacia una renovación de sus estructuras —orientada hacia cultivos extratempranos de calidad, cultivos subtropicales, cultivos hortícolas industriales, etc.— dado que existe una acusada especialización hacia el cultivo excedentario de aceite.

Finalmente, existe un amplio conjunto de autonomías que registran pérdidas de eficiencia (Aragón, Canarias, Cantabria, Castilla y León, Castilla La Mancha, Cataluña, C. Valenciana, Extremadura, Murcia Navarra y La Rioja). Como contrapartida, el cambio tecnológico es positivo superando en la mayor parte de las regiones el registrado para el conjunto nacional. Y en algunas de ellas, como Canarias y Murcia, hay que señalar una actuación eficiente durante los años en que la economía española atraviesa el periodo de crisis.

3.2. Sector industrial

El análisis de la actividad industrial en este periodo manifiesta una reducida pérdida anual media de la eficiencia (0,8%) que, sin embargo, no impide que se alcance un ligero crecimiento de productividad (0,6%) debido al avance que experimenta el cambio técnico en este sector (1,4%). Dicho crecimiento de la PTF refleja, fundamentalmente, los avances técnicos alcanzados durante los años de crisis económica con un crecimiento anual medio del 1,8% para el progreso técnico y unas pérdidas de eficiencia del 1,2%. Tanto en el conjunto del periodo como en los años de crecimiento económico analizado se aprecia la rémora que para el crecimiento de la productividad supone la pérdida de eficiencia técnica cuyos crecimientos anuales medios condicionan a la baja el crecimiento de la PTF.

Tabla nº 4: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector industrial

	ET	CT	PTF
1986-1987	1,140	0,904	1,031
1987-1988	1,011	1,004	1,015
1988-1989	0,978	0,991	0,969
1989-1990	0,943	1,057	0,996
1990-1991	0,983	1,005	0,987
1991-1992	0,907	1,138	1,032
1992-1993	0,970	1,043	1,011
1993-1994	0,975	1,117	1,089
1994-1995	1,068	0,952	1,017
1995-1996	1,004	0,976	0,980
1996-1997	0,979	1,032	1,010
1997-1998	0,983	1,007	0,990
1998-1999	1,023	0,970	0,992
1999-2000	0,964	1,020	0,983
2000-2001	0,976	1,020	0,996

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

Durante el periodo 1986-1993 se reflejan los efectos más duros de la reconversión industrial mientras que la década de los noventa supone una adaptación de la industria a los nuevos esquemas empresariales que no muestran sensibles mejoras productivas. Así, en los primeros años, la incorporación tecnológica en este sector permite reducir las pérdidas de eficiencia durante los años de expansión económica que, por otra parte se ven favorecidos por las pérdidas de empleo que también se llevan a cabo en los años de mayor crisis económica.

Algunas características del sector contribuyen a entender su comportamiento productivo. No hay que olvidar que en la industria española, durante la primera mitad de la década de los ochenta, se llevó a cabo una política de reconversión industrial en la que se produjo una importante reestructuración técnica de las empresas que se acompañó de un proceso de destrucción de empleo. No obstante, los efectos de esta reconversión han sido calificados como *poco satisfactorios* (Myro y Gandoy, 2003) lo que explica el descenso en la tasa de crecimiento de la PTF convirtiéndose de nuevo en pérdidas productivas durante la segunda mitad de los noventa.

Dentro del estudio temporal es posible destacar el periodo 1993-94, primer año de recuperación tras la crisis económica de comienzos de los noventa, que son un ejemplo claro de los efectos de la reconversión. En este periodo se manifiesta un importante crecimiento de la PTF (8,9%) y del progreso técnico (11,7%), síntoma evidente de la clara mejoría experimentada por el sector.

Junto a la política de reconversión industrial que vive el sector es necesario considerar una realidad específica del mismo: el tamaño de sus establecimientos empresariales. En España existe un claro dominio de las pequeñas empresas en las que además es frecuente un elevado grado de especialización en actividades tradicionales. En este modelo empresarial el esfuerzo inversor orientado hacia la adquisición de nuevos equipos, técnicas y productos es bastante limitado de lo que se deduce que una parte importante de la estructura industrial española presenta grandes dificultades para acceder al cambio técnico.

Este panorama presenta un horizonte esperanzador que se manifiesta con una recuperación del cambio tecnológico a partir de comienzos de los noventa coincidiendo con el establecimiento de una serie de medidas y programas de ayuda a las pequeñas y medianas empresas, el impulso a la investigación tecnológica y el desarrollo de una base institucional que promueva una estructura industrial más eficiente y de mayor potencial de crecimiento.

**Tabla nº 5: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector industrial
Desagregación territorial (1986-2001)**

Comunidad Autónoma	ET	CT	PTF
Andalucía	0,973	1,026	0,997
Aragón	0,986	1,026	1,011
Principado de Asturias	0,986	1,025	1,011
Illes Balears	0,993	0,986	0,979
Canarias	1,010	1,002	1,011
Cantabria	0,996	1,026	1,022
Castilla y León	0,986	1,026	1,012
Castilla-La Mancha	0,992	1,016	1,008
Cataluña	0,987	1,026	1,012
Comunidad Valenciana	0,984	1,016	1,000
Extremadura	0,987	0,991	0,978
Galicia	0,987	1,010	0,997
Comunidad de Madrid	1,019	1,005	1,024
Región de Murcia	0,986	1,006	0,992
Comunidad Foral de Navarra	1,001	1,026	1,026
País Vasco	0,997	1,026	1,022
La Rioja	1,000	1,006	1,006

Fuente: *Elaboración propia.*

ET: *Eficiencia Técnica*, CT: *Cambio Técnico*, PTF: *Productividad Total de los Factores*

Nota: *Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.*

Los resultados del análisis regional efectuado muestran el avance de la PTF en una amplia selección de autonomías con la excepción de Andalucía, Baleares, Extremadura, Galicia y Murcia que perpetúan sus pérdidas productivas en un gran número de periodos. De estas autonomías hay que señalar Andalucía y Galicia como regiones en las que, a pesar del avance técnico experimentado, éste no es suficiente para recuperar las pérdidas de eficiencia que tienen lugar. Además, es necesario recordar, entre otros aspectos explicativos de esta situación, que estas regiones iniciaron un proceso de terciarización de sus economías durante la década de los ochenta.

En el caso de la comunidad gallega, el resultado alcanzado viene a confirmar otros resultados observados en la literatura y que muestran cómo durante los últimos años se ha hecho una clara apuesta por las nuevas tecnologías como elemento impulsor de la región. En este territorio destaca la presencia de empresas punteras en ramas industriales como el textil y la confección que logran generar una imagen de calidad del producto gallego en todo el mundo, así como una creciente presencia internacional, si bien, estos esfuerzos no han logrado todavía un comportamiento eficiente de la actividad realizada.

Entre las regiones de mayor crecimiento de la productividad destaca Cantabria, Madrid, Navarra, y País Vasco con avances superiores al 2,2% de media. La comunidad cántabra junto con el País Vasco son representativas de un cierto modelo industrial hoy en crisis y que sufrieron de una manera especial los efectos de la reconversión industrial. En estas regiones, entre otros aspectos y desde mediados de los setenta, se han venido arrastrando de forma continuada los efectos de los problemas registrados en la industria minera, naval y siderúrgica que tratan de solucionarse incorporando avances técnicos y orientando su industria hacia otras estructuras productivas.

En el origen de este resultado se pueden señalar también las características geográficas y geológicas de la región de Cantabria ligan su crecimiento industrial a actividades vinculadas a la industria del aserrío para las que la región muestra unas condiciones óptimas. Por su parte, el crecimiento registrado por la Comunidad Foral de Navarra, región de industrialización tardía, se ha favorecido de la deslocalización de la actividad industrial vasca como consecuencia del desfavorable entorno socio-institucional que presenta esta región.

Crecimientos de productividad que también duplican a la media alcanzada por el conjunto industrial se registran en las autonomías de Aragón, Asturias, Canarias, Castilla y León, y Cataluña si bien éstos son mucho más moderados oscilando en torno al 1,1% anual de media.

Por lo que se refiere a las variaciones de eficiencia se puede apuntar que existe un patrón bastante común ya que la mayor parte de las autonomías españolas experimentan pérdidas de eficiencia en su actividad industrial. Únicamente las regiones de Canarias, Madrid y Navarra permanecen alejadas de este patrón con crecimientos de la eficiencia del 1%, 1,9% y 0,1% respectivamente. Por su parte, la comunidad riojana, cuyo desarrollo industrial también ha sido tardío, perdura en la frontera de eficiencia a lo largo de los dieciséis años evaluados.

A pesar de estas pérdidas de eficiencia, y como ya hemos apuntado en párrafos anteriores, el sector industrial se caracteriza por un avance de la productividad en un gran número de regiones. Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Navarra y País Vasco lideran, con crecimientos entorno al 2,6%, las ganancias tecnológicas que por otra parte son generalizadas al conjunto de las autonomías españolas con las únicas excepciones de Baleares y Extremadura.

Un análisis longitudinal de las regiones españolas permite apreciar que, en lo que respecta a la actividad industrial, tan sólo Baleares, Cataluña, Madrid, País Vasco y La Rioja actúan de manera eficiente a lo largo de los dieciséis años evaluados. Igualmente, se podría considerar como una región con actividad industrial eficiente la región extremeña si bien para el periodo 2001 experimenta una acusada ineficiencia que revela que, con los mismos factores, la cantidad de producto obtenida podría incrementar un 66%.

Otras regiones como Andalucía y el Principado de Asturias se presentan como eficientes únicamente en los años finales de la década de los ochenta.

3.3. Sector energético

Este sector atraviesa, a lo largo del periodo examinado, profundas reestructuraciones que llevan a una transformación desde un modelo de planificación a una casi total desregulación. Este cambio que se ha acompañado de trascendentes modificaciones en su estructura empresarial tiene sus efectos sobre la productividad y la eficiencia del conjunto del sector.

Tabla nº 6: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector energético

	ET	CT	PTF
1986-1987	0,995	1,024	1,018
1987-1988	1,036	1,046	1,083
1988-1989	0,969	1,072	1,038
1989-1990	0,940	1,054	0,991
1990-1991	0,964	1,021	0,984
1991-1992	0,968	1,011	0,978
1992-1993	0,931	1,064	0,991
1993-1994	1,226	1,022	1,253
1994-1995	1,056	0,960	1,013
1995-1996	1,010	1,008	1,019
1996-1997	0,974	1,080	1,051
1997-1998	0,971	1,018	0,988
1998-1999	1,052	0,991	1,043
1999-2000	1,003	1,033	1,036
2000-2001	0,917	1,067	0,978

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

La PTF del sector energético experimenta el mayor de los incrementos sectoriales (2,9% anual de media para el conjunto del periodo) y ello, a pesar de que en este sector existe un comportamiento de pérdida de eficiencia tanto en el conjunto del periodo como en cada uno de las dos etapas consideradas en el análisis. Este comportamiento positivo de la PTF tiene su origen en el fuerte impulso que experimenta el cambio tecnológico con tasas de crecimiento que en el primer periodo superan el 4%.

Hay que destacar que, en los últimos años se ha llevado a cabo un fuerte impulso innovador tanto a nivel público como privado. En concreto destacan las actuaciones orientadas a solucionar los problemas derivados de su producción, distribución y consumo desde la perspectiva de control del cambio climático, preocupación por el medio ambiente y estudio y aplicación de las energías renovables, todo ello sin olvidar la creciente demanda de electricidad que viene manifestándose en los últimos años y que condiciona en un alto grado la producción del sector.

Estos retos plantean a la Administración un apoyo financiero al sector que ya se inició en la década de los años ochenta con el Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico Electrotécnico y el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación. Igualmente, aunque en menor medida en tanto que no existe una política de investigación definida, desde la Unión Europea se han establecido Programas Marco de ayuda al medio ambiente y desarrollo sostenible así como de apoyo al sector nuclear. Producto de estos apoyos es el avance tecnológico que se manifiesta en la práctica totalidad de los años analizados, si bien no siempre es suficiente como para compensar las pérdidas de eficiencia y de este modo garantizar un crecimiento de la PTF. En los primeros años considerados en el estudio las pérdidas de eficiencia son más acusadas, lo que provoca que a comienzos de la década de los noventa y hasta la finalización del periodo de crisis económica existan pérdidas de eficiencia, continuadas y relevantes en su magnitud, y por ende de la PTF. Estos comportamientos se ven recuperados con la fase de expansión económica que se inicia en 1994 con destacados aumentos de eficiencia acompañados también de avances tecnológicos.

El estudio territorial refleja el aumento de productividad experimentado por el conjunto de las regiones españolas con la sola excepción del Principado de Asturias en la que pese al proceso de incorporación técnica llevado a cabo (con un crecimiento anual medio del 2,3%) no se logran crecimientos positivos de la PTF. No obstante, dentro de este crecimiento general, se aprecian distintos ritmos liderados por Cantabria que con un avance productivo del 6,8% duplica el crecimiento medio del sector. Otras regiones con aumentos productivos superiores a la media son: Baleares, Castilla La Mancha, Extremadura y País Vasco cuyos aumentos, no sólo de la productividad sino también del cambio técnico superan ampliamente a los registrados por el conjunto del sector.

**Tabla nº 7: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector energético
Desagregación territorial (1986-2001)**

Comunidad Autónoma	ET	CT	PTF
Andalucía	0,998	1,022	1,020
Aragón	0,997	1,022	1,019
Principado de Asturias	0,954	1,023	0,976
Illes Balears	1,019	1,036	1,056
Canarias	1,011	1,032	1,043
Cantabria	1,036	1,031	1,068
Castilla y León	1,014	1,012	1,026
Castilla-La Mancha	1,001	1,059	1,059
Cataluña	0,997	1,022	1,020
Comunidad Valenciana	0,993	1,039	1,032
Extremadura	1,014	1,047	1,062
Galicia	0,993	1,028	1,021
Comunidad de Madrid	1,002	1,028	1,031
Región de Murcia	0,971	1,033	1,003
Comunidad Foral de Navarra	0,974	1,026	1,000
País Vasco	1,000	1,049	1,049
La Rioja	1,000	1,014	1,014

Fuente: *Elaboración propia.*

ET: *Eficiencia Técnica*, CT: *Cambio Técnico*, PTF: *Productividad Total de los Factores*

Nota: *Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.*

Estos mismos patrones no se repiten cuando consideramos la eficiencia técnica registrada. pérdidas de eficiencia superiores a las alcanzadas por el conjunto del sector se logran en las autonomías de Andalucía (0,2%), Aragón (0,3%), Principado de Asturias (4,6%), Cataluña (0,3%), Comunidad Valenciana (0,7%), Galicia (0,7%), Murcia (2,9%) y Navarra (2,6%). Sin embargo, y a pesar de esta amplia caída de la eficiencia regional, el mapa de crecimiento de la PTF revela, como ya hemos señalado, crecimientos positivos en todas las autonomías excepto en la región asturiana.

En cuanto a la eficiencia se aprecia un comportamiento eficiente en bastantes autonomías destacando Andalucía, Cataluña, País Vasco y La Rioja para el conjunto del periodo. Por su parte, en Madrid y Extremadura, el sector energético actúa también de modo eficiente a partir de los primeros años de recuperación económica manteniéndose con esta caracterización durante el resto del periodo. Canarias es también un ejemplo de región en la que en los últimos años comienza una actuación eficiente si bien ésta no se manifiesta hasta finales de los noventa. La tendencia contraria se registra en la región de Murcia que, con un comportamiento eficiente hasta 1998 comienza un alejamiento paulatino de la frontera de máxima producción. Algo similar ocurre en Galicia si bien en este caso su pérdida de eficiencia se inicia a comienzos del decenio de los noventa.

3.4. Sector de la construcción

En este sector se aprecia cómo la productividad evoluciona con unos patrones distintos a los del resto de la economía. La dificultad para introducir progreso técnico junto a las características propias de su estructura sectorial, fundamentalmente la dimensión empresarial, lo convierten en un sector que pierde productividad entre 1986 y 2001.

De los cinco sectores evaluados, la actividad de la construcción es la única que revela pérdidas en la productividad (1,8%) para el conjunto del periodo analizado. Dichas pérdidas tienen su origen en los retrocesos que experimenta el proceso de incorporación tecnológica, a pesar de que éste es el único sector con aumentos de eficiencia (0,3% de crecimiento anual medio).

Tabla nº 8: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector de construcción

	ET	CT	PTF
1986-1987	0,994	1,027	1,020
1987-1988	1,005	1,017	1,023
1988-1989	1,027	0,982	1,008
1989-1990	0,941	1,049	0,987
1990-1991	0,999	0,924	0,924
1991-1992	1,052	0,918	0,966
1992-1993	1,001	0,966	0,967
1993-1994	0,983	1,029	1,012
1994-1995	1,023	0,954	0,976
1995-1996	0,984	0,934	0,920
1996-1997	1,042	0,938	0,977
1997-1998	0,993	1,014	1,007
1998-1999	1,004	0,964	0,967
1999-2000	1,004	0,987	0,991
2000-2001	1,003	0,985	0,988

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

Considerando el agregado nacional, el crecimiento del progreso técnico únicamente se alcanza en los primeros años de análisis, apreciándose a partir de los primeros años del decenio de los noventa un retraso tecnológico generalizado, al igual que ocurre con el crecimiento de la PTF, que tan sólo muestra indicios de recuperación, que no logran mantenerse en el tiempo, al finalizar la etapa de crisis que marca ese periodo. Como pauta general se registra una caída en el progreso técnico (1,8% durante los años 1986-1993) siendo la caída tecnológica más acusadas en la segunda etapa (3,2% durante los años 1994-2001).

Estos patrones son una constante en cada uno de los años analizados, siendo muy pocos los periodos en los que se logra un avance tecnológico de signo positivo así como un crecimiento de la PTF. En general, y en el caso particular del segundo periodo de un modo más patente, las pérdidas registradas en el cambio tecnológico se acompañan de caídas de productividad.

No obstante, estos patrones permiten apreciar una tendencia positiva en el crecimiento de la PTF en los años iniciales de este estudio. En este sentido, se pueden señalar dos hechos que han supuesto un empuje al sector. Por una parte, la mayor accesibilidad al endeudamiento privado a partir de los créditos personales y a la vivienda que se han visto favorecidos por la liberalización del sistema financiero y que han contribuido positivamente al crecimiento de este sector fundamentalmente durante los años comprendidos entre 1985 y 1989. Por otro lado, la entrada de España en la Unión Europea también favoreció el comportamiento productivo de este sector, se redujeron los costes de construcción y se produjo una reactivación del sistema financiero lo que se tradujo en un avance del sector y se manifestó con unas tasas de crecimiento de la productividad positivas. Dicho comportamiento se ralentiza durante los años de crisis mostrando un repunte en 1993-1994 al comenzar el nuevo ciclo expansivo.

En la segunda etapa analizada el único crecimiento de la productividad tiene lugar en el periodo 1997-1998 coincidiendo con el proceso de unificación monetaria en Europa que supuso una importante reducción de los tipos de interés y favoreció a un sector como la construcción que se ve claramente beneficiado por la mayor facilidad hacia el endeudamiento de los hogares y las familias.

**Tabla nº 9: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector de construcción
Desagregación territorial (1986-2001)**

Comunidad Autónoma	ET	CT	PTF
Andalucía	1,000	0,985	0,986
Aragón	1,015	0,987	1,002
Principado de Asturias	0,998	0,972	0,970
Illes Balears	0,988	0,986	0,974
Canarias	1,010	0,987	0,997
Cantabria	1,022	0,985	1,007
Castilla y León	1,002	0,973	0,974
Castilla-La Mancha	1,006	0,985	0,991
Cataluña	0,993	0,982	0,975
Comunidad Valenciana	1,011	0,986	0,997
Extremadura	1,000	0,960	0,960
Galicia	1,009	0,982	0,990
Comunidad de Madrid	1,000	0,996	0,996
Región de Murcia	0,995	0,985	0,980
Comunidad Foral de Navarra	1,003	0,992	0,995
País Vasco	1,011	0,994	1,005
La Rioja	0,995	0,901	0,896

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

Desde una óptica territorial en este sector se aprecia la existencia de un pequeño grupo de regiones con pérdidas de eficiencia: Asturias, Baleares, Cataluña, Murcia y La Rioja. Estos descensos en el comportamiento de la eficiencia, unidos al retroceso tecnológico que es generalizado para todas y cada una de las autonomías, constituyen un panorama poco atractivo a la hora de considerar los crecimientos productivos en el sector. El análisis territorial revela, a partir de esta técnica, un gran número de autonomías en las que los niveles de productividad han experimentado un ligero descenso durante este periodo. Tan sólo las regiones de Aragón, Cantabria y País Vasco experimentan un tímido crecimiento de la PTF (0,2%, 0,7% y 0,5% de media, respectivamente).

El análisis anual del factor de eficiencia muestra que Andalucía y Madrid se posicionan, durante todos los años analizados, en la frontera que determina las mejores utilizaciones de los factores. Extremadura es también una región que en la mayor parte de los años desarrolla de manera eficiente su actividad constructora, excepto en 1988 y 1994.

Por su parte, la comunidad asturiana desarrolla su actividad constructora de modo eficiente excepto en el último año en que se aleja de la frontera de buenas prácticas

productivas. La comunidad catalana presenta también patrones de eficiencia excepto al principio de los años noventa. Otras regiones como Cantabria y Canarias desarrollan la actividad constructora de manera eficiente sólo desde comienzos de la etapa de recuperación económica.

3.5. Sector de Transporte y Comunicaciones

Este sector ha experimentado un importante crecimiento de su productividad a lo largo de los dieciséis años analizados alcanzando un ritmo de crecimiento anual medio del 1,7% que lo sitúa en el segundo puesto, detrás de la energía, dentro de un ranking sectorial. Este avance productivo va impulsado por un aumento también importante del cambio técnico que permite compensar las leves pérdidas de eficiencia que caracterizan a esta actividad.

En este sector hay que destacar las fuertes inversiones llevadas a cabo, durante la década de los ochenta, fundamentalmente en las actividades vinculadas al transporte y ello con el objetivo de dotar a nuestro país de una necesaria infraestructura que favoreciera el desarrollo económico en general.

Tabla nº 10: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector de transporte y comunicaciones

	ET	CT	PTF
1986-1987	0,959	0,938	0,899
1987-1988	1,064	1,065	1,133
1988-1989	1,000	1,007	1,007
1989-1990	0,986	1,033	1,019
1990-1991	1,016	0,960	0,976
1991-1992	0,982	1,075	1,056
1992-1993	1,002	0,992	0,994
1993-1994	1,003	1,120	1,123
1994-1995	1,035	0,954	0,988
1995-1996	0,965	1,011	0,976
1996-1997	1,011	1,007	1,018
1997-1998	0,970	1,092	1,060
1998-1999	1,063	0,918	0,977
1999-2000	0,996	1,020	1,016
2000-2001	0,927	1,122	1,039

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

El periodo aquí analizado incluye los efectos del Plan de Carreteras que llevó a cabo el gobierno socialista (1984-1991) y con el que se pretendía una mejor vertebración del territorio. Para el sector de comunicaciones las actividades de nuevas tecnologías ha sido la principal fuente de incorporación de progreso técnico.

En el conjunto del sector se aprecia también un avance tecnológico, en gran medida debido a la flexible capitalización del sector, que favorece un ahorro en los demás factores productivos, logrando un abaratamiento de los costes que impulsa el desarrollo de las nuevas tecnologías. A diferencia de los demás sectores analizados se aprecia el mayor avance técnico durante el periodo de recuperación económica.

Esta fuerte apuesta por las innovaciones técnicas resulta un tanto paradójica cuando se observa el moderado crecimiento de la PTF. El origen de estos resultados los podemos ligar a la agregación de dos actividades, transporte y comunicaciones, que muestran incorporaciones tecnológicas dispares.

Desde una perspectiva temporal, en el conjunto de años estudiados destacan las ganancias de eficiencia que se alcanzan en 1987-1988 y 1998-1999 con crecimientos medios en torno al 6,3%. Estas ganancias de eficiencia no siempre se acompañan de avances en el cambio tecnológico si bien éstos son frecuentes y en algunos años especialmente significativos con crecimientos superiores al 6,5% como ocurre en los años 1987-1988, 1991-1992, 1993-1994, 1997-1998 y 2000-2001. En todos estos años y siempre que el avance tecnológico es de signo positivo (con la única excepción de 1995-1996) se logra también un crecimiento de la PTF.

Los años finales del análisis son especialmente interesantes en este sector, en tanto que pueden ser el mejor reflejo de sus características productivas. En 1999 se produce la liberalización del subsector de las comunicaciones lo que modifica su estructura productiva. Estos años, 1999-2000 y 2001-2002 reflejan patrones de ineficiencia sectorial acompañados de notables avances técnicos por lo que el crecimiento de la productividad alcanza cotas del 1,6 % y 3,9%, respectivamente, que además supone un importante diferencial con el crecimiento medio experimentado por el periodo de expansión económica.

El conjunto del sector de transporte y comunicaciones se puede calificar, a la vista de los resultados obtenidos, como un sector en el que las pérdidas de eficiencia son generalizadas desde una perspectiva territorial ya que tan sólo las comunidades de Aragón, Castilla La Mancha, Cataluña, Extremadura y Murcia reflejan crecimientos de eficiencia, si bien éstos no superan el 1% de media anual. Por su parte, La Rioja y Canarias no experimentan cambios en sus niveles de eficiencia. Estas pérdidas de eficiencia son, sin embargo, atenuadas por los procesos de incorporación tecnológica que en todas las autonomías, excepto Canarias¹⁴, son positivos y siempre superiores al 1,4% anual de media.

14 En el caso de la región canaria al igual que Baleares hay que considerar sus especiales características geográficas que afectan de un modo especial al desarrollo de la actividad que aquí se está comentando.

Las autonomías que logran mayores avances tecnológicos son Extremadura y Murcia con ritmos de crecimiento del 3,8% y 4,4%, respectivamente. Otras regiones como Madrid, Cantabria, Cataluña y Castilla y León también experimentan crecimientos bastante superiores a los alcanzados por el conjunto del sector.

Tabla n° 11: Eficiencia técnica, Cambio técnico y PTF en el sector de transporte y comunicaciones. Desagregación territorial (1986-2001)

Comunidad Autónoma	ET	CT	PTF
Andalucía	0,998	1,018	1,016
Aragón	1,010	1,019	1,029
Principado de Asturias	0,998	1,016	1,014
Illes Balears	0,995	1,014	1,009
Canarias	1,000	0,978	0,978
Cantabria	0,991	1,022	1,012
Castilla y León	0,999	1,022	1,022
Castilla-La Mancha	1,003	1,015	1,019
Cataluña	1,001	1,022	1,023
Comunidad Valenciana	0,990	1,019	1,008
Extremadura	1,003	1,038	1,041
Galicia	0,988	1,021	1,009
Comunidad de Madrid	0,989	1,026	1,015
Región de Murcia	1,009	1,044	1,053
Comunidad Foral de Navarra	0,997	1,018	1,015
País Vasco	0,994	1,021	1,015
La Rioja	1,000	1,015	1,015

Fuente: Elaboración propia.

ET: Eficiencia Técnica, CT: Cambio Técnico, PTF: Productividad Total de los Factores

Nota: Los datos representan las tasas anuales de crecimiento cuando se les resta la unidad.

Por lo que se refiere a los avances en la PTF hay que señalar que éstos también son positivos en todas las autonomías excepto, de nuevo, la comunidad insular de Canarias. Asimismo, Murcia y Extremadura continúan liderando los crecimientos de productividad. Cataluña, Castilla La Mancha, Castilla y León y Aragón completan el grupo de autonomías con avances en productividad superiores al registrado por el conjunto de la actividad.

A pesar de ser ésta una actividad en la que los resultados muestran pérdidas de eficiencia a nivel agregado, se puede señalar que existen algunas autonomías que reflejan un comportamiento eficiente durante todos y cada uno de los años considerados. Entre las regiones que obtienen un índice de eficiencia igual a la unidad figuran Extremadura, Madrid y La Rioja. Otras regiones, como Baleares, Cantabria y la Comunidad Valenciana son eficientes en prácticamente el conjunto de los dieciséis años del estudio.

Por su parte, el análisis efectuado revela que el transporte y las comunicaciones en las regiones de Murcia y Cataluña actúan de modo ineficiente en los primeros años con la excepción de 1988 y 1991, respectivamente. Otras como Navarra y Galicia muestran largos periodos de eficiencia que se ven acompañados de otros de actuación ineficiente.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo analiza la evolución de la PTF en España durante el periodo 1986-2001, al tiempo que determina en qué medida las causas de su crecimiento pueden tener su origen en una mejora de la eficiencia y/o del progreso técnico. El estudio se lleva a cabo desde una doble vertiente: una perspectiva regional, desagregando por comunidades autónomas, y una perspectiva sectorial, distinguiendo entre los sectores agrario, industrial, energético, construcción y, transporte y comunicaciones.

El análisis empírico revela la existencia de distintos patrones de crecimiento sectorial y regional en los que, además, los efectos del ciclo económico se han manifestado desigualmente. En concreto, se aprecia la importancia del componente tecnológico así como la limitación al crecimiento derivada de una actuación ineficiente, lo que parece ser una constante bastante generalizada en la mayor parte de los sectores productivos. El componente tecnológico se muestra, por tanto, como un factor relevante y destacado en el análisis productivo, mientras que el factor de ineficiencia, como fuente alternativa de crecimiento que es, supone una limitación a dicho crecimiento.

Del conjunto de los resultados desarrollados a lo largo del estudio, a modo de síntesis, cabría señalar como pauta de comportamiento sectorial el moderado crecimiento negativo de eficiencia técnica que se aprecia en todos los sectores analizados, con excepción del sector de la construcción. En los sectores agrario, industrial, energético y de transporte y comunicaciones la evolución productiva observada refleja el fuerte impulso tecnológico experimentado que permite compensar las pérdidas de eficiencia registradas. De nuevo, el sector de la construcción, muestra un comportamiento diferencial reflejando las dificultades del sector para incorporar progreso técnico y las consecuencias que ello tiene en términos de productividad.

Desde un punto de vista regional, se puede destacar un aumento de la PTF en la mayor parte de las comunidades autónomas, si bien existen características diferenciales derivadas de la evolución tanto de la eficiencia como del factor que refleja la incorporación tecnológica.

Sin embargo, la distribución territorial de la eficiencia de cada uno de los sectores es bastante desigual, reflejo de la existencia de patrones muy diversificados que apuntan a características propias de la economía así como de las políticas y actuaciones públicas llevadas a cabo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVITZ, M. (1956): Resource and Output Trends in the United States since 1870, *American Economic Review*, 2, pp.5-23.
- AGENCIA EUROPEA DE PRODUCTIVIDAD, (1955): *La productividad y su medida* (Paris, Francia)
- ÁLVAREZ PINILLA, A. (Coordinador) (2001): *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*. Ed. Pirámide.
- BANKER, R.D.; CHARNES, A.; Y COOPER, W.W. (1984): Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30 (9), pp. 1078-1092.
- BARLEV, B., CALLEN, J.L. (1986): Total factor productivity and cost variances: survey and analysis, *Journal of Accounting Literature*, 5, pp.35-36.
- CAVES, D.W.; CHRISTENSEN L.R.; DIEWERT, W.E. (1982): The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity, *Econometrica*, 50 (6), pp. 1393-1414.
- CHARNES, A.; COOPER W.W.; RHODES E. (1978): Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2, pp. 429-444.
- COELLI, T. J.; RAO, D. S. P.; Y BATTESE, G. E. (1998): *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers: Boston, USA.
- COELLI, T.J. (1996): *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, CEPA Working Paper 96/8, Department of Econometrics, University of New England, Armidale NSW Australia.
- DIVISIA, F. (1925): L'indice monétaire et la théorie de la monnaie, *Review d'Economy Politique*, 39, pp. 980-1008.
- DOMAR, E.D. (1961): On the Measurement of Technological Change. *Economic Journal*, 71(284), pp.709-729.
- DURLAUF, S.N. Y QUAH, D. T. (1999): The new empirics of economic growth, in: J. B. Taylor & M. Woodford (ed.), *Handbook of Macroeconomics*, edition 1, volume 1, capítulo 4, pp. 235-308, North Holland Elsevier Science, Amsterdam.
- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; LOVELL C.A.K. (1994): Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries, *American Economic Review* 84(1), pp. 66-82.
- FARRELL, M.J. (1957): The Measurement of Productivity Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society (A general)*, 120, pp. 253-290.

- FØRSUND, F.R., SARAFLOU, N., (1999): The Diffusion of Research on Productive Efficiency: the Economist's Guide to DEA Evolution. Discussion Paper, D 02/99, Dept. of Economics and Social Sciences, NHL.
- FØRSUND, F.R.; LOVELL, C.A.K., SCHMIDT, P. (1980): A Survey of Frontier Production Functions and of their Relationship to Efficiency Measurement, *Annals of Applied Econometrics*. (2) *Journal of Econometrics*, 13 (1), pp. 5-25.
- FRIED, H.O.; LOVELL, C.A.K Y SCHMIDT, S.S. (eds.) (1993) *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press, pp. 3-67.
- Hispalink Proyecto de Modelización Regional Integrada. Varios años. Instituto de Predicción Económica L.R. Klein. Universidad Autónoma de Madrid. www.hispalink.org.
- KALIRAJAN, K.P., SHAND, R.T. (1999): Frontier Production Functions and Technical Efficiency measures. *Journal of Economic Surveys*, 13, pp. 149-172.
- KENDRICK, J.W. (1956): Productivity Trends: Capital and Labour. *The Review of Economics and Statistics*, 38, (august).
- KRUGMAN, P. (1991): *La era de las expectativas limitadas*, Editorial Ariel, Barcelona.
- KRUGMAN, P. (1994): *Peddling Prosperity*. W.W.Norton.
- KUMBHAKAR, S. C., LOVELL, C. A. K. (2000): *Stochastic frontier analysis*, Cambridge University Press, New York.
- LEMMI, A.; QUARANTA, A.; VIVIANI, A. (1991): La misura della produttività: questioni di metodo ed evidenze empiriche, *Seire Rapporti Tecnici*, nº 1. Università degli Studi di Siena.
- LOVELL, C.A. K.; Y MUÑIZ, M.A. (2003). Eficiencia y productividad en el sector público. *Temas dominantes en la literatura*, *Papeles de Economía Española*, 95, pp. 47-65
- MAS, M.; MAUDOS, J.; PÉREZ, F. Y URIEL, E. (1998): "Public capital, productive efficiency and convergence in the Spanish regions. 1964-93", *The Review of Income and Wealth*, 44(3), pp. 383-396.
- MAS, M.; PÉREZ, F.; Y URIEL, E. (2003): *El Stock de Capital en España y su Distribución Territorial (1964-2000)*, Fundación BBVA. Bilbao.
- MAUDOS, J.; PASTOR, J.M. Y SERRANO, L. (1998a): Convergencia en las regiones españolas: cambio técnico, eficiencia y productividad, *Revista Española de Economía*, 15 (2), pp. 235-264.
- MAUDOS, J.; PASTOR, J.M. Y SERRANO, L. (1998b): Fronteras de producción eficiente: y convergencia regional: réplica, *Revista Española de Economía*, 15(2), pp. 273-279.
- MAUDOS, J.; PASTOR, J.M. Y SERRANO, L. (2000a): Crecimiento de la productividad y su descomposición en progreso técnico y cambio de eficiencia: una aplicación sectorial y regional en España: (1964-1993), *Investigaciones Económicas*, XXIV (1), pp. 197-205.

- MAUDOS, J.; PASTOR, J.M. Y SERRANO, L. (2000b) "Efficiency and Productive Specialization: An Application to the Spanish Regions", *Regional Studies*, 34(9), pp.829-843.
- MURILLO-ZAMORANO, L.R. (2004) Economic Efficiency and Frontier Techniques, *Journal of Economic Surveys*, 18(1), pp. 33-77.
- MYRO, R. Y GANDOY, R. (2003): Sector industrial, en García Delgado, J.L., *Lecciones de economía española*, 5ª ed., Civitas, Madrid.
- NADIRI, M.I. (1970): Some approaches to the theory and measurement of total factor productivity: a survey, *Journal of Economics Literature*, 8 (4), pp. 1137
- PEDRAJA CHAPARRO, F.; SALINAS JIMÉNEZ, J. (1994): El Análisis de Envolvente de Datos (DEA) y su aplicación al Sector Público: una nota introductoria, *Hacienda Pública Española*, 128/1, pp. 117.
- RUEDA, N. (2003), Eficiencia global de la producción pública. Rueda López, Nuria. *Papeles de Economía Española*, 95, pp. 94-112.
- SALINAS JIMÉNEZ, Mª M. Y SALINAS JIMÉNEZ, J. (1999): Evidencia empírica de la movilidad y convergencia de las regiones europeas en el periodo 1981-1993, *Estudios de Economía Aplicada*, 12, pp. 117-145.
- SARAFIOGLOU, N. (1998). The Most Influential DEA Publications: A Comment on Seiford, *Journal of Productivity Analysis*, 9 (3), pp. 279-281.
- SCHMOOKLER, J. (1952): The changing efficiency of American Economy 1869-1938, *The review of economics and statistics*, 34 (3), pp.214-234.
- Secretaría de Estado de Economía de la Energía y de la Pyme. Dirección General de Política Energética y Minas Estadística de la Industria de Energía Eléctrica Varios años. De forma parcial esta información se encuentra en la dirección electrónica: <http://www.mineco.es/energia/>
- SEIFORD, L. (1996), "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)," *The Journal of Productivity Analysis*, Vol. 7, pp. 99-137.
- SHEPHARD, R.W. (1970): *Theory of Cost and Production Functions*, Princeton University Press, Princeton.
- SOLOW, R.M. (1957): Technical Change and the Aggregate Production Function, *The Review of Economics and Statistics*, 39 (3), pp. 312-320.
- TASKIN, F. Y ZAIM, O. (1997): Catching-up and innovation in high-and low- income countries, *Economics Letters*, 54, pp. 93-100.
- TÖRNQVIST, L. (1936): The Bank of Finland's consumption price index, *Bank of Finland Monthly Bulletin*, 10, pp. 27-36.

ANEXO: NIVELES DE EFICIENCIA TÉCNICA DESDE UNA PERSPECTIVA ESTÁTICA

	Andalucía					Aragón					Principado de Asturias					Illes Balears					Cantarias				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
1986	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,83	0,70	0,81	0,78	1,00	0,97	0,72	1,00	0,74	1,00	1,00	0,52	0,80	1,00	1,00	0,72	0,87	0,86	1,00
1987	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,71	0,84	0,70	0,73	0,73	1,00	1,00	0,65	1,00	0,82	1,00	1,00	0,58	0,68	1,00	1,00	0,83	0,83	0,90	1,00
1988	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	0,80	0,84	0,66	0,90	0,74	1,00	1,00	0,67	1,00	0,68	1,00	1,00	0,57	0,84	1,00	1,00	0,81	0,82	1,00	1,00
1989	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,80	0,84	0,58	0,87	0,71	1,00	1,00	0,60	1,00	0,70	1,00	1,00	0,54	0,87	1,00	1,00	0,81	0,76	0,95	1,00
1990	1,00	0,98	1,00	1,00	0,99	0,59	0,86	0,57	0,80	0,72	1,00	0,94	0,42	1,00	0,72	1,00	1,00	0,53	0,83	1,00	1,00	0,73	0,74	0,85	1,00
1991	1,00	0,98	1,00	1,00	0,92	0,61	0,85	0,44	0,83	0,75	1,00	0,98	0,31	1,00	0,72	1,00	1,00	0,50	0,74	1,00	0,97	0,67	0,66	0,92	1,00
1992	1,00	0,94	1,00	1,00	0,94	0,55	0,83	0,42	0,88	0,73	1,00	0,85	0,33	1,00	0,71	1,00	1,00	0,45	0,85	1,00	1,00	0,63	0,64	0,94	1,00
1993	1,00	0,95	1,00	1,00	0,94	0,55	0,89	0,38	0,88	0,76	1,00	0,82	0,34	1,00	0,74	1,00	1,00	0,46	0,87	1,00	1,00	0,62	0,59	0,99	1,00
1994	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	0,47	0,80	0,34	0,90	0,82	0,98	0,82	0,32	1,00	0,74	1,00	1,00	0,87	0,80	1,00	0,85	0,59	0,79	0,86	1,00
1995	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	0,53	0,79	0,48	0,94	0,86	1,00	0,81	0,35	1,00	0,74	1,00	1,00	0,84	0,82	0,98	0,96	0,78	0,86	1,00	0,96
1996	1,00	0,80	1,00	1,00	0,95	0,53	0,76	0,46	1,00	0,76	1,00	0,82	0,41	1,00	0,74	1,00	1,00	1,00	0,79	1,00	1,00	0,72	0,98	0,83	0,92
1997	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00	0,60	0,76	0,47	0,98	0,76	1,00	0,93	0,39	1,00	0,78	1,00	1,00	1,00	0,82	1,00	1,00	0,76	0,97	0,88	0,92
1998	1,00	0,77	1,00	1,00	0,96	0,55	0,76	0,43	1,00	0,77	1,00	0,92	0,37	1,00	0,86	1,00	1,00	1,00	0,74	1,00	0,97	0,74	0,93	1,00	1,00
1999	1,00	0,74	1,00	1,00	0,99	0,48	0,78	0,70	0,96	0,86	1,00	0,89	0,36	1,00	0,90	1,00	1,00	0,96	0,73	1,00	0,91	0,80	1,00	1,00	1,00
2000	1,00	0,74	1,00	1,00	1,00	0,46	0,72	0,62	0,89	0,98	1,00	0,83	0,31	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00	0,69	1,00	0,79	0,76	1,00	1,00	1,00

	Cantabria					Castilla León					Castilla-La Mancha					Cataluña					Comunidad Valenciana				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
1986	1,00	0,82	0,14	0,76	1,00	0,82	0,91	0,67	1,00	0,58	0,78	0,66	0,65	0,75	0,76	0,76	1,00	1,00	1,00	0,89	0,91	0,97	0,72	0,90	1,00
1987	1,00	0,95	0,14	0,81	1,00	1,00	0,94	0,60	0,71	0,62	0,84	0,75	0,74	0,76	0,84	0,86	1,00	1,00	0,97	0,81	0,88	0,91	0,71	0,90	0,99
1988	1,00	1,00	0,16	0,99	1,00	1,00	0,92	0,60	0,77	0,56	0,78	0,93	1,00	0,65	0,77	0,80	1,00	1,00	1,00	0,92	0,73	0,89	0,74	0,87	1,00
1989	1,00	1,00	0,16	0,95	1,00	0,90	0,91	0,61	0,85	0,57	0,91	0,82	1,00	0,77	0,71	1,00	1,00	1,00	0,98	0,72	0,86	0,70	0,89	1,00	
1990	1,00	0,91	0,18	0,89	1,00	0,71	0,90	0,60	0,75	0,57	0,88	0,81	0,73	0,62	0,68	0,92	1,00	1,00	0,94	0,95	0,67	0,88	0,68	0,89	1,00
1991	0,92	0,93	0,19	0,84	1,00	0,62	0,94	0,48	0,73	0,61	0,85	0,81	0,67	0,62	0,67	0,70	1,00	1,00	0,91	1,00	0,70	0,97	0,60	1,00	1,00
1992	1,00	0,87	0,22	0,89	1,00	0,48	0,94	0,42	0,80	0,59	0,90	0,75	0,67	0,71	0,66	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	0,97	0,60	1,00	1,00
1993	0,99	0,84	0,23	0,93	1,00	0,97	0,97	0,35	0,77	0,62	0,78	0,72	0,66	0,69	0,68	0,86	1,00	1,00	1,00	0,88	0,66	0,95	0,59	1,00	1,00
1994	0,88	0,84	0,25	1,00	1,00	0,68	0,92	0,50	1,00	0,63	0,67	0,69	0,67	0,63	0,64	0,78	1,00	1,00	1,00	1,00	0,69	0,91	1,00	0,95	1,00
1995	1,00	0,82	0,27	1,00	1,00	0,84	0,93	0,47	1,00	0,67	0,82	0,67	0,85	0,77	0,75	0,72	1,00	1,00	1,00	1,00	0,62	0,88	0,83	0,90	1,00
1996	1,00	0,86	0,29	0,99	1,00	0,87	0,83	0,39	0,82	0,65	0,78	0,66	0,89	0,72	0,72	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64	0,82	0,74	0,83	1,00
1997	1,00	0,81	0,30	1,00	1,00	0,77	0,90	0,41	0,89	0,65	0,76	0,65	0,70	0,82	0,75	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	0,82	0,75	0,93	1,00
1998	0,99	0,79	0,30	1,00	0,99	0,82	0,83	0,37	0,96	0,65	0,68	0,61	0,73	0,81	0,75	0,63	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	0,80	0,76	1,00	1,00
1999	0,98	0,82	0,32	1,00	1,00	0,83	0,83	0,52	0,92	0,63	0,60	0,61	0,72	0,81	0,76	0,59	1,00	1,00	1,00	1,00	0,77	0,78	0,78	0,99	1,00
2000	0,97	0,80	0,32	1,00	1,00	0,84	0,79	0,60	0,91	0,62	0,60	0,60	0,65	0,82	0,77	0,69	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64	0,76	0,76	1,00	1,00
2001	0,93	0,78	0,32	1,00	1,00	0,74	0,78	0,58	0,97	0,62	0,54	0,60	0,66	0,81	0,74	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,74	0,65	1,00	1,00

	Extremadura					Galicia					Madrid					Murcia					Navarra				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
1986	0,66	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	1,00	0,71	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,63	1,00	1,00	0,95	0,94	0,84	1,00	1,00	
1987	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	0,70	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,68	1,00	1,00	0,91	0,99	0,94	1,00	0,95	
1988	0,79	1,00	0,93	0,84	1,00	1,00	0,88	1,00	0,81	0,98	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00	1,00	0,71	1,00	0,94	1,00	0,88	0,93	0,37	0,91	
1989	0,66	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	0,85	0,87	1,00	0,77	1,00	1,00	1,00	1,00	0,66	1,00	0,96	1,00	1,00	0,98	0,35	0,87	
1990	0,71	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,80	0,77	0,84	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	0,86	1,00	0,94	0,94	0,33	0,74	
1991	0,66	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,83	0,67	0,91	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	0,73	1,00	0,92	1,00	0,99	0,95	0,35	0,91	
1992	0,61	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	0,91	0,80	0,75	1,00	1,00	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	0,68	1,00	0,97	1,00	1,00	0,90	0,37	0,98	
1993	0,58	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	0,91	0,78	0,77	1,00	1,00	0,46	1,00	1,00	1,00	1,00	0,68	1,00	0,99	1,00	1,00	0,94	0,38	0,86	
1994	0,72	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	0,87	0,72	0,79	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,65	1,00	0,88	1,00	0,89	0,90	0,39	0,81	
1995	0,57	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,72	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	0,97	1,00	0,85	0,89	0,40	0,84	
1996	0,55	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,77	0,69	0,78	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,63	1,00	0,92	1,00	0,72	0,86	0,39	0,86	
1997	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,76	0,68	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,57	1,00	0,98	1,00	0,67	0,83	0,38	0,95	
1998	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,68	0,85	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,91	0,92	1,00	0,61	0,83	0,38	1,00	
1999	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,76	0,70	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,81	0,95	1,00	0,59	0,86	0,37	0,96	
2000	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	0,69	0,85	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,74	0,94	1,00	0,57	0,83	0,56	0,99	
2001	0,59	0,44	1,00	1,00	1,00	1,00	0,72	0,69	0,84	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,68	0,96	1,00	0,62	0,88	0,34	1,00	

	País Vasco					La Rioja					Media				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
1986	1,00	1,00	1,00	0,98	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,89	0,79	0,92	0,90
1987	1,00	1,00	1,00	1,00	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,92	0,78	0,89	0,89
1988	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,94	0,79	0,91	0,90
1989	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,93	0,76	0,93	0,90
1990	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	0,92	0,74	0,88	0,90
1991	1,00	1,00	1,00	0,92	0,84	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88	0,93	0,70	0,88	0,91
1992	1,00	1,00	1,00	0,89	0,86	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0,90	0,67	0,92	0,91
1993	1,00	1,00	1,00	0,86	0,78	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,64	0,92	0,91
1994	1,00	1,00	1,00	0,96	0,86	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,88	0,76	0,92	0,91
1995	1,00	1,00	1,00	0,86	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,88	0,77	0,93	0,93
1996	1,00	1,00	1,00	0,92	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,86	0,78	0,91	0,91
1997	1,00	1,00	1,00	0,96	0,74	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,86	0,77	0,94	0,91
1998	1,00	1,00	1,00	0,99	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,84	0,76	0,96	0,92
1999	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84	0,85	0,78	0,95	0,94
2000	1,00	1,00	1,00	1,00	0,77	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	0,83	0,78	0,95	0,93
2001	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	0,80	0,73	0,96	0,92

Fuente: *Elaboración propia.*

S1: Sector Agrario; S2: Sector Industria; S3: Sector Energía; S4: Sector Construcción; S5: Sector Transporte y Comunicaciones.