

# FACTORES CONDICIONANTES DE LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR INDUSTRIAL ESPAÑOL

Pedraja Chaparro, Francisco  
Ramajo Hernández, Julián  
Salinas Jiménez, F. Javier

Dpto. de Economía Aplicada y O. E.  
*Universidad de Extremadura*  
Avda. de Elvas s/n, 06071 BADAJOZ  
Teléfono: (924) 28-9547 FAX: (924) 27-2509  
E-mail: fpedraja@unex.es, ramajo@unex.es; jsalinas@unex.es

*Resumen:* El objetivo básico del trabajo consiste en analizar los factores determinantes de las ganancias de productividad de las ramas industriales de las regiones españolas durante el período 1980-1992, a la vez que investigar el grado de eficiencia técnica con que han actuado dichas ramas en el período mencionado. Para ello, se parte de funciones de producción ampliadas, que incluyen no sólo los inputs básicos (capital privado y trabajo) sino también las dotaciones de capital público productivo existentes en cada región.

La metodología utilizada en el análisis hace uso tanto de métodos paramétricos (funciones de producción frontera estocásticas) como de métodos no paramétricos (análisis envolvente de datos), obteniéndose una clasificación de las regiones más (in)eficientes en cada sector durante el período analizado.

*Palabras clave:* función de producción, eficiencia técnica, productividad, capital público.

## 1. INTRODUCCIÓN

Es bien conocido el relativamente reciente interés de la ciencia económica por identificar los factores que influyen en el crecimiento de los sectores productivos, habiéndose pasado de las primeras investigaciones sobre el papel que juega el progreso técnico en la productividad de una economía (Solow, 1957) hasta los más recientes que analizan el efecto diferencial (sobre los inputs clásicos) de la inversión en infraestructuras sobre el crecimiento de la producción (*enfoque de la función de producción*) -Aschauer (1989a,b)- o la reducción de costes (*enfoque de la dualidad*) -Diewert (1986)- del sector privado. También ha surgido una importante preocupación entre los economistas por el análisis de la eficiencia con que actúan las unidades productivas (Farrel, 1957), puesto que se ha encontrado que la mejora de dicha variable es una de las principales fuentes del crecimiento de la productividad.

El análisis que se realiza en este trabajo está a caballo entre ambos tipos de inquietudes. En primer lugar, centrándose en el sector industrial español, el trabajo investiga los factores (y su importancia relativa) que han originado las ganancias de productividad que se han producido en las

industrias de nuestro país durante el período 1980-1992. En este sentido, aparte de considerar los inputs privados clásicos (mano de obra y stock de capital privado), se contempla la posibilidad de que las dotaciones de capital público hayan jugado un papel importante como potenciador del ritmo de crecimiento de la productividad total de los factores.

En segundo lugar, se está interesado también en investigar el grado de *eficiencia técnica* con que han actuado las ramas industriales españolas. El enfoque que se seguirá está basado en las funciones de producción de cada sector productivo, por lo que para identificar los niveles de ineficiencia se calcularán las desviaciones entre el nivel de output observado y el máximo posible dada la cantidad de inputs utilizados. En este sentido, se usarán los dos enfoques que actualmente existen para la estimación de fronteras de producción: paramétrico y no paramétrico. En particular, siguiendo la primera aproximación, se estimarán funciones de producción estocásticas, mientras que siguiendo el segundo enfoque, basado en técnicas de programación matemática, se utilizará el análisis envolvente de datos (DEA) para medir la eficiencia relativa de las ramas industriales.

## 2. EL MODELO TEÓRICO

Como en gran parte de los estudios empíricos sobre productividad, la forma funcional que se ha elegido para representar la función de producción de la industria española es del tipo Cobb-Douglas. Sin embargo, en lugar de considerar sólo los inputs clásicos (stock de capital privado y mano de obra), siguiendo la línea iniciada por Aschauer (1989a,b), también se considera como factor relevante en el proceso de producción el stock de capital público. Más aún, teniendo en cuenta los resultados encontrados para el caso español en Mas et al. (1993), sólo se ha considerado el conjunto de infraestructuras directamente relacionadas con la actividad productiva, en nuestro caso infraestructuras de transporte, hidráulicas y urbanas, no considerando las dotaciones de infraestructura social (educación y sanidad) como input directo en la función de producción.

De esta forma, la función que representará la producción agregada de cada rama industrial para el conjunto de regiones españolas vendrá dada por  $Y_{it} = A^* K_{it}^\alpha L_{it}^\beta G_{it}^\gamma$ , donde  $Y_{it}$ ,  $K_{it}$ ,  $L_{it}$  y  $G_{it}$  representan, respectivamente, la producción, el stock de capital privado, el stock de mano de obra y el stock de capital público productivo de cada rama industrial en la  $i$ -ésima región y en el período  $t$ . Por otra parte,  $A^*$  es un término constante que recogerá aquellas fuentes de cambio tecnológico que no pueden ser asimiladas a la variable  $G_{it}$ .

Tomando logaritmos en la expresión para  $Y_{it}$ , e introduciendo un término de error para recoger aquellos componentes ‘residuales’ que pueden afectar al crecimiento del output, se llega a la

$$y_{it} = a^* + a k_{it} + b l_{it} + g g_{it} + e_{it}$$

expresión

donde las minúsculas indican que las variables están expresadas en logaritmos.

### 3. METODOLOGÍA Y DATOS

#### 3.1. Metodología: medición del grado de eficiencia

La medición de la eficiencia técnica de las distintas unidades productivas ha sido (y continúa siendo) un tema de especial relevancia en el campo económico desde la aparición del trabajo de Farrell (1957). En la actualidad, existen dos enfoques fundamentales para abordar el problema de la estimación de fronteras de eficiencia, paramétrico y no paramétrico. El primero de ellos arranca con los trabajos de Aigner, Lovell y Schmidt (1977), Meeusen y van der Broeck (1977) y Batesse y Corra (1977), mientras que el segundo, usualmente denominado análisis envolvente de datos (DEA), se inició con el trabajo de Charnes, Cooper y Rhodes (1978, 1979).

En este trabajo, dentro del enfoque paramétrico, se considerarán funciones de producción frontera estocásticas. Tales funciones consisten en una función de producción específica (como la utilizada en (2)) en la que el término de error se descompone en dos partes, una clásica que recoge tanto aspectos incontrolables (clima, huelgas, shocks energéticos, etc.) como aspectos no incluidos explícitamente en el modelo (en nuestro caso progreso técnico, capital humano, tamaño de la región, etc.), y otra que hace referencia a la diferencia existente entre el output potencial y el real, lo que se conoce como nivel de ineficiencia técnica.

El modelo econométrico que se utilizará bajo el enfoque paramétrico parte del hecho de que se dispone de un panel de datos para cada una de las ramas industriales, es decir, se poseen T observaciones sobre cada una de las N regiones españolas. Este hecho evita algunos problemas inherentes a la estimación de funciones frontera (Schmidt y Sickles, 1984) y facilita la estimación consistente de todos los parámetros de la misma.

Siguiendo a Schmidt y Sickles (1984), consideremos en primer lugar la estimación de la

$$y_{it} = a^* + \mathbf{a} k_{it} + \mathbf{b} l_{it} + \mathbf{g} g_{it} + \mathbf{n}_{it} - \mathbf{m}_i$$

siguiente función de producción frontera estocástica que se deriva de la expresión (1):

donde  $\mu_i > 0$  representa el nivel de ineficiencia técnica de la región i, el cual sigue una distribución (independiente de la del resto de regiones) con media  $\mu$  y varianza  $\sigma_u^2$  (no se hace ninguna hipótesis sobre el tipo de distribución de los mismos).

Una de las restricciones más importantes del modelo (2) es que implica que el grado de ineficiencia permanece constante en el tiempo, lo que parece poco realista en paneles donde, como en nuestro caso, la dimensión temporal es importante (al menos si se compara con la dimensión espacial). Para relajar esta hipótesis tan fuerte se han propuesto distintas alternativas, todas ellas permitiendo

que el término de ineficiencia varíe en el tiempo. De entre ellas, en nuestro trabajo se utilizará una versión simplificada del modelo propuesto por Cornwell, Schmidt y Sickles (1990), puesto que supondremos que los efectos ‘fijos’ son una función lineal del tiempo (en el trabajo citado se asume una función cuadrática del tiempo). La razón de esta simplificación responde al hecho de intentar ‘ahorrar’ el mayor número de grados de libertad dada la muestra disponible (en todas las ramas, salvo en una, se tiene  $T \times N = 17 \times 13 = 221$  observaciones). El modelo que se estimará en este trabajo es, por

$$y_{it} = \mathbf{m}_{it}^* + \mathbf{a} k_{it} + \mathbf{b} l_{it} + \mathbf{g} g_{it} + \mathbf{n}_{it} \text{ con } \mathbf{m}_{it}^* = \mathbf{q}_{i1} + \mathbf{q}_{i2} t$$

tanto,

donde, el ser  $\mu_{it}^*$  una función lineal en los parámetros  $\theta$ , puede aplicarse el mismo tipo de estimadores que para el modelo (2).

A diferencia de la aproximación paramétrica, que acabamos de describir, bajo el enfoque no paramétrico no se especifica una forma funcional determinada para la frontera de producción. En dicha aproximación, la frontera de producción es estimada mediante técnicas de programación lineal, partiendo de unos supuestos muy poco restrictivos acerca de la misma. La eficiencia de una determinada unidad (unidad 0, por ejemplo) puede ser calculada como  $\theta_0 = 1/\phi_0$  donde  $\phi_0$  es la solución

$$\begin{aligned} & \text{Maximizar } \mathbf{f}_0 \text{ sujeto a} \\ & \sum_{j=1}^n \mathbf{I}_j Y_{rj} - s_r = \mathbf{f}_0 Y_{r0} \quad r = 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \mathbf{I}_j X_{ij} + e_i = X_{i0} \quad i = 1, \dots, m \\ & \mathbf{I}_j, e_i, s_r \geq 0 \quad \forall i, j, r. \end{aligned}$$

del problema de programación lineal

donde  $\mathbf{X}_j$  es el vector de los  $m$  inputs e  $\mathbf{Y}_j$  es el vector de los  $s$  outputs consumidos y producidos, respectivamente, por la unidad  $j$ . De forma intuitiva, el problema formulado consiste en buscar un grupo de referencia para la unidad analizada -formado como combinación lineal de las restantes unidades- que consuma una cantidad menor de cada uno de los inputs considerados y que, al mismo tiempo, sea capaz de producir una cantidad mayor de output que la unidad 0. Este modelo es el que propusieron originalmente Charnes, Cooper y Rhodes, en la versión de maximización de outputs e, implícitamente, asume la existencia de rendimientos de escala constantes.

### 3.2. Datos

El nivel de producción, medido a través de la evolución del valor añadido bruto a precios de mercado (VABpm) en pesetas constantes de 1986, se ha obtenido del trabajo de Cordero y Gayoso (1996). En este trabajo aparecen, para el período 1980-1992, las cifras del VAB regional desagregado

por ramas de actividad que proporciona la Contabilidad Regional. Ello nos ha permitido desagregar el sector industrial en los nueve subsectores siguientes: minerales y metales féreos y no féreos (sector 13 en la clasificación NACE-CLIO R-17), minerales no metálicos y sus productos derivados (sector 15), productos químicos (sector 17), productos metálicos, máquinas y material eléctrico (sector 24), material de transporte (sector 28), productos alimenticios, bebidas y tabaco (sector 36), productos textiles, cuero y calzado y vestido (sector 42), papel, artículos de papel e impresión (sector 47) y productos de industrias diversas (sector 50).

Por otra parte, las series correspondientes al empleo proceden, para el período 1980-1989, de la serie homogénea de la Contabilidad Regional del INE (1993), con una desagregación igual a la considerada para la producción. Los datos para el período 1990-1992 se han obtenido de la última publicación de Contabilidad Regional realizada por el INE (1996).

En cuanto a los datos sobre stock de capital público y privado, se han utilizado los datos de la Fundación BBV/IVIE (Fundación BBV, 1996), que son los únicos disponibles en los que se desglosa la información tanto sectorial como regionalmente. Para los datos de stock de capital privado, se procedió a agrupar las ramas inicialmente consideradas de forma que coincidiesen con los subsectores industriales considerados. En el caso del stock de capital público, se agruparon en una única magnitud las cifras correspondientes a infraestructuras públicas productivas (transporte, urbanas e hidráulicas), no considerándose como input relevante las dotaciones de infraestructuras sociales (educación y sanidad).

#### **4. RESULTADOS EMPÍRICOS**

En primer lugar, se ha estimado la función de producción frontera (2) a través de un modelo determinista de panel de datos con efectos fijos (es decir, utilizando el estimador intra-grupos), lo que equivale a introducir una variable artificial para cada una de las diecisiete CC.AA. En todos los casos se impuso la restricción de rendimientos constantes a escala en todos los inputs. Los resultados se muestran en el Cuadro nº 1.

Desde el punto de vista de las elasticidades estimadas para cada uno de los inputs, se observa que la productividad del capital público es positiva y estadísticamente significativa en seis de los nueve sectores considerados. Sólo en uno de los sectores, y de forma marginal (y no significativa), se estima una incidencia negativa del capital público sobre la productividad. Por tanto puede concluirse que en la industria española existe, en general, una conexión positiva entre capital público y productividad.

En cuanto a los inputs privados, se mostró como altamente significativo el factor trabajo, con una elasticidad estimada por encima de 0,5 salvo en el sector 42 (productos textiles, cuero y calzados y vestido). En cuanto al stock de capital productivo privado, su elasticidad estimada fue positiva en cinco de los nueve sectores (aunque sólo significativa en cuatro de ellos), no apareciendo en el resto de sectores (17, 24, 28 y 36) como estadísticamente significativa.

A partir de las estimaciones de la función (2) se calculó el nivel de eficiencia técnica de cada región en cada rama industrial. Los resultados de dichos cálculos se muestran en el Cuadro nº 2, donde aparece la eficiencia técnica estimada de cada una de las diecisiete CC.AA. para las nueve ramas industriales consideradas.

Tal como se indicó en el apartado 3.1, una de las principales restricciones del modelo de Schmidt y Sickles (1984) es que asume que la ineficiencia es constante en el tiempo. En este trabajo se flexibiliza el supuesto de invarianza en el tiempo suponiendo que los efectos regionales son una función lineal del tiempo, por lo que la ineficiencia crecerá, decrecerá o permanecerá constante en el tiempo en cada comunidad. En el Cuadro nº 3 se muestran los niveles de eficiencia relativa de cada región para los años 1980, 1985 y 1992 que se deducen de la estimación de (3).

Por lo que respecta al modelo no-paramétrico de frontera, se ha realizado el análisis aplicando el modelo (4) a las 221 observaciones consideradas en cada sector. Es decir, hemos optado por realizar la evaluación de la eficiencia productiva de las distintas Comunidades estimando una frontera intertemporal a partir de las mejores prácticas observadas en *cualquiera* de los años considerados. En el Cuadro nº 4 se presentan los valores de los niveles de eficiencia estimados por el modelo DEA (normalizados, para que puedan compararse con los obtenidos anteriormente, de tal forma que se compara cada región con la más eficiente de cada año).

A la hora de hacer una valoración global de los resultados, distinguiremos entre los correspondientes al modelo con eficiencia constante frente a los resultados obtenidos con los modelos que permiten variar a ésta en el tiempo. Respecto a los primeros, a la vista de las cifras que aparecen en el Cuadro nº 2, queda patente la existencia de importantes diferencias en los niveles de eficiencia de las CC.AA. en los distintos sectores industriales. Entre las regiones que destacan en lo positivo, situándose entre las más eficientes (entre el 90% y el 100%) en más de un sector productivo, cabe resaltar a Madrid (sectores 24, 28, 42 y 47) y Castilla-León (sectores 28 y 50); entre las comunidades que destacan en lo negativo, situándose en los últimos lugares en cuanto a niveles de eficiencia, destacan Extremadura (clasificada en último lugar en todos los rankings sectoriales de eficiencia) y, en menor medida, Baleares; en ambos casos la razón puede ser la poca representatividad del sector industrial en las respectivas comunidades, lo que origina, tal como apuntan nuestras estimaciones, un mal uso de los inputs en la producción de sus outputs, debido a la escasa competencia regional que encuentran las empresas industriales en su ámbito espacial más cercano.

A resultados similares en cuanto a clasificación de las regiones más eficientes, pero ahora no sólo a nivel sectorial sino también en los distintos años considerados para cada sector, se llega con los modelos con eficiencia variable (Cuadros 3 y 4). Así, de nuevo aparece Madrid como una de las comunidades donde se alcanza mayor grado de eficiencia productiva, destacando también Cataluña, Comunidad Valenciana y País Vasco como regiones con bajos niveles de ineficiencia. En términos generales, también vuelve a aparecer Extremadura como una de las regiones con mayores niveles de

ineficiencia, aunque ahora se ve acompañada por otras regiones en distintos años y en diferentes actividades industriales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aigner, A., Lovell, C.A.K., y Schmidt, P. (1977): "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, Vol. 6, pp. 21-37.
- Aschauer, D. (1989a): "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 23, pp. 177-200.
- Aschauer, D. (1989b): "Does Public Capital Crowd Out Private Capital?", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 24, pp. 171-188.
- Batesse, G.E. y Corra, G.S. (1977): "Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia", *Australian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 21, nº 3, pp. 169-179.
- Charnes, A., Cooper, W.W., y Rhodes, E. (1978): "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, Vol 2, pp. 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W.W., y Rhodes, E. (1979): "Short Communication: Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operation Research*, Vol. 3, nº 4, pp. 339.
- Cordero, G. y Gayoso, A. (1996): "El comportamiento de las economías regionales en tres ciclos de la economía española: primera explotación de una serie (1980-1993) del VAB regional a precios constantes (base 1986) elaborada a partir de la Contabilidad Regional de España". Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria, Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- Cornwell, C.P., Schmidt, P. y Sickles, R.C. (1990): "Production Frontiers with Cross-Sectional and Time-Series Variation in Efficiency Levels", *Journal of Econometrics*, Vol. 46, pp. 185-200.
- Diewert, (1986): "The measurement of the economic benefits of infrastructure services", en Beckmann, M. y Krelle, W. (eds.), *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, No. 278, Berlin-Heidelberg.
- Farrell, M. (1957): "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society (A)*, 120 (3), pp. 253-281.
- Fundación BBV (1996): *El «stock» de capital en España y sus Comunidades Autónomas*, 3 Volúmenes, Edición 1996. Fundación BBV, Bilbao.
- Gumbau-Albert M. Y Maudos J. (1996): "Eficiencia productiva sectorial en las regiones españolas: una aproximación fronterá", *Revista Española de Economía*, Vol. 13, nº 2, págs. 239-260.
- INE (1993): *Contabilidad Regional de España. Base 1986. Serie Homogénea 1980-1989*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE (1996): *Contabilidad Regional de España. Base 1986. Serie 1990-1994*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. y Uriel, E. (1993): "Competitividad, Productividad Industrial y Dotaciones de Capital Público", *Papeles de Economía Española*, nº 56, pp. 144-160.

Meeusen, W. y Van Der Broeck, J. (1977): "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Errors", *International Economic Review*, Vol. 2, pp. 435-444.

Schmidt, P. y Sickles, R.C. (1984): "Production Frontier and Panel Data", *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 2, pp. 299-326.

Solow, R. (1957): "Technical Change and the Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, pp. 312-320.

CUADRO 1. ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN  $(y_{it}) = a_i^* + \alpha(k-l)_{it} + \gamma(g-l)_{it} + \varepsilon_{it}$  : panel desagregado por CC.AA. 1980-1992

	Sector 13	Sector 15	Sector 17	Sector 24	Sector 28	Sector 36	Sector 42	Sector 47	Sector 50
$\beta$ ( $t_\beta$ )	0.56672 (7.877)	0.52629 (10.109)	0.73060 (7.832)	0.73457 (7.605)	0.85954 (8.981)	0.68425 (7.636)	0.22973 (2.783)	0.52083 (7.775)	0.55681 (8.618)
$\alpha$ ( $t_\alpha$ )	0.21757 (1.564)	0.27156 (4.357)	-0.06120 (-0.607)	-0.07527 (-0.761)	-0.02585 (-0.285)	-0.13789 (-1.335)	0.46722 (4.910)	0.31555 (3.520)	0.45301 (6.655)
$\gamma$ ( $t_\gamma$ )	0.21571 (2.239)	0.20215 (5.670)	0.33060 (4.313)	0.34071 (3.937)	0.16631 (1.354)	0.45364 (6.812)	0.30305 (5.131)	0.16362 (1.647)	-0.00982 (-0.165)
$R^2$	0.964	0.991	0.975	0.976	0.960	0.969	0.980	0.980	0.988
$F_{a,b=ai,b}$	12.864 (0.000)	53.491 (0.000)	7.117 (0.000)	8.961 (0.000)	3.164 (0.000)	56.729 (0.000)	30.581 (0.000)	10.560 (0.000)	17.127 (0.000)
AR(1)	NO	NO	$\rho=0.515$	$\rho=0.561$	$\rho=0.353$	$\rho=0.558$	NO	$\rho=0.480$	$\rho=0.377$
N×T	182	221	221	221	221	221	221	221	221

Notas:

(a) Las ramas consideradas son: SECTOR 13, minerales y metales féreos y no féreos; SECTOR 15, minerales no metálicos y sus productos derivados; SECTOR 17, productos químicos; SECTOR 24, productos metálicos, máquinas y material eléctrico; SECTOR 28, material de transporte; SECTOR 36, productos alimenticios, bebidas y tabaco; SECTOR 42, productos textiles, cuero y calzados y vestido; SECTOR 47, papel, artículos de papel e impresión; SECTOR 50, productos de industrias diversas.

(b) Se ha estimado la función de producción a través de un modelo de datos de panel con efectos individuales fijos.

(c) Los estadísticos que se presentan son:  $R^2$ , el coeficiente de determinación;  $F_{a,b=ai,b}$ , el contraste F de igualdad de efectos fijos por CC.AA. (con el p-valor entre paréntesis); AR(1) es el coeficiente de autocorrelación estimado; N es el número de observaciones de la muestra.

CUADRO 2. ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA (%) SEGÚN EL MODELO DE SCHMIDT Y SICKLES (1984)

	Sector 13	Sector 15	Sector 17	Sector 24	Sector 28	Sector 36	Sector 42	Sector 47	Sector 50
<b>Andalucía</b>	63.64%	72.86%	75.04%	43.86%	57.01%	39.36%	41.76%	54.55%	62.92%
<b>Aragón</b>	43.80%	69.42%	44.67%	66.70%	91.50%	24.90%	60.95%	72.88%	80.55%
<b>Asturias</b>	81.35%	100.00%	39.69%	45.53%	41.35%	29.96%	37.91%	69.96%	61.74%
<b>Baleares</b>		57.60%	13.01%	24.56%	32.64%	25.66%	74.35%	44.15%	84.97%
<b>Canarias</b>		71.73%	48.57%	35.57%	54.42%	28.35%	64.27%	53.51%	62.35%
<b>Cantabria</b>	68.97%	73.88%	93.88%	72.67%	62.01%	33.73%	25.32%	57.56%	87.23%
<b>Castilla-León</b>	38.39%	60.08%	50.70%	39.23%	100.00%	31.17%	28.73%	64.08%	100.00%
<b>Castilla La Mancha</b>	33.08%	81.37%	80.60%	50.40%	40.17%	23.67%	65.35%	37.20%	57.40%
<b>Cataluña</b>	43.00%	83.74%	100.00%	85.72%	70.81%	45.95%	66.14%	84.44%	83.32%
<b>Com. Valenciana</b>	47.92%	86.12%	49.50%	57.88%	97.78%	34.63%	78.58%	49.97%	79.78%
<b>Extremadura</b>	16.70%	33.13%	12.29%	21.89%	23.91%	20.88%	22.30%	32.20%	42.86%
<b>Galicia</b>	100.00%	58.74%	47.31%	40.63%	68.09%	32.40%	45.61%	54.58%	59.37%
<b>Madrid</b>	52.92%	80.39%	88.23%	100.00%	93.74%	43.99%	100.00%	100.00%	87.22%
<b>Murcia</b>	59.21%	63.90%	46.24%	38.35%	71.17%	27.59%	68.47%	45.86%	66.73%
<b>Navarra</b>	91.12%	67.96%	38.76%	80.37%	84.50%	31.30%	44.72%	73.09%	73.62%
<b>País Vasco</b>	78.80%	85.34%	63.69%	89.54%	68.16%	29.28%	37.64%	66.99%	94.53%
<b>La Rioja</b>		48.54%	28.86%	50.00%	53.31%	100.00%	64.05%	47.37%	73.82%
<b>Media nacional</b>	58.49%	70.28%	54.18%	55.46%	65.33%	35.46%	54.48%	59.32%	74.02%

Nota:

Las ramas consideradas son: SECTOR 13, minerales y metales féreos y no féreos; SECTOR 15, minerales no metálicos y sus productos derivados; SECTOR 17, productos químicos; SECTOR 24, productos metálicos, máquinas y material eléctrico; SECTOR 28, material de transporte; SECTOR 36, productos alimenticios, bebidas y tabaco; SECTOR 42, productos textiles, cuero y calzados y vestido; SECTOR 47, papel, artículos de papel e impresión; SECTOR 50, productos de industrias diversas.

CUADRO 3. ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA (%) SEGÚN EL MODELO DE CORNWELL, SCHMIDT Y SICKLES (1990)

	Sector 13			Sector 15			Sector 17			Sector 24			Sector 28			Sector 36			Sector 42			Sector 47			Sector 50				
	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985
Andalucía	47.7%	56.5%	49.0%	77.3%	69.5%	59.9%	88.5%	86.9%	82.8%	91.6%	78.2%	62.7%	43.6%	58.5%	45.9%	34.1%	37.9%	44.0%	25.0%	23.6%	20.3%	35.2%	26.2%	17.3%	66.5%	62.9%	54.4%		
Aragón	33.0%	40.5%	36.9%	53.8%	59.5%	68.5%	68.4%	59.1%	47.1%	89.3%	76.7%	61.9%	37.7%	63.1%	67.4%	22.3%	27.1%	35.6%	31.0%	32.0%	31.3%	34.8%	34.8%	34.8%	85.9%	82.8%	73.4%		
Asturias	44.2%	47.3%	35.6%	100.0%	100.0%	100.0%	42.4%	48.2%	56.4%	67.6%	57.6%	45.9%	21.2%	44.7%	66.0%	29.3%	33.1%	39.4%	16.2%	11.9%	7.2%	40.1%	29.2%	18.8%	73.4%	63.6%	48.7%		
Baleares				62.4%	60.4%	57.7%	37.2%	29.2%	20.4%	75.8%	60.6%	44.2%	57.8%	68.4%	44.9%	25.7%	26.8%	28.5%	88.1%	75.7%	57.4%	19.4%	17.4%	15.1%	96.0%	86.8%	70.4%		
Canarias				54.8%	57.0%	60.3%	41.0%	59.3%	97.2%	100.0%	100.0%	100.0%	57.2%	94.8%	100.0%	22.2%	28.7%	41.0%	6.2%	9.5%	16.0%	23.2%	22.3%	21.3%	63.5%	61.9%	55.8%		
Cantabria	31.1%	39.2%	37.0%	85.6%	84.3%	82.6%	90.8%	83.7%	73.0%	57.5%	56.6%	55.5%	48.0%	63.0%	48.0%	32.1%	32.5%	33.1%	16.8%	16.0%	14.0%	40.3%	30.2%	20.2%	84.3%	87.9%	86.9%		
Castilla-León	40.4%	44.4%	34.7%	54.4%	57.7%	62.6%	60.3%	61.6%	62.2%	80.8%	66.7%	51.0%	70.3%	94.4%	74.0%	26.3%	30.5%	37.6%	19.8%	19.4%	17.7%	32.6%	27.9%	22.5%	93.9%	99.1%	100.0%		
Cast.Mancha	38.7%	39.2%	27.3%	79.9%	82.4%	86.1%	100.0%	100.0%	97.8%	65.6%	71.4%	80.4%	52.3%	75.5%	65.6%	18.1%	23.1%	32.6%	30.3%	35.7%	42.0%	10.3%	10.1%	9.9%	55.8%	56.6%	54.1%		
Cataluña	23.6%	34.1%	39.1%	88.3%	88.8%	89.6%	90.5%	95.2%	100.0%	82.2%	71.2%	58.2%	42.2%	54.2%	39.9%	38.3%	42.7%	49.7%	95.4%	100.0%	100.0%	70.6%	68.0%	64.6%	76.2%	83.9%	89.7%		
C.Valenciana	44.9%	40.8%	24.5%	98.6%	95.9%	92.3%	51.3%	58.0%	67.5%	83.0%	73.5%	62.0%	79.0%	91.4%	58.2%	31.2%	34.5%	39.7%	100.0%	99.4%	92.2%	29.0%	27.3%	25.1%	79.7%	81.5%	78.5%		
Extremadura	32.1%	25.0%	12.0%	32.3%	29.5%	26.0%	34.2%	28.6%	21.7%	47.1%	47.3%	47.5%	55.8%	76.9%	62.5%	18.4%	22.1%	28.4%	13.4%	13.1%	11.8%	8.9%	6.9%	4.8%	45.8%	42.8%	36.3%		
Galicia	100.0%	100.0%	68.3%	52.9%	56.1%	60.9%	51.2%	59.1%	70.8%	78.5%	64.7%	49.4%	39.0%	56.5%	49.3%	26.0%	30.6%	38.7%	19.5%	22.3%	25.4%	32.4%	26.5%	20.1%	67.5%	62.2%	51.9%		
Madrid	30.8%	43.3%	47.6%	86.7%	85.8%	84.6%	88.7%	91.9%	94.6%	79.3%	72.5%	63.8%	38.5%	64.1%	68.0%	36.0%	41.2%	49.9%	69.5%	66.5%	58.5%	100.0%	100.0%	100.0%	82.8%	88.1%	89.8%		
Murcia	57.2%	67.3%	57.7%	60.4%	58.0%	54.9%	66.1%	56.5%	44.3%	68.1%	59.1%	48.5%	100.0%	100.0%	51.9%	20.1%	23.0%	27.9%	36.6%	40.9%	44.7%	20.8%	18.8%	16.3%	67.1%	71.7%	73.5%		
Navarra	61.2%	88.0%	100.0%	66.3%	74.4%	87.3%	43.8%	48.7%	55.3%	88.8%	74.1%	57.4%	66.3%	78.9%	52.3%	27.7%	29.6%	32.5%	22.8%	23.6%	23.1%	58.7%	53.0%	46.0%	71.4%	74.9%	75.0%		
País Vasco	38.5%	44.9%	38.2%	85.4%	84.2%	82.5%	75.6%	70.8%	63.1%	62.0%	56.9%	50.3%	38.7%	56.4%	49.7%	42.6%	37.5%	31.3%	24.1%	20.0%	14.4%	78.3%	62.8%	46.1%	100.0%	100.0%	93.4%		
La Rioja				31.9%	40.6%	56.9%	47.0%	48.6%	49.9%	84.5%	71.2%	56.1%	38.3%	57.9%	53.5%	100.0%	100.0%	100.0%	49.3%	55.0%	60.2%	21.5%	21.2%	20.9%	70.6%	74.1%	73.9%		
Media	44.52%	50.76%	43.42%	68.88%	69.66%	71.34%	63.34%	63.84%	64.95%	76.57%	68.13%	58.52%	52.10%	70.51%	58.65%	32.36%	35.35%	40.59%	39.05%	39.09%	37.42%	38.59%	34.29%	29.63%	75.31%	75.34%	70.93%		
Desv. estand.	19.03%	20.88%	21.38%	20.92%	19.55%	18.81%	21.97%	21.45%	24.58%	13.62%	11.87%	13.87%	18.88%	16.57%	14.41%	18.77%	17.74%	16.73%	30.28%	29.68%	27.98%	24.84%	23.78%	23.46%	14.34%	15.54%	18.12%		

Nota:

Las ramas consideradas son: SECTOR 13, minerales y metales féreos y no féreos; SECTOR 15, minerales no metálicos y sus productos derivados; SECTOR 17, productos químicos; SECTOR 24, productos metálicos, máquinas y material eléctrico; SECTOR 28, material de transporte; SECTOR 36, productos alimenticios, bebidas y tabaco; SECTOR 42, productos textiles, cuero y calzados y vestido; SECTOR 47, papel, artículos de papel e impresión; SECTOR 50, productos de industrias diversas.



CUADRO 4. ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA TÉCNICA (%) SEGÚN EL MODELO DEA (CHARNES, COOPER Y RHODES, 1978,1979)

	Sector 13			Sector 15			Sector 17			Sector 24			Sector 28			Sector 36			Sector 42			Sector 47			Sector 50				
	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985	1992	1980	1985
<b>Andalucía</b>	45.5%	63.7%	61.2%	100.0%	60.4%	68.6%	51.3%	88.5%	59.7%	53.5%	79.1%	71.1%	29.2%	40.0%	46.7%	58.4%	39.3%	39.7%	49.3%	58.4%	56.8%	58.1%	68.1%	40.3%	61.5%	60.2%	56.1%		
<b>Aragón</b>	34.0%	34.8%	46.5%	64.7%	64.2%	78.1%	31.9%	46.4%	36.0%	68.6%	79.4%	86.6%	38.3%	80.3%	81.2%	29.6%	24.9%	34.1%	40.9%	64.5%	65.1%	71.0%	92.5%	76.2%	68.7%	79.3%	63.9%		
<b>Asturias</b>	100.0%	97.5%	96.8%	86.7%	100.0%	100.0%	48.6%	34.5%	42.3%	55.7%	63.2%	67.3%	22.1%	47.7%	53.6%	43.7%	35.0%	40.4%	41.4%	59.3%	54.0%	60.6%	94.3%	45.4%	77.9%	54.0%	51.3%		
<b>Baleares</b>				64.7%	50.7%	56.9%	32.5%	45.7%	35.2%	64.5%	75.5%	79.8%	22.8%	54.7%	38.5%	33.7%	30.4%	36.6%	67.9%	100.0%	83.6%	53.8%	40.6%	44.2%	100.0%	100.0%	76.7%		
<b>Canarias</b>				63.4%	68.2%	78.9%	33.2%	70.5%	93.0%	61.1%	95.2%	95.3%	31.3%	85.2%	58.4%	33.7%	22.8%	38.1%	16.0%	66.0%	77.1%	62.6%	58.0%	58.2%	38.4%	51.6%	49.1%		
<b>Cantabria</b>	68.4%	100.0%	90.3%	96.8%	72.6%	89.4%	90.8%	96.4%	74.9%	72.5%	71.8%	92.8%	57.5%	50.7%	47.8%	72.3%	39.5%	42.2%	46.5%	69.5%	50.5%	67.2%	55.2%	49.8%	81.4%	82.2%	78.4%		
<b>Castilla-León</b>	37.6%	39.2%	44.0%	38.6%	59.0%	66.6%	33.2%	44.4%	47.0%	48.2%	64.1%	62.1%	82.5%	73.8%	94.6%	38.4%	26.7%	34.3%	48.5%	62.9%	56.3%	66.3%	77.1%	50.5%	90.3%	84.8%	93.3%		
<b>Cast. Mancha</b>	44.7%	29.7%	54.5%	71.5%	65.7%	79.4%	59.4%	65.9%	61.2%	56.9%	61.2%	89.2%	31.5%	42.7%	50.2%	31.2%	21.8%	30.3%	49.5%	68.8%	81.1%	43.5%	46.4%	40.3%	59.5%	49.3%	60.6%		
<b>Cataluña</b>	27.2%	39.4%	64.9%	70.7%	84.0%	75.8%	100.0%	100.0%	100.0%	73.7%	86.1%	92.7%	84.4%	68.3%	67.9%	65.1%	50.0%	44.3%	100.0%	89.0%	91.1%	82.9%	88.7%	86.1%	76.0%	82.9%	90.6%		
<b>C. Valenciana</b>	40.5%	32.0%	45.7%	95.7%	92.9%	96.5%	43.7%	42.2%	51.1%	53.7%	100.0%	80.0%	46.9%	71.7%	69.9%	49.4%	34.7%	39.8%	96.7%	100.0%	87.5%	53.7%	54.6%	52.8%	99.7%	86.7%	100.0%		
<b>Extremadura</b>	25.3%	34.0%	15.2%	39.4%	36.6%	44.6%	40.2%	38.5%	32.1%	46.6%	36.6%	44.6%	42.3%	53.1%	38.9%	32.9%	24.4%	28.4%	25.7%	39.9%	37.1%	33.4%	38.0%	42.4%	44.1%	37.1%	36.0%		
<b>Galicia</b>	86.3%	71.2%	60.0%	59.4%	56.8%	68.8%	29.7%	57.3%	49.0%	56.1%	67.4%	64.1%	68.1%	76.7%	64.9%	44.1%	34.8%	41.7%	40.0%	60.8%	61.5%	62.6%	68.2%	49.5%	64.4%	52.6%	44.0%		
<b>Madrid</b>	35.9%	38.3%	73.7%	78.8%	72.9%	86.1%	86.9%	96.7%	98.4%	98.3%	99.3%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	61.1%	47.6%	43.2%	67.3%	98.8%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	85.8%	91.5%	98.8%		
<b>Murcia</b>	68.0%	48.0%	100.0%	79.2%	62.4%	76.6%	55.5%	58.0%	32.1%	58.5%	61.8%	60.5%	62.9%	51.8%	65.4%	72.9%	40.4%	35.6%	50.1%	79.7%	85.6%	68.0%	45.3%	43.2%	85.6%	62.8%	71.8%		
<b>Navarra</b>	62.3%	73.4%	95.3%	72.1%	68.8%	85.7%	31.8%	32.2%	41.0%	68.8%	79.2%	96.7%	56.5%	60.7%	78.1%	42.6%	33.6%	29.7%	51.4%	61.4%	62.3%	71.0%	77.6%	70.7%	64.3%	66.5%	73.6%		
<b>País Vasco</b>	87.2%	89.6%	91.8%	73.2%	81.4%	88.9%	63.4%	65.3%	59.8%	100.0%	88.1%	90.0%	65.2%	50.2%	59.0%	44.4%	30.5%	35.8%	55.0%	61.2%	55.7%	89.7%	87.4%	71.6%	100.0%	96.6%	97.2%		
<b>La Rioja</b>				45.1%	50.0%	60.5%	37.7%	59.5%	53.4%	49.0%	66.3%	78.9%	30.7%	49.4%	60.9%	100.0%	100.0%	100.0%	58.7%	77.2%	76.0%	53.0%	53.0%	47.7%	67.3%	65.6%	76.0%		
<b>Media Desv. estand.</b>	54.5%	56.5%	67.1%	70.6%	67.4%	76.5%	51.2%	61.3%	56.8%	63.9%	74.9%	79.5%	51.3%	62.2%	63.3%	50.2%	37.4%	40.8%	53.2%	71.6%	69.5%	64.6%	67.4%	57.0%	74.4%	70.8%	71.6%		
	24.20%	25.59%	25.30%	18.51%	15.89%	14.45%	22.40%	22.46%	22.43%	15.61%	16.23%	15.63%	22.39%	16.83%	17.63%	19.10%	18.07%	15.96%	21.29%	16.92%	17.18%	16.15%	20.29%	17.65%	18.38%	18.62%	20.14%		

Nota:

Las ramas consideradas son: SECTOR 13, minerales y metales féreos y no féreos; SECTOR 15, minerales no metálicos y sus productos derivados; SECTOR 17, productos químicos; SECTOR 24, productos metálicos, máquinas y material eléctrico; SECTOR 28, material de transporte; SECTOR 36, productos alimenticios, bebidas y tabaco; SECTOR 42, productos textiles, cuero y calzados y vestido; SECTOR 47, papel, artículos de papel e impresión; SECTOR 50, productos de industrias diversas.

