

## **ECONOMÍAS DE ESCALA Y TAMAÑOS ÓPTIMOS EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA (1980-1986)**

Francisco J. VELAZQUEZ ANGONA\*

*Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social (FIES)  
Universidad Complutense de Madrid*

*El objetivo de este artículo es analizar la importancia de las economías de escala en la industria española. Para ello, se estima la curva de costes medios a largo plazo utilizando el enfoque dual entre costes y producción, aplicando la solución propuesta por Fuss y Gupta (1981) que permite la estimación econométrica de dichas funciones de costes con requerimientos de información mínimos. Además, se ofrecen un conjunto de indicadores que sintetizan la magnitud de las economías de escala para un total de 64 sectores industriales.*

### **1. Introducción**

El objetivo de este trabajo es analizar y cuantificar la importancia de las economías de escala en la industria española, estimando, para ello, la relación entre costes medios y escala de la producción. El citado vínculo tiene gran interés en los estudios empíricos de Economía Industrial. La forma de la curva de costes medios a largo plazo y la escala de producción mínima eficiente (PME), asociada a dicha curva, identifican características de la estructura de un mercado con influencia potencial sobre el comportamiento y los resultados observados.

El artículo se ha estructurado según el siguiente esquema: En el epígrafe 2 se discuten los problemas relativos a la información necesaria para estimar la relación entre costes unitarios y producción, desarrollando la solución propuesta por Fuss y Gupta (1981), que hace uso del enfoque dual entre costes y producción, bajo los supuestos de comportamiento minimizador de costes y una representación tecnológica caracterizada por funciones de producción homotéticas.

\* El presente artículo es una versión resumida de mi Tesina que presenté en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Complutense de Madrid en Mayo de 1991, dirigida por José Carlos Fariñas a quien agradezco su constante apoyo en el curso de la investigación que ha dado origen a la misma. De igual forma quiero agradecer los comentarios del resto de los componentes del Programa de Investigaciones Económicas, de la Fundación Empresa Pública, así como los de Gonzalo Mato, Rafael Repullo y los de dos evaluadores anónimos, quienes también han contribuido a mejorar notablemente la versión final.

La ventaja fundamental del enfoque seguido consiste en que permite disminuir los requerimientos de información de este tipo de estudios y, en consecuencia, hace posible la estimación econométrica de las funciones de costes en un número amplio de actividades industriales.

En el epígrafe 3 se expone el tratamiento que se ha realizado de los datos disponibles, el procedimiento de estimación, así como los resultados obtenidos para los sectores de la industria española.

Por último, se incluyen unas consideraciones finales en las que se resumen y matizan dichos resultados y se establecen algunas comparaciones con otros estudios de características análogas.

## 2. Enfoque teórico

En los últimos años ha conocido un cierto desarrollo la estimación de las economías de escala por procedimientos indirectos. En concreto, el enfoque dual de la producción permite ajustar una función de costes y, a partir de ésta, estimar los parámetros de la función de producción<sup>1</sup>. Otra vía, dentro de este tipo de procedimientos, consiste en estimar directamente curvas de costes e inferir de las mismas el tipo de rendimientos de escala, aprovechando las propiedades de la función de producción de la cual derivan.

En el origen de estos métodos se encuentran las dificultades relacionadas con la información disponible. Los censos industriales y las encuestas periódicas elaboradas a partir de éstos, presentan los datos de los establecimientos de cada sector con una fuerte agregación. Por ejemplo, la Encuesta Industrial, que elabora anualmente el INE, agrega la información de la distribución completa de establecimientos en seis tramos de tamaño, definidos por el volumen de empleo de las unidades encuestadas. En muestras de datos que contienen un número de observaciones tan reducido, resulta imprecisa la estimación de la relación entre costes unitarios y escala de la producción.

En segundo lugar, la falta de información relativa a los costes de capital no permite un cálculo correcto de los costes medios.

El procedimiento introducido por Fuss y Gupta (1981) constituye un método de estimación estadística de la función de costes que permite utilizar los costes medios y la producción correspondiente a varios años y, por otra parte, omitir los costes de capital para obtener la información relevante respecto a las características de la curva de costes medios a largo plazo.

Los supuestos necesarios para ello son, por una parte, el comportamiento minimizador de costes y, por otra, la representación de la tecnología mediante una función de producción homotética.

<sup>1</sup> Véase Chambers (1988).

La función de costes asociada a una función de producción  $f^*(x)$  se define como:

$$C(w,y) = \min_{x > 0} \{w x : f^*(x) \geq y\} \quad [1]$$

donde  $w$  es el vector de precios de los factores  $e$  y  $y$  es el nivel de producción. Si  $f^*(x)$  es una función homotética entonces  $f^*(x) = g(f(x))$ , donde  $g$  es una función creciente con  $g(1) = 1$  y  $f$  es una función homogénea de grado 1. En este caso se puede escribir:

$$C(w,y) = \min_{x > 0} \{w x : g(f(x)) \geq y\} = \min_{x > 0} \{w x : f(x) \geq h(y)\} \quad [2]$$

donde  $h(y) = g^{-1}(y)$ , representa la senda de expansión de la producción. Ahora bien, por ser  $f$  una función homogénea de grado 1, se tiene que:

$$C(w,y) = [\min_{x > 0} \{w x : f(x) \geq 1\}] h(y) = c(w) h(y) \quad [3]$$

Es decir, la función de costes, derivada de una función de producción homotética, tiene la propiedad de ser separable en una función de los precios de los factores,  $c(w)$ , y otra correspondiente a la senda de expansión de la producción,  $h(y)$ . Por tanto, una especificación adecuada de [3] que diferencie entre movimientos a lo largo de la curva de costes medios a largo plazo y desplazamientos de la misma, permite identificar y estimar la relación entre costes medios y escala de la producción utilizando las observaciones correspondientes a varios años.

En segundo lugar, puede demostrarse que la representación tecnológica, mediante funciones de producción homotéticas, aproxima las características de la curva de costes medios a largo plazo considerando exclusivamente la relación entre costes medios variables<sup>2</sup> y producción. Partiendo de la función de costes  $c(w,y)$ , y teniendo en cuenta la ecuación [3], se obtienen las siguientes funciones de demanda de factores:

$$x_i(w,y) = \frac{\delta c(w,y)}{\delta w_i} = \frac{\delta c(w)}{\delta w_i} h(y) = c_i(w) h(y) \quad [4]$$

Por lo tanto, los costes variables totales pueden expresarse como:

$$CVT(w,y) = \sum_{i \neq K} w_i x_i(w,y) = [\sum_{i \neq K} w_i c_i(w)] h(y) = cvm(w) h(y) \quad [5]$$

<sup>2</sup> Nótese que la denominación «variables» asignada a los costes medios hace referencia, en este artículo, a los costes que son diferentes de los de capital. En pureza, y en un análisis de largo plazo, como el presente, todos los costes, incluyendo los de capital, son variables. Precisamente esta última característica también determina que puedan utilizarse los costes diferentes de los de capital como «proxy» de los costes totales sin pérdida de información sobre los fenómenos de escala.

Esta función de costes, que excluye los costes de capital, tiene la misma senda de expansión de la producción  $h(y)$ , que [3]. Por tanto, la información recogida en ambas expresiones sobre los efectos de escala es idéntica y, en consecuencia, la utilización exclusiva de los costes variables mantiene identificada la relación entre costes medios y producción.

La simplificación introducida, a través del supuesto de homoteticidad de la función de producción, permite estimar las características de la curva de costes medios a largo plazo con requerimientos de información mínimos. Sin embargo, dicha simplificación puede introducir sesgos en la estimación de la elasticidad tamaño de la curva de costes medios a largo plazo<sup>3</sup>.

Volviendo ahora a la expresión [5], puede especificarse  $h(y)$  de modo que no se limite la forma de la curva de costes medios a largo plazo resultante,

$$h(y) = y \exp [\alpha + \beta y + (\gamma/y)] \quad [6]$$

Sustituyendo esta expresión en [5] y dividiendo por la producción se llega a la expresión de los costes medios variables:

$$CVM(w,y) = \frac{CVT(w,y)}{y} = cvm(w) \exp [\alpha + \beta y + (\gamma/y)] \quad [7]$$

tomando logaritmos en la expresión anterior, se obtiene un sumando,  $\log(cvm(w))$ , que depende de los precios de los factores de producción y adoptará, por tanto, valores diferentes en cada año de la muestra si se producen variaciones de los mismos en el tiempo. Por ello, si todas las empresas de un sector, independientemente del tramo de tamaño en que se encuentren, se enfrentan a los mismos precios en cada uno de los años, o las variaciones de los mismos son iguales para todas ellas, y, por tanto, permanecen estables los precios relativos de los factores de producción, dicho sumando podría representarse por variables ficticias con especificación temporal, que recogerían los desplazamientos de la curva de costes medios a largo plazo para cada año de la muestra. La existencia de cambio tecnológico que repercuta en  $cvm(w)$  sin efecto sobre  $h(y)$ , apoya también la utilización de estas variables ficticias temporales.

<sup>3</sup> En Velázquez (1991) se analiza la magnitud del sesgo que se introduciría, al comparar las expresiones de dicha elasticidad obtenidas a partir de funciones de costes derivadas de una función de producción homotética y una translogarítmica, que no es homotética. Las diferencias entre ambas se producen cuando los precios de los factores no son iguales para la distribución completa de establecimientos por clases de tamaño de una industria, y las variaciones anuales de precios no se dan a una tasa común para todos ellos. Por tanto, en caso de que los precios de los factores no tuvieran este comportamiento, la restricción introducida por el supuesto de homoteticidad no supondría un sesgo en la estimación de la elasticidad tamaño, debido a las condiciones de agregación de Engel, que también cumplen las funciones de producción no homotéticas [Fuss (1977)]. Por tanto la aplicación empírica con datos de la industria española, que se presenta en este artículo, mantiene el supuesto de precios relativos constantes durante el período de análisis.

Añadiendo a la expresión un término de perturbación aleatoria,  $u$ , con los supuestos clásicos ( $u \sim \mathcal{N}(0, \sigma_u^2)$ ), se obtiene la forma final del modelo de regresión,

$$\log CVM = \alpha + \beta y + \gamma/y + \sum_{t=2}^T k_t D(t) + u \quad [8]$$

donde  $k_t$  son los coeficientes de las variables ficticias especificadas temporalmente, eliminando una de ellas para evitar singularidad.

### 3. Estimación, tratamiento de los datos y resultados

La estimación de los parámetros de la expresión [8] determina la forma de la curva de costes medios a largo plazo, en cada sector industrial, y hace posible el cálculo de un conjunto de indicadores relacionados con la magnitud de los fenómenos de escala. A continuación, se definen y describen dichos conceptos de forma sintética.

Respecto a la forma funcional de la ecuación [8], los coeficientes  $\beta$  y  $\gamma$  permiten obtener tres tipos de curvas de escala teóricamente aceptables: en forma de «U», si  $\beta$  y  $\gamma$  son positivos, en forma de «L», si  $\gamma$  es positivo y  $\beta$  es cero y decreciente, si  $\beta$  es negativo y  $\gamma$  es positivo o nulo<sup>4</sup>.

La forma de la curva de costes medios identifica, por otra parte, el tamaño óptimo definido como el establecimiento para el que se hace mínimo el coste medio. En sectores con curvas de costes en forma de «U» la producción asociada a dicho tamaño toma el valor  $\sqrt{\gamma/\beta}$ . En los restantes casos, el tamaño óptimo se aproxima a través del establecimiento medio correspondiente al tramo de empleo mayor para el que existan datos.

El tamaño óptimo, así definido, no tiene en cuenta la magnitud de la pendiente de la curva de costes medios en su entorno. Es razonable considerar, sin embargo, que sobre cierto recorrido de la curva de costes medios a largo plazo aparezca un tramo con variaciones pequeñas de los costes medios<sup>5</sup>. Por ello, en la estimación de escalas eficientes se ha reservado el concepto de Tamaño Mínimo Eficiente (TME) para identificar aquel esta-

<sup>4</sup> Puede establecerse una clasificación más exhaustiva, como se hace en Gupta (1968). En algunos trabajos se diferencia, dentro de las curvas decrecientes, las hiperbólicas decrecientes (con  $\beta$  negativo y  $\gamma$  positivo) y las lineales decrecientes (con  $\beta$  negativo y  $\gamma$  nulo). Por el contrario sí que resulta más relevante, por su importancia empírica y contenido teórico, la distinción entre las curvas de costes decrecientes y las denominadas en forma de «L», ya que mientras en las primeras se presentan rendimientos crecientes a escala en toda la curva, en las segundas hay un tramo con rendimientos crecientes y otro donde las variaciones en los costes medios ante cambios en el nivel de producción son prácticamente insignificantes y donde, por tanto, se habla de la existencia de un tramo con rendimientos constantes. A este respecto véase Ijiri y Simon (1977) y Bain (1956).

<sup>5</sup> Scherer (1980), pág. 87.

blecimiento que presenta una producción, a partir de la cual los costes medios dejan de descender de modo significativo<sup>6</sup>. En concreto, la Producción Mínima Eficiente (PME), asociada al TME, se obtiene como la escala de producción que incrementa en el 1 por 100 el coste medio respecto al tamaño óptimo<sup>7</sup>. Dicho aumento relativo de los costes no se considera una desventaja sustancial e indica, por tanto, cuál es el tamaño mínimo dentro de los eficientes.

Una vez identificada la forma funcional de la curva de costes medios a largo plazo en los diferentes sectores industriales y definido su tamaño mínimo eficiente, la información relativa a los fenómenos de escala se sintetiza a través de tres conceptos. El primero de ellos es la *producción mínima eficiente relativa*, que se expresa como el porcentaje que representa el valor de la PME respecto a la producción del mercado.

La segunda medida trata de captar la importancia de los fenómenos de escala a través del concepto de *desventaja de costes* en establecimientos cuya producción es inferior a la PME. La medida utilizada en este sentido corresponde a la magnitud porcentual en que se incrementan los costes medios al reducir la escala de producción desde la PME a 1/4 de la misma<sup>8</sup>. La magnitud de este indicador está relacionado con la importancia de la pendiente de la curva de costes para producciones inferiores a la PME.

En tercer lugar, el concepto de *capacidad subóptima* indica la proporción del mercado que se encuentra situada, en la escala de producción, por debajo de la PME.

Definidos los conceptos en que se sintetizará la información relativa a las economías de escala en cada sector de actividad, se exponen, a continuación, las características de los datos utilizados para estimar la expresión [8]. La base documental se ha obtenido de la Encuesta Industrial, que publica anualmente el INE. En ella, la información se encuentra desagregada para 88 sectores industriales y disponible en seis tramos de tamaño para cada sector. El período temporal abarca siete años (1980-86) y, por tanto, permite disponer de 42 observaciones por sector de actividad.

<sup>6</sup> Véase a este respecto Comanor y Wilson (1969) y Pratten (1988).

<sup>7</sup> Un procedimiento, habitualmente utilizado para el cálculo de la PME, es el propuesto por Pratten (1971), quien lo asocia con el valor mínimo de la escala de producción que al duplicarse reduce el coste unitario en menos del 5 por 100. Respecto a este criterio, el señalado tiene en cuenta la magnitud de los diferenciales de costes medios observados entre los distintos tramos de tamaños de la muestra de sectores y coincide con el del trabajo de referencia (Fuss y Gupta (1981)).

<sup>8</sup> No existe un único criterio sobre cual ha de ser la reducción en la producción que debe aplicarse para analizar las diferencias de costes medios. En Velázquez (1991) se analizan los valores utilizados en diferentes estudios,  $k = 1/2$ ,  $k = 1/3$  y  $k = 1/4$  examinando también las variaciones sufridas en las desventajas de costes al considerar dichos valores alternativamente.

El cálculo del coste medio variable del establecimiento representativo de cada tramo de tamaño se ha realizado dividiendo la suma de los costes de personal y consumos intermedios entre la producción bruta del tramo correspondiente.

La escala de producción del establecimiento representativo de cada tramo se ha obtenido dividiendo la producción agregada del tramo, valorada en términos reales<sup>9</sup>, por el número de establecimientos de dicho tramo de empleo.

De los sectores seleccionados, se comprobó que en 22 de ellos y en ciertos años, siempre consecutivos, el coste por unidad estimado era idéntico en todos los tramos de tamaño. En estos casos, todo apunta a que se haya reconstruido la información de costes de cada tramo de tamaño. Por ello, se ha prescindido de las observaciones que corresponden a dichos sectores y años.

Asimismo, al comparar los costes medios por tramos de tamaño, se pudo constatar, que el primero de ellos (1-9 trabajadores) presenta, de forma general, un coste unitario inferior al de los restantes. Este resultado parece indicar una infravaloración, en dicho tramo, de los costes de personal, por lo que parece indicado eliminar los datos correspondientes a dicho tramo de tamaño<sup>10</sup>.

Tras la depuración de los datos descrita, se desecharon ocho sectores por carecer de datos suficientes para realizar las estimaciones. Para cada uno de los ochenta sectores<sup>11</sup> restantes se realizaron tres estimaciones de la ecuación [8] por Mínimos Cuadrados Ordinarios: la primera incluye la producción e inversa de la misma como variables explicativas, y en las dos restantes se excluye alternativamente una de ellas. En quince de los sectores analizados los coeficientes estimados no permiten identificar alguna de las formas funcionales descritas anteriormente.

Entre las tres estimaciones realizadas, por sector de actividad, se ha aplicado el criterio de mínima varianza residual para seleccionar la forma funcional de la curva de costes medios a largo plazo. En dieciséis sectores la aplicación del criterio de varianza mínima ha excluido de la comparación aquellas ecuaciones con signos de sus parámetros que no corresponden a

<sup>9</sup> Véase Segura *et al.* (1989), pág. 107-120 para la elaboración de los índices de precios utilizados.

<sup>10</sup> En un estudio de características similares realizado para la industria española por Méndez (1975) se constata este mismo fenómeno en los costes salariales. En el citado caso se optó por estimar un salario medio para el sector y sumarlo a los costes del tramo de tamaño inferior.

<sup>11</sup> En el Apéndice se encuentra la relación completa de sectores, las exclusiones realizadas, tanto de años y datos, como de sectores y los principales resultados para cada uno de ellos.

alguna de las tres formas funcionales citadas en el texto<sup>12</sup>. No obstante en al menos ocho sectores no se obtienen estimaciones precisas atendiendo a los valores del estadístico  $R^2$  corregido.

El número de sectores analizados por disponer de información y ajustarse a los criterios señalados anteriormente, asciende a un total de 65, aunque el cálculo del TME no puede llevarse a cabo en el sector Industrias lácteas por lo que los resultados que siguen se refieren tan sólo a 64 sectores.

Las variables en que se sintetiza la información relativa de las economías de escala están referidas habitualmente a la producción. Sin embargo, también puede establecerse una cuantificación en términos de empleo, exceptuando la desventaja de costes. En la presentación de resultados que sigue se exponen los obtenidos para la producción, exceptuando el TME que para realizar comparaciones con otros estudios resulta más conveniente ofrecerlo en términos de empleo.

CUADRO 1  
Resumen de resultados

a) CLASIFICACIÓN DE LOS SECTORES (1984)

Según el Tramo de Tamaño al que pertenece el establecimiento de Tamaño Mínimo Eficiente y la forma de la Curva de costes medios a largo plazo.

Tramos de tamaño	Forma de la curva de costes medios			
	U	L	decreciente	TOTAL (%)
> 500 trabajadores	—	—	17	17 (26,6)
100-499 trabajadores	—	2	8	10 (15,6)
50-99 trabajadores	—	1	3	4 (6,3)
20-49 trabajadores	13	5	—	18 (28,1)
10-19 trabajadores	9	1	—	10 (15,6)
1-9 trabajadores	4	1	—	5 (7,8)
TOTAL (%)	26 (40,6)	10 (15,6)	28 (43,8)	64 (100,0)

<sup>12</sup> El criterio utilizado en este trabajo para seleccionar la forma final de la curva de costes no es el típico contraste en el que se compara el modelo sin restringir con aquellos otros en los que se imponen restricciones sobre los parámetros (en concreto  $\beta = 0$ , ó  $\gamma = 0$ ). Por el contrario, el criterio elegido tiende a aceptar las curvas de costes que tienen los dos parámetros  $\beta$  y  $\gamma$  con los signos adecuados, de manera que se intenta establecer, siempre que sea posible, algún tipo de curvatura en los costes medios. Por tanto, esta regla resulta más adecuada por el objetivo final del trabajo que consiste en calcular indicadores sobre la importancia de las economías de escala. Además, la utilización de un contraste de razón de verosimilitud como el señalado limita, aún más, el número de sectores para los que pueden obtenerse este tipo de indicadores. Sin embargo y para aquellos sectores en que puede llevarse a cabo, los resultados no difieren de forma importante (con excepción de los obtenidos para el tamaño óptimo).

CUADRO 1 (Continuación)  
Resumen de resultados

b) TAMAÑO MÍNIMO EFICIENTE RELATIVO (1984)

Porcentaje que representa la PME sobre la producción total de cada sector.

	0-1%	> 1-2%	> 2-5%	> 5%
Número de sectores	37	6	10	11
%	57,8	9,4	15,6	17,2

c) DESVENTAJA DE COSTES (1984)

Porcentaje en que aumentan los costes al reducir la producción desde la PME hasta 1/4 de PME.

	0-2%	> 2-5%	> 5-10%	> 10%
Número de sectores	5	26	22	11
%	7,8	40,6	34,4	17,2

d) CAPACIDAD SUBÓPTIMA (1984)

Porcentaje de producción de cada sector realizada en establecimientos que se encuentran por debajo de la PME.

	0-25%	> 25-50%	> 50-75%	> 75%
Número de sectores	26	10	11	17
%	40,6	15,6	17,2	26,6

En el Cuadro 1 (sección a) se encuentra la información relativa a la distribución de los sectores según el tramo de tamaño al que pertenece el establecimiento de TME y la forma de la curva de costes medios a largo plazo para un año central de la muestra, en concreto 1984. En él se observa que cada forma de la curva de costes determina una magnitud del tamaño mínimo eficiente.

Los sectores con un TME menor presenta, fundamentalmente, curvas de costes en forma de «U» y «L» y pueden resumirse en las siguientes actividades: siderurgia, maquinaria, construcción naval, textil y confección. Se trata, en todos los casos, de sectores sometidos a procesos de reconversión durante el período de análisis, que presentan elevados costes operativos en las empresas de mayor tamaño. Este factor condiciona los resultados obtenidos, pues no se cumple el supuesto de comportamiento minimizador de costes por parte de la empresa, condición indispensable en el marco teórico en que se definió el modelo.

Los sectores de Agua, Minerales y productos no metálicos, Alimentación, Caucho y Otras manufacturas, tienen, por el contrario, un TME elevado y su curva de costes presenta forma decreciente.

Como resumen de los resultados comentados, puede señalarse que del conjunto de los sectores analizados<sup>13</sup>, en 33 de ellos, que representan el 54 por 100 de la producción industrial del año 1984, el TME de los establecimientos no supera los 50 trabajadores y dan empleo al 58 por 100 del total de los ocupados industriales. En el extremo opuesto, 17 sectores, que suman el 23 por 100 de la producción, presentan un TME de más de 500 trabajadores y suponen el 28 por 100 del empleo industrial total.

En el Cuadro 1 (sección b) se ofrece una síntesis de los resultados obtenidos para el Tamaño Mínimo Eficiente Relativo. En sectores que requieren de importantes inversiones en maquinaria e instalaciones especializadas para sus procesos industriales, como Gas, Agua, Producción y primera transformación de metales no férreos —principalmente producción de aluminio—, Cemento, cales y yesos, Vidrio y sus manufacturas, Maquinaria agrícola, Cerveza y Transformados del caucho, los resultados obtenidos apuntan hacia la existencia de tamaños eficientes relativos elevados. En estos sectores los grandes tamaños relativos, necesarios para producir de modo eficiente, pueden interpretarse como barreras a la entrada, causadas por el volumen de inversiones requerido para la puesta en marcha de establecimientos industriales óptimos.

La heterogeneidad de las producciones que identifica cada sector de actividad según la Encuesta Industrial, puede introducir sesgos en la estimación de la PME relativa. Entre los sectores con tamaño eficiente relativo más elevado, los de Otros productos químicos industriales, Otros productos químicos de consumo, Cacao, chocolate y productos de confitería, Productos alimenticios diversos y Junco, caña y otros, constituyen una buena ilustración de este tipo de resultados, y pueden estar poniendo de manifiesto una insuficiente desagregación de la información disponible, para determinados sectores, en la Encuesta Industrial.

En resumen, puede señalarse que en 37 sectores, que representaban el 65 por 100 de la producción industrial total, el establecimiento de tamaño mínimo eficiente tenía una cuota de mercado inferior al 1 por 100, es decir, suponen unidades productivas relativamente pequeñas. En el polo opuesto, los 11 sectores que tienen una PME relativa superior al 5 por 100 representan el 11 por 100 de la producción industrial.

En términos generales, la desventaja de costes y la PME relativa mantienen, por sectores, una asociación positiva, con alguna excepción en sectores en que se estiman curvas de costes en forma de «U», donde tamaños eficientes pequeños aparecen relacionados con importantes incrementos en los costes medios al reducir el nivel de producción.

En el Cuadro 1 (sección c) se presenta un resumen de los resultados obtenidos para esta medida que trata de aproximar la magnitud e importancia

<sup>13</sup> Los resultados se refieren a los 64 sectores industriales para los que se obtienen resultados, que supone el 69,44 por 100 de la producción y el 80,81 por 100 del empleo total de la industria para 1984 sin incluir Construcción.

de los fenómenos de escala. Desventajas de costes importantes se obtienen, fundamentalmente, en sectores con curvas de escala en forma de «U» y, en algún caso, en formas decrecientes, y contrasta con los resultados obtenidos para otros sectores, en que las diferencias en los costes son inapreciables.

En relación a la última medida señalada, la capacidad subóptima, en el Cuadro 1 (sección d) se ofrece una síntesis de sus valores estimados. Los sectores con una PME relativa elevada presentan, en general, una capacidad subóptima mayor, ello indica un grado de ineficiencia superior en las citadas industrias, como es el caso de Cementos, cales y yesos, Productos cerámicos, Mataderos e industrias cárnicas, Conservas de pescado, Pan, bollería, pastelería y galletas, Cacao, chocolate y productos de confitería, Aserrado de madera, Junco, caña y otros y Juegos y juguetes.

De modo simétrico, los sectores con menor PME tienen una capacidad subóptima inferior. Entre estos sectores se pueden citar Minerales metálicos, Siderurgia y primera transformación del hierro y del acero, Fibras artificiales y sintéticas, Abonos y plaguicidas, Fundiciones metálicas, Maquinaria industrial, Maquinaria y material eléctrico, Construcción naval, Material ferroviario y Azúcar. Algunos de ellos sufrieron procesos de reconversión o pasaron períodos de crisis y, como ya se señaló, su análisis está limitado por estas especiales circunstancias.

En el conjunto de los sectores analizados la capacidad subóptima total se cifra en el 38 por 100 de la producción y en el 43 por 100 del empleo. Este resultado configura una primera aproximación a la ineficiencia técnica de los sectores estudiados, aunque ha de tomarse con cierta prudencia pues, como se ha señalado repetidamente, se mantiene, en ciertos casos, una deficiente definición sectorial y una insuficiente desagregación de los datos disponibles.

#### **4. Consideraciones finales**

En el presente artículo se ofrecen los resultados de la estimación de la curva de costes medios a largo plazo, y de características asociadas a ella, para los sectores de la industria española.

El método utilizado, propuesto por Fuss y Gupta (1981), se basa en el enfoque dual entre costes y producción, bajo los supuestos de comportamiento minimizador de costes y una representación de la tecnología mediante funciones de producción homotéticas.

La principal ventaja de este enfoque reside en que reduce los requerimientos de información y permite una estimación econométrica de las funciones de costes que omita los costes de capital y utiliza datos correspondientes a varios años. El inconveniente mayor del procedimiento consiste en que es necesario suponer que, para cada año todas las empresas de un sector se enfrentan a los mismos precios relativos de los factores, para no

introducir sesgos en la elasticidad tamaño de la curva de costes medios a largo plazo.

A continuación se resumen algunos resultados que se derivan de la estimación de curvas de escala para 64 sectores industriales:

El cálculo de la producción mínima eficiente relativa ha permitido identificar un conjunto de sectores en los que dicha producción representa una cuota sustancial del mercado interior. Se trata de sectores en que es preciso un volumen importante de inversiones para la puesta en marcha de nuevos establecimientos, lo que hace comprensible estos elevados tamaños óptimos. No obstante, a lo señalado anteriormente, hay que indicar que el 65,0 por 100 de la producción se realiza en sectores cuyo establecimiento mínimo eficiente no supera el 1 por 100 de la producción total del sector.

La desventaja de costes presenta valores importantes, señalando que los aumentos en el coste medio para escalas inferiores al TME son elevados. En el trabajo de Méndez (1975), el 47 por 100 de los sectores industriales españoles aumentaba, respecto al óptimo, en más del 4 por 100 sus costes medios para dimensiones iguales al 25 por 100 del tamaño óptimo. Este cálculo reproducido con los resultados obtenidos en el presente trabajo, indica que el 63 por 100 de la producción industrial se lleva a cabo en sectores con la misma característica. Aunque esta conclusión apunta hacia la imagen de un «minifundismo excesivo» de la industria española<sup>14</sup>, el análisis de la desventaja de costes identifica fenómenos de escala importantes en términos cuantitativos. La dinámica de la industria apunta, por tanto, hacia un aumento de los tamaños mínimos. Como evidencia en esta dirección puede considerarse la comparación del 65 por 100 de la producción en establecimientos con TME inferior o igual al 1 por 100, obtenido para el año 1984, con el 85 por 100 que obtuvo García Durán (1976) para la década de los 60.

En lo que se refiere a la capacidad subóptima, se encuentra directamente relacionado con el TME relativo, aunque con ciertas excepciones. Para toda la industria, esta medida de la ineficiencia con que funcionan los mercados alcanza el 38,3 por 100 de la producción y el 43,2 por 100 del empleo.

Las conclusiones anteriores no deben pasar por alto que existe entre el grupo de actividades analizadas, una estrecha relación entre tamaño eficiente relativo muy reducido y sectores en proceso de reconversión o crisis durante el período de análisis. Unos costes operativos elevados en los centros industriales de tamaño superior, conduce a identificar en estos sectores, (Siderurgia, Maquinaria industrial y Material eléctrico y electrónico) establecimientos productivos eficientes de dimensión muy reducida respecto al tamaño del mercado. Este resultado, relacionado con el período para el que se dispone de información, limita el alcance de un ejercicio que supo-

<sup>14</sup> Término introducido por García Durán (1976).

ne, en las unidades encuestadas, un comportamiento minimizador de costes.

También debe añadirse que la heterogeneidad de las producciones que se presentan en ciertos sectores industriales, puede introducir sesgos en la estimación de la PME relativa y en las medidas relacionadas con ella. Este fenómeno sugiere una insuficiente desagregación sectorial en la Encuesta Industrial.

Al establecer una comparación con otros resultados obtenidos en estudios similares a éste, hay que indicar que presentan gran semejanza con los referidos para la industria manufacturera canadiense por Fuss y Gupta (1981). Estableciendo una comparación entre ambos a través del porcentaje de sectores con valores de la PME relativa inferior al 2 por 100, se obtienen valores similares (57,1 por 100 para Canadá en 1981 y 67,2 por 100 para España en 1984). Existe además una apreciable similitud entre dichas estimaciones respecto al tipo de parámetros que se obtienen y a la forma que presentan las curvas de costes a largo plazo e indicadores asociados a ellas.

De igual forma, comparando estos resultados con los obtenidos para la industria española y también para 1984 por Jaumandreu, Mato y Rodríguez Romero (1989) utilizando el método de la mediana de Weiss, se comprueba que la similitud de ambos es notable, en términos agregados, aún con las diferentes metodológicas de ambos trabajos. En concreto, utilizando para la comparación los mismos criterios que en el caso anterior, se obtiene que frente al 67,2 por 100 de sectores que presentan una PME relativa inferior al 2 por 100 en este estudio, en el citado la cifra es muy similar situándose en el 69,5 por 100.

Por último, una característica que comparten las estimaciones basadas en las funciones de costes, es la de ofrecer una magnitud de la PME relativa y de la desventaja de costes sensiblemente inferiores a las que se obtienen al aplicar procedimientos basados en el enfoque tecnológico. En este sentido, la comparación entre los resultados obtenidos en este estudio y los derivados de dicho enfoque alternativo (véase a este respecto Scherer *et al.* (1975), Pratten (1988) y Weiss (1976)), reproducen de nuevo las diferencias señaladas.

Por tanto, los resultados obtenidos parecen perfilar que la industria española puede alcanzar óptimos con tamaños de los establecimientos relativamente pequeños, aprovechando las economías de escala. Esta conclusión debe ser matizada para cada uno de los sectores y no debe extrapolarse, sin más, a los tamaños eficientes para las empresas, donde pueden existir otras fuentes complementarias de economías de escala y donde los resultados pueden variar de forma importante.

## Apéndice

### CUADRO A1

Características relevantes de la curva de costes medios a largo plazo (1984) y principales resultados de su estimación. Detalle por sectores

Sector	Años (1)	Observ. (2)	Forma curva (3)	TME (4)	TME relativo (5)	Desventaja costes (6)	Capacidad Subóptima (7)	$\alpha$ (8)	$\beta$ (9)	$\gamma$ (10)	$R^2$ (11)	
Combustibles sólidos	84-86	15	U	43	0,12	16,56	6,80	-0,454 (-9,60)	1,26e-4 (7,41)	8,21 (4,01)	74,27	
Coqueñas	84-86	6				Se carece de información para realizar la estimación						
Hidrocarburos	84-86	7				Se carece de información para realizar la estimación						
Refino petróleo	84-86	4				Se carece de información para realizar la estimación						
Energía eléctrica	-	-				Se carece de información para realizar la estimación						
Gas	84-86	11	L	267	5,45	3,74	11,81	-0,322 (-4,15)	-	53,15 (1,67)	3,22	
Agua	80-86	35	D	1.472	9,10	20,42	86,77	-0,216 (-6,47)	-4,13e-5 (-7,54)	-	74,03	
Móviles metálicos	84-86	15	L	23	0,21	3,11	2,80	0,048 (0,60)	-	0,94 (0,21)	19,03	
Siderurgia	83-86	20	U	16	0,02	4,06	0,90	-0,125 (-13,95)	2,41e-6 (3,69)	1,36 (1,48)	28,13	
Materiales no ferreos	80-86	35	D	741	4,27	3,32	49,66	-0,100 (-22,94)	-4,36e-6 (-4,54)	-	48,08	
Materiales no metálicos	84-86	15	U	39	0,18	16,83	46,07	-0,461 (-10,04)	2,06e-4 (5,39)	5,25 (2,56)	60,12	
Materiales construcción	80-86	27	L	34	0,25	3,86	48,85	-0,211 (-12,13)	-	1,04 (4,48)	52,21	
Cemento, cal y yeso	84-86	13	D	653	6,62	16,37	95,45	-0,400 (-9,07)	-3,36e-5 (-2,87)	9,57 (4,51)	60,42	
Hormigón y derivados cemento	80-86	33	U	13	0,04	7,48	32,15	-0,237 (-12,95)	7,74e-5 (11,94)	1,08 (1,49)	72,90	
Prod. Minerales no metálicos	80-86	28	U	21	0,13	13,00	48,31	-0,305 (-11,26)	1,30e-4 (2,77)	4,02 (2,19)	28,52	
Vidrio	80-86	35	D	898	5,23	10,44	76,54	-0,240 (-19,51)	-2,99e-5 (-8,10)	3,04 (8,79)	84,57	
Productos cerámicos	80-86	35	D	720	1,69	5,86	94,26	-0,217 (-22,89)	-4,32e-5 (-7,33)	0,53 (2,81)	82,23	
Petroquímica y química orgán.	80-86	28	No se identifica forma funcional aceptable						-0,224 (-7,25)	-8,39e-6 (-2,40)	-25,63 (-5,20)	55,41
Química inorgánica	80-86	35	U	36	0,33	7,75	4,58	-0,307 (-13,52)	1,22e-5 (5,40)	7,85 (3,25)	46,90	
Materiales plásticos y caucho	80-86	31	D	198	3,39	2,93	38,20	-0,176 (-14,55)	-9,07e-6 (-1,57)	-	-3,43	
Fibras artificiales y sintéticas	80-86	27	U	47	0,28	5,91	0,35	-0,250 (-9,77)	8,66e-6 (2,50)	3,61 (8,40)	58,74	
Abonos y plaguicidas	80-86	33	U	16	0,09	5,30	1,92	-0,209 (-9,01)	1,25e-5 (3,44)	1,47 (1,49)	35,24	

CUADRO A1 (Continuación)

Sector	Años (1)	Observ. (2)	Forma curva (3)	TME (4)	TME relativo (5)	Desventaja costes (6)	Capacidad Subóptima (7)	$\alpha$ (8)	$\beta$ (9)	$\gamma$ (10)	$R^2$ (11)
Pintura, barnices y tintas	80-86	35	U	20	0,20	5,49	16,24	-0,218 (-17,44)	1,06e-5 (4,94)	2,07 (2,38)	48,23
Aceites esenciales y aromas	80-86	26	U	24	1,76	11,72	8,94	-0,375 (-3,98)	9,61e-5 (1,59)	3,99 (0,70)	21,06
Otros product. químicos indus.	80-86	33	D	637	2,79	2,53	93,70	-0,310 (-9,45)	-1,09e-5 (-0,65)	-	9,69
Productos farmacéuticos	80-86	35	No se identifica forma funcional aceptable					-0,208 (-13,08)	-	-5,93 (-3,07)	12,72
Jabones, detergentes y perf.	80-86	35	U	47	0,18	9,16	9,02	-0,356 (-15,68)	2,73e-5 (9,58)	6,36 (6,05)	67,69
Material fotográfico sensible	80-85	19	No se identifica forma funcional aceptable					-0,319 (-478,9)	-	-3,60 (-1,54)	-18,03
Otros prod. químicos consumo	80-86	28	D	191	4,17	12,40	67,01	-0,152 (-6,47)	-1,93e-4 (-4,94)	1,39 (1,52)	67,44
Fundiciones metálicas	80-86	35	U	9	0,03	5,60	1,60	-0,202 (-15,66)	4,99e-5 (4,02)	0,49 (0,77)	49,19
Forja y otros tratamientos met.	80-86	33	No se identifica forma funcional aceptable					-0,170 (-11,89)	6,85e-5 (3,89)	-1,21 (-1,59)	64,85
Carpintería metálica	80-86	35	D	426	0,97	1,58	84,37	-0,180 (-9,57)	-1,31e-5 (-0,75)	1,54 (3,26)	28,97
Artículos metálicos	80-86	35	D	143	0,17	0,19	47,79	-0,175 (-25,07)	-4,15e-6 (-1,15)	-	15,71
Talleres mecánicos	80-86	28	No se identifica forma funcional aceptable					-0,162 (-12,46)	-	-1,43 (-3,65)	32,31
Maquinaria agrícola	83-86	18	D	1.077	10,57	2,13	88,01	-0,127 (-2,41)	-5,71e-6 (-1,69)	-	-18,22
Maquinaria industrial	80-86	35	U	6	0,01	4,62	1,38	-0,230 (-13,45)	3,42e-5 (2,46)	0,24 (0,36)	7,67
Máquinas de oficina	80-86	23	No se identifica forma funcional aceptable					-0,183 (-2,14)	-	-3,83 (-0,41)	-25,42
Maquinaria y mat. eléctrico	80-86	35	U	9	0,01	4,81	2,38	-0,212 (-13,17)	1,92e-5 (2,80)	0,56 (0,53)	-13,63
Material electrónico	80-86	35	U	31	0,08	5,04	4,51	-0,253 (-11,00)	5,29e-6 (1,70)	2,66 (1,90)	-10,03
Automóviles	83-86	20	No se identifica forma funcional aceptable					-0,095 (-3,20)	-	-6,46 (-2,30)	22,71
Construcción naval	83-86	18	U	19	0,10	6,40	0,69	-0,076 (-2,31)	3,33e-5 (2,27)	1,34 (1,22)	3,06
Material ferroviario	83-86	19	U	47	0,36	8,28	2,71	0,018 (0,30)	3,59e-5 (1,51)	3,40 (0,94)	38,24
Aeronaues	83-86	6	Se carece de información para realizar la estimación								
Material de transporte diverso	83-86	18	No se identifica forma funcional aceptable					-0,103 (-3,54)	1,88e-5 (1,65)	-2,55 (-3,28)	32,09
Instrum. precisión, óptica, etc.	80-86	35	U	11	0,18	6,18	7,94	-0,218 (-9,69)	4,51e-5 (4,86)	0,85 (0,89)	25,95
Aceites y grasas	80,81,84-86	22	D	137	2,60	2,23	53,33	-0,108 (-9,91)	-4,99e-6 (-3,49)	4,60 (5,75)	68,96

CUADRO A1 (Continuación)

Sector	Años (1)	Observ. (2)	Forma curva (3)	TME (4)	TME relativo (5)	Desventaja costes (6)	Capacidad Subóptima (7)	$\alpha$ (8)	$\beta$ (9)	$\gamma$ (10)	$R^2$ (11)
Mataderos e indust. cárnicas	80,81,86	15	D	905	1,95	1,12	91,15	-0,117 (-16,57)	-2,52e-6 (-0,56)	-	8,46
Industria lácteas	80,81,86	15	D	No se puede calcular el TME <sup>(2)</sup>				-0,159 (-10,57)	-2,72e-6 (-0,04)	-	-26,25
Conservas vegetales	80-86	32	L	178	0,72	4,58	62,87	-0,227 (-5,10)	-	9,43 (2,35)	36,35
Conservas de pescado	80-86	33	D	701	9,11	4,78	91,99	-0,122 (-8,36)	-9,58e-6 (-6,89)	-	44,62
Molinería	80-86	28	L	38	0,51	3,50	67,53	-0,101 (-9,53)	-	7,19 (2,88)	7,49
Pan, bollería, pastelería, etc.	80-86	35	D	557	1,45	5,74	93,18	-0,230 (-11,17)	-3,00e-5 (-4,70)	1,55 (5,86)	68,45
Azúcar	80-86	23	L	7	0,08	3,10	0,21	-0,224 (-369,6)	-	0,48 (-0,44)	25,40
Cacao, chocolate y confitería	80-86	33	D	570	4,34	9,13	92,63	-0,146 (-10,58)	-5,21e-5 (-7,43)	-	69,11
Prod. alimentación animal	80-81	8	Se carece de información para realizar la estimación								
Productos alimenticios diversos	80-86	35	D	646	4,31	3,24	73,62	-0,210 (-18,10)	-5,48e-6 (-3,70)	10,75 (6,25)	75,59
Alcoholes	80-86	21	No se identifica forma funcional aceptable								
Licores	80-86	32	U	24	0,55	8,46	17,71	-0,044 (-0,51)	-2,19e-4 (-1,58)	-21,86 (-1,88)	-3,89
Vinos	82,86	8	Se carece de información para realizar la estimación								
Sidrería	80,81,85,86	10	Se carece de información para realizar la estimación								
Cerveza	80-86	27	D	821	6,59	6,08	67,48	-0,199 (-3,24)	-1,73e-5 (-1,95)	-	2,64
Bebidas analcohólicas	80-86	33	U	45	0,19	10,13	13,35	-0,331 (-18,91)	4,79e-5 (4,32)	5,06 (5,83)	60,36
Tabaco	80-86	27	D	614	6,13	15,91	41,10	-0,166 (-5,97)	-3,39e-5 (-6,11)	-	9,99
Preparación, hilado y tejido	80-86	35	No se identifica forma funcional aceptable								
Géneros de punto	80-86	35	L	18	0,05	3,09	9,91	-0,176 (-13,54)	-	-1,79 (-1,38)	50,53
Acabados textiles	80-86	33	D	254	1,93	0,59	60,71	-0,205 (-6,44)	-1,01e-5 (-0,48)	0,40 (0,87)	-10,30
Alfombras y otros	80-86	28	No se identifica forma funcional aceptable								
Gurridos	80-86	32	No se identifica forma funcional aceptable								
Cuero	80-86	28	D	123	1,60	1,11	77,27	-0,221 (-11,11)	-	-	2,02
Calzado	80-86	33	U	15	0,03	6,12	17,44	-0,174 (-8,61)	4,62e-5 (11,38)	-1,22 (-1,69)	3,26
										0,79 (1,29)	63,37

CUADRO A1 (Continuación)

Sector	Años (1)	Observ. (2)	Forma curva (3)	TME (4)	TME relativo (5)	Desventaja costes (6)	Capacidad Subóptima (7)	$\alpha$ (8)	$\beta$ (9)	$\gamma$ (10)	$R^2$ (11)	
Confección en serje	80-86	35	U	8	0,01	3,77	4,07	-0,165 (-12,13)	9,74e-6 (1,54)	0,17 (0,46)	12,94	
Confección a medida	80-86	19	U	12	0,82	26,14	74,56	-0,453 (-3,87)	7,26e-4 (2,29)	4,56 (1,59)	35,80	
Peletería	80-86	24	No se identifica forma funcional aceptable						-0,255 (-11,04)	3,21e-4 (1,98)	-	-3,17
Aserrado de madera	80,81,84	12	D	94	0,69	2,29	97,95	-0,130 (-6,57)	-1,58e-4 (-3,67)	-	34,44	
Industrias de la madera	80-86	29	L	31	0,06	3,32	48,08	-0,194 (-10,05)	-	0,94 (2,10)	-1,89	
Industrias del corcho	80-86	27	D	81	3,52	3,81	74,76	-0,154 (-6,53)	-8,24e-5 (-1,72)	1,80 (1,80)	41,32	
Junco, caña y otros	80-86	19	D	58	6,80	3,75	93,43	-0,159 (-4,42)	-1,48e-4 (-0,78)	-	0,74	
Muebles de madera	80-86	33	L	40	0,07	3,15	52,87	-0,151 (-10,63)	-	1,10 (3,14)	27,51	
Pasta papelera, papel y cartón	80-86	35	D	522	3,33	9,38	78,64	-0,151 (-19,76)	-2,24e-5 (-6,87)	2,53 (4,35)	82,54	
Transform. del papel y cartón	80-86	33	U	21	0,07	6,07	9,43	-0,197 (-15,89)	2,02e-5 (7,09)	1,75 (1,92)	53,05	
Artes gráficas y edición	80-86	35	L	50	0,08	3,19	40,29	-0,347 (-18,07)	-	1,53 (1,21)	11,06	
Transformados del caucho	80-86	35	D	1.869	6,26	3,56	51,04	-0,175 (-6,94)	-5,96e-6 (-3,09)	2,18 (2,84)	41,13	
Transformación mat. plásticas	80-86	35	U	14	0,02	4,44	11,14	-0,158 (-9,19)	8,34e-6 (1,07)	0,78 (1,00)	-12,81	
Joyería y bisutería	80-86	28	D	186	3,27	5,46	83,43	-0,126 (-7,12)	-1,10e-4 (-2,25)	-	0,87	
Instrumentos de música	80-86	24	No se identifica forma funcional aceptable						-0,039 (-0,96)	-	-1,18 (-1,09)	-12,66
Laboratorios fotográficos	80-86	28	No se identifica forma funcional aceptable						-0,104 (-2,80)	-1,27e-4 (1,71)	-5,08 (-2,33)	7,70
Juegos y juguetes	80-86	33	D	531	6,75	7,28	93,67	-0,202 (-5,19)	-3,25e-5 (-2,01)	-	7,15	
Manufacturas diversas	80-86	31	U	16	0,21	4,96	12,71	-0,254 (-8,64)	2,39e-5 (0,82)	0,54 (0,65)	-6,93	

(1) Años para los que se dispone y utiliza algún dato. (2) Número de observaciones disponibles tras la depuración de datos. (3) Forma de la curva de costes medios a largo plazo: U: En forma de «U»; L: en forma de «J»; D: Decreciente. (4) TME en términos de empleo. (5) Proporción del mercado, en términos de producción, que representa la PME. (6) Desventaja de costes a 1/4 de la PME. Incremento de costes cuando se reduce la producción de la PME a 1/4 de la PME. (7) Porcentaje de la producción del mercado que se realiza en establecimientos inferiores a la PME. (8) Término independiente (la variable dependiente es el coste unitario). Estadístico t entre paréntesis. (9) Coeficiente de la producción, producción medida en millones de pesetas de 1980 (la variable dependiente es el coste unitario). Estadístico t entre paréntesis. (10) Coeficiente de la inversa de la producción (la variable dependiente es el coste unitario). Estadístico t entre paréntesis. (11)  $R^2$  corregido. (12) Al calcular la PME, a partir de la Producción óptima, se encuentra un volumen de producción negativo, ello quiere decir que no existen desventajas de costes apreciable, estadísticamente la curva que se estima es una horizontal, con lo cual no cabe hablar de economías de escala, ni de sus medidas asociadas.

## Referencias

- Bain, J. (1956): *Barriers to New Competition*, Harvard University Press, Cambridge.
- Comanor, W. S. y Wilson, T. A. (1969): «Theory of the Firm and of Market Structures: Advertising and the Advantages of Size», *American Economic Review. Papers and Proceedings* 59, pp. 87-98.
- Chambers, R. G. (1988): *Applied Production Analysis. A Dual Approach*. Cambridge University Press, Nueva York.
- Fuss, M. A. (1977): «The Demand for Energy in Canadian Manufacturing. An Example of the Estimation of Production Structures with Many Inputs», *Journal of Econometrics* 5, pp. 89-116.
- Fuss, M. A. y Gupta, V. K. (1981): «A Cost Function Approach to the Estimation of Minimum Efficient Scale, Returns to Scale, and Suboptimal Capacity. With an Application to Canadian Manufacturing», *European Economic Review* 15, pp. 123-135.
- García Durán, J. A. (1976): «Organización industrial española 1960-1970», *Cuadernos de Economía* 4, septiembre-diciembre, pp. 488-504.
- Gupta, V. K. (1968): «Cost Functions, Concentration and Barriers to Entry in Twenty-nine Manufacturing Industries of India», *Journal of Industrial Economics* 16, pp. 57-72.
- Henderson, J. M. y Quandt, R. E. (1985): *Teoría microeconómica*, Ariel Economía, Barcelona, 3.<sup>a</sup> ed.
- Ijiri, Y. y Simon, H. A. (1977): *Skew Distributions and the Sizes of Business Firms*, North Holland, Amsterdam.
- Jaumandreu, J.; Mato, G. y Rodríguez Romero, L. (1989): «Tamaños de las Empresas, Economías de Escala y Concentración en la Industria Española», *Papeles de Economía Española* 39-40, pp. 132-148.
- Méndez, T. (1975): *Economías de escala en la industria*. Instituto de Estudios Económicos. Madrid.
- Pratten, C. F. (1971): «Economies of Scale in Manufacturing Industry», *Occasional Papers* 28. Department of Applied Economics, University of Cambridge.
- Pratten, C. F. (1988): «A Survey of the Economies of Scale» en *Research on the «Cost of Non-Europe». Basic Findings. Volume 2. Studies on the Economic of Integration*, Comisión de las Comunidades Europeas, Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.
- Scherer, F. M. (1975): *The Economics of Multi-Plant Operation. An International Comparison Study*, Harvard University Press, Massachusetts.
- Scherer, F. M. (1980): *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Houghton Mifflin Company, Boston, 2.<sup>a</sup> ed.
- Segura, J. et al. (1989): *La industria española en la crisis 1978-1984*. Alianza Economía y Finanzas, núm. 1, Alianza Editorial, Madrid.
- Velázquez, F. J. (1991): «Economías de Escala y Tamaños Óptimos en la Industria Española (1980-1986)», Documento de Trabajo 9105, Programa de Investigaciones Económicas, Fundación Empresa Pública, Madrid.
- Weiss, L. W. (1976): «Optimal Plant Size and the Extend of Suboptimal Capacity», en *Enssays on Industrial Organization*, Masson y Qualls (ed.).

**Abstract**

This paper analyzes the importance of economies of scale in the spanish industrial sectors. For that purpose, the long-run average cost curve is estimated on the basis of the duality theory between cost and production according to the procedure followed in Fuss and Gupta (1981). This procedure allows the cost function to be estimated in spite of cost data. The paper also include a set of additional indicators of scale economies for 64 industrial sectors.

*Recepción del original, abril de 1992*

*Versión final, septiembre de 1993*