

# FUNCIONES-PRODUCCIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES DE DIFERENTE TAMAÑO: EL CASO CHILENO\*

PATRICIO MELLER

## I. INTRODUCCIÓN

EL PROPÓSITO central de este trabajo es estudiar las características tecnológicas de establecimientos industriales de diferente tamaño. El estudio analiza las interrelaciones entre tamaño de establecimientos y tecnología que utilizan, para cada una de 21 industrias en Chile.

Los principales resultados pueden resumirse como sigue: la evidencia empírica obtenida apoya el supuesto de la existencia de heterogeneidad estructural dentro del sector industrial — esto es, que la tecnología varía, a nivel de industria, a medida que aumenta el tamaño del establecimiento. En otras palabras, la industria no constituye una colección de “empresas representativas” y el tamaño del establecimiento parece ser un elemento importante en la determinación de las características tecnológicas de un establecimiento industrial.

La relación entre tamaño de establecimiento y tipo de tecnología se examina mediante la estimación de funciones-producción. Primero se clasifican los establecimientos, por tamaño, dentro de cada industria y se estiman luego funciones-producción para cada clase de tamaños de establecimientos. La desagregación de establecimientos por clases de tamaño permite el examen de las variaciones de los parámetros tecnológicos (elasticidades producto/factor productivo, economías de escala, elasticidad de sustitución entre factores) a medida que varía el tamaño de los establecimientos. Tal examen puede ayudar a contestar diversas preguntas que tienen implicaciones importantes de política económica: ¿a que se debe que la elasticidad producto/capital se modifique a medida que aumenta el tamaño del establecimiento? ¿en qué grado existen economías de escala? ¿qué sucede con la elasticidad de sustitución entre factores a medida que aumenta el tamaño del establecimiento (por ejemplo, las isocuantas adquieren la forma de ángulos rectos o de líneas rectas a medida que nos alejamos del origen de coordenadas)?

La validez de la metodología utilizada, o sea la estimación de funciones-producción para establecimientos de diferente tamaño dentro de

\* Este trabajo es una versión revisada del capítulo III de la tesis doctoral, no publicada, del autor: “Production Functions and Efficiency Frontiers for Industrial Establishments of Different Sizes: The Chilean Case, Year 1967”, Universidad de California, Berkeley, enero de 1975.

una industria es verificada por el método de Chow y el método de funciones-producción translogarítmicas.

En los siguientes párrafos se discute el esquema teórico implícito utilizado para determinar las características teóricas y la eficiencia técnica de las diferentes empresas dentro de una industria.

Numerosos economistas han señalado que un fenómeno frecuente en las economías subdesarrolladas es la existencia prolongada, en un sector económico dado, de empresas que emplean técnicas de producción sustancialmente diferentes. Este fenómeno es comunmente llamado dualismo económico.<sup>1</sup> Spaventa y otros (véase la nota 1) han explicado el dualismo de la siguiente manera: algunas economías han tenido un proceso de crecimiento no homogéneo, en el cual un segmento importante del sistema se mantiene estancado mientras el restante experimenta un desarrollo sostenido. Como consecuencia, coexisten dos grupos de empresas con características dinámicas muy diferentes, lo que a su vez tiene importantes implicaciones para la distribución del ingreso y la absorción de empleo.<sup>2</sup> La existencia de tasas de crecimiento diferentes para distintos segmentos de la economía, no constituye por sí mismo un hecho sorprendente en particular. Lo que sí sorprende es la prolongada existencia del dualismo en los países de escaso desarrollo.<sup>3</sup> Se ha formulado una gama amplia de hipótesis para explicar las causas, consecuencias y prolongada supervivencia del dualismo.<sup>4</sup> En este estudio se examina con algún detalle el fenómeno llamado intradualismo, o sea, dentro de un sector industrial dado, en comparación con el dualismo entre diferentes ramas de una industria o entre diferentes sectores económicos (por ejemplo, agricultura, *versus* industria).

En la literatura sobre dualismo económico por lo general se supone una equivalencia entre tamaño, tecnología moderna y eficiencia. La premisa generalizada es que los establecimientos más grandes utilizan técnicas más modernas y son más eficientes que las empresas pequeñas, pero

<sup>1</sup> V.C. Lutz, "The Growth Process in a Dual Economic System", *Quarterly Review*, septiembre de 1958; L. Spaventa, "Dualism in Economic Growth", *Quarterly Review*, diciembre de 1959; S.H. Wellisz, "The Coexistence of Large and Small Firms: A Study of the Italian Mechanical Industries", *Quarterly Journal of Economics*, febrero de 1957; T. Watanabe, "Economic Aspects of Dualism in the Industrial Development of Japan", *Economic Development and Cultural Change*, abril de 1965; A. Pinto, "Naturaleza e implicaciones de la heterogeneidad estructural en América Latina", *Trimestre Económico*, Núm. 145, enero de 1970; R.R. Nelson, T.P. Schultz y R.L. Slighton, *Structural Change in a Developing Economy*, Princeton University Press, 1971.

<sup>2</sup> D. Turnham e I. Jaeger, *The Employment Problem in Less Developed Countries*, OECD, París, 1971; CIES, "El empleo y el crecimiento en la estrategia del desarrollo de América Latina: Implicaciones para la década de los setenta", VII Reunión Anual del CIES, septiembre de 1971.

<sup>3</sup> W. Leibenstein, "Technical Progress, the Production Function and Dualism", *Quarterly Review*, diciembre de 1960; T. Watanabe, *op. cit.*

<sup>4</sup> En adición a la bibliografía de la nota <sup>1</sup>, en H. Ellis, "Las economías duales y el progreso", *Revista de Economía Latinoamericana*, Núm. 3, 1961, se encuentran otras referencias con una muestra sobre el tema.

la equivalencia entre estos tres conceptos es aún una cuestión abierta empíricamente.

A. Pinto generaliza sobre el dualismo al examinar la posibilidad y las consecuencias de que existan más de dos tipos de empresas dentro de una industria — situación conocida como heterogeneidad estructural. Pinto y di Fillipo sugieren que la coexistencia de diferentes tipos de empresas dentro de una industria dada, es el resultado de la utilización de tecnologías diferentes (donde las tecnologías de los siglos XIII y XIX coexisten con las del siglo XX). Las diferencias tecnológicas entre empresas, constituyen un factor fundamental en la explicación de los diferenciales de productividad del trabajo entre establecimientos industriales y de la reducida tasa de absorción de trabajo por parte del sector industrial.<sup>5</sup> La heterogeneidad estructural como ha sido descrita por A. Pinto, coincide con los argumentos de R. Nelson en el sentido de que el uso de una sola función-producción para caracterizar a toda la industria en un país de escaso desarrollo relativo, oculta más de lo que revela, y que los diferenciales de productividad del trabajo entre establecimientos industriales no puede ser explicados simplemente por la variación de las relaciones capital/trabajo.<sup>6</sup>

Para operacionalizar la hipótesis de heterogeneidad estructural, el tamaño del establecimiento ha sido utilizado como la variable fundamental para determinar el tipo de tecnología utilizada por la empresa. Aún más, como se mencionó antes, los establecimientos de cada industria se clasifican por tamaño variable y se estiman funciones-producción por separado para cada clase de tamaño de establecimientos.

Por último, el estudio plantea la cuestión de la utilidad de las funciones-producción como herramienta microeconómica. En la literatura económica se encuentran diversos artículos en relación a los resultados obtenidos de estimaciones econométricas de funciones-producción. El tamaño razonable de la variación obtenida para los factores de las diferentes elasticidades tecnológicas (producto/factores productivos, economías de escala, sustitución de factores), podría conducir a la cuestión de su significado económico: ¿por qué los parámetros estimados registran tan considerable inestabilidad? ¿existen algunas hipótesis económicas que no han sido verificadas? y, si es así ¿cuáles son éstas?

La estimación econométrica de funciones-producción en este estudio, permiten un examen estrecho de la validez de las políticas económicas basadas en el análisis en los resultados de funciones-producción, en particular los resultados referentes a las economías de escala y a las elasticidades de sustitución.

Dado que solamente se dispone de series de datos de "sección transversal", sólo es posible un análisis estático. Así, cuando se examinan

<sup>5</sup> A. Pinto y A. di Fillipo, "Notas sobre la estrategia de la distribución y la redistribución del ingreso en América Latina", Seminario Internacional de Distribución del Ingreso, Chile, CEPLAN, mimeo, marzo de 1973.

<sup>6</sup> R.R. Nelson, *et al.*, *op. cit.*

las variaciones de diferentes variables tecnológicas y económicas por clases de tamaño de establecimientos, se determinan las consecuencias del fenómeno dualístico en un momento dado del tiempo.

Los datos utilizados en este estudio provienen del Censo Industrial de Manufacturas de Chile, para 1967, desagregado a nivel de establecimiento (11 468 establecimientos que emplean 5 o más trabajadores). Para los propósitos de este estudio, se leccionaron 21 industrias de la CIIS (clasificación industrial internacional estándar) a nivel de 4 dígitos, y se hizo un análisis por separado para cada una de las 21 industrias.

## II. METODOLOGÍA

En un momento dado del tiempo, se utilizan diferentes técnicas productivas para un conjunto de empresas de la misma industria. El supuesto implícito de que las empresas en la misma industria utilizan la misma función-producción, no ayuda a explicar lo que sucede en la realidad; por el contrario, probablemente la oscurece. Una vez que se establece el supuesto de que todas las empresas de la misma industria utilizan la misma función-producción, las técnicas productivas seleccionadas son una función de los precios relativos de los factores productivos, y la combinación de estos factores productivos explica las diferencias en la productividad del trabajo.<sup>7</sup>

La hipótesis de trabajo que se utiliza aquí es que la función-producción varía para establecimientos de diferente tamaño.

La existencia de funciones-producción diferentes dentro de la misma industria, permitirá examinar de manera más estrecha algunas de las llamadas características "dualísticas" observadas en el sector industrial de un país de escaso desarrollo relativo. Aquí se utiliza el término dualismo en sentido intraindustrial, es decir, en relación a la coexistencia de empresas que utilizan técnicas modernas y atrasadas en la misma industria. El supuesto común es que las empresas de mayor tamaño son las más modernas, mientras que las más pequeñas son las más atrasadas.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> R.R. Nelson, *et al.*, *op. cit.*, pp. 91-92; B.S. Minhas, *An International Comparison of Factor Costs and Factor Use*, North Holland, 1963, pp. 30-31.

<sup>8</sup> De manera tradicional, las relaciones entre empresas modernas y tamaño grande y empresas antiguas y tamaño pequeño, se basan en las siguientes consideraciones: las nuevas técnicas de producción se aplican a un gran volumen de producción para obtener las ventajas de las economías de escala, son intensivas en el uso de capital, lo que significa una gran inversión, y se desarrollan en los países más industrializados para operar en mercados amplios, etc. Las empresas pequeñas utilizan técnicas de producción más intensivas en el uso del trabajo, factor que las tecnologías modernas tratan de ahorrar dada la dotación prevaeciente del factor en los países industrializados, que son los que van a la vanguardia en el progreso tecnológico. J. Gouverneur, *Productivity and Factor Proportions in Less Developed Countries*, Clarendon Press, 1971; B. Singh, *The Economies of Small-Scale Industries*, Asia Publishing House, 1961; M.C. Shetty, *Small-Scale and Household Industries in a Developing Economy*, Asia Publishing House, 1963.

Es posible examinar la validez empírica del concepto dualístico cuando existen funciones-producción diferentes.

Las funciones-producción se utilizarán como una herramienta que permita presentar de manera compacta las características tecnológicas más importantes de una industria. Se tratará también de identificar el grado y tipos de variaciones de tales características tecnológicas para diferentes tamaños de establecimiento dentro de la misma industria.

El método de estimación de las funciones-producción que se utiliza es similar al de Griliches y Ringstad,<sup>9</sup> con algunas pequeñas diferencias. Cada una de las 21 industrias se divide en 5 categorías de establecimientos de diferente tamaño: con 5 a 9 personas empleadas; 10 a 19; 20 a 49; 50 a 99 y; 100 o más empleados.<sup>10</sup> A continuación se procedió a estimar funciones-producción (Cobb-Douglas y CES) en cada industria a nivel de 4 dígitos para cada grupo de tamaño y para la industria en conjunto.

El criterio seguido para estimar las diferentes elasticidades de las funciones-producción, ha sido el de emplear un modelo que permita estimar cada elasticidad como un parámetro de primer orden. Aún cuando la estimación de cada modelo es diferente, todos los modelos utilizados son muy semejantes y se supone que se aproximan de manera estrecha al modelo verdadero. A nuestro juicio, el enfoque que minimiza las fluctuaciones inestables de los estimadores, es utilizar la forma funcional, la cual tiene una ventaja comparativa en la estimación de cada elasticidad.

Para obtener estimaciones de las elasticidades producto/capital y producto/trabajo, se utilizó una función Cobb-Douglas y para el estimador de las economías de escala se utilizó el método de Kmenta de linearización del CES. Para obtener un estimador de la elasticidad de sustitución,<sup>11</sup> se utilizó el CES tradicional de Arrow, *et al.*<sup>12</sup>

Es interesante observar que si se utiliza cualquiera de las dos funciones-producción tradicionales, o sea, la CES o la Cobb-Douglas, la hipó-

<sup>9</sup> Z. Griliches y V. Ringstad, *Economics of Scale and the Form of the Production Function*, North Holland, 1971.

<sup>10</sup> Véase P. Meller, "Efficiency Frontiers for Industrial Establishments of Different Sizes", por aparecer en *Explorations in Economic Research*, para una discusión de las diferentes variables que pueden utilizarse para clasificar establecimientos según su tamaño. La principal conclusión empírica es que "cuando un establecimiento es grande, por lo general lo es en todas las dimensiones", o sea que la agrupación por tamaños no cambia mucho por el uso de diferentes variables de tamaño.

<sup>11</sup> Se estimaron otras diversas formas funcionales: La forma CES generalizada, J. Katz, *Production Functions, Foreign Investment and Growth*, North-Holland, 1969; Hildebrand-Liu y Nerlove, en M. Nerlove (*Comp.*), "Recent Empirical Studies of the CES and Related Production Functions", M. Brown, *The Theory and Empirical Analysis of Production*, National Bureau of Economic Research, 1967; V. Mukerji, "A Generalized SMC Function with Constant Ratios of Elasticities of Substitution", *Review of Economic Studies*, 1963.

<sup>12</sup> K.J. Arrow, *et al.*, "Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency", *Review of Economic and Statistics*, agosto de 1961.

tesis de que las empresas de diferente tamaño tienen diferentes funciones-producción, es compatible con el supuesto usual de la teoría económica sobre la existencia de una curva de costos medios en forma de U. Los rendimientos de escala que se manifiestan a través de las funciones-producción de establecimientos de diferente tamaño, serán una prueba de la validez de la existencia de una curva de costos medios en forma de U para una industria.<sup>13</sup>

Para estimar los parámetros de la función-producción se utiliza el método ordinario de mínimos cuadrados con una sola ecuación.<sup>14, 15</sup>

Los establecimientos industriales han sido sometidos a un riguroso proceso de selección (véase el apéndice). La calidad, más que la cantidad de las observaciones, ha sido el criterio de selección. El uso de este criterio conduce a la exclusión de aquellos establecimientos en los cuales algunas de las variables que se utilizan en las estimaciones econométricas son dudosas o cuyos datos deben ser omitidos.

Después de una serie de experimentos con mediciones alternativas, se ha adoptado un procedimiento similar al utilizado por Griliches y Ringsstad en relación al problema de medición de las variables.<sup>16</sup> Los requerimientos de trabajo se estimaron a través del número de días-hombre "equivalentes" empleados por el establecimiento, y los requerimientos de capital mediante el flujo de los servicios de capital obtenidos al utilizar valores contables (véase la nota 16).

<sup>13</sup> A. Walters, *An Introduction to Econometrics*, MacMillan, 1968, p. 290.

<sup>14</sup> Los estimadores obtenidos por mínimos cuadrados en una sola ecuación, tiene muchas ventajas: facilidad para calcularse, reducidos errores estándar en los coeficientes y elevado nivel de eficiencia para predicciones; pero también tiene muchas desventajas, la principal es que si el modelo verdadero corresponde a un modelo de ecuaciones simultáneas, entonces los estimadores de mínimos cuadrados en una sola ecuación serán insesgados e inconsistentes. Véase A.A. Walters, "Production and Cost Functions: An Econometric Survey", *Econometrica*, enero de 1963, pp. 18-22.

<sup>15</sup> Véase P. Meller, "Efficiency Frontiers . . .", *op. cit.*, para una discusión extensa sobre la posibilidad de estimar funciones-producción con datos de sección transversal, o sea los factores que explican la existencia de diferentes técnicas productivas en una industria particular.

<sup>16</sup> Z. Griliches y V. Ringstad, *op. cit.*, pp. 22-29. Las variables se expresan de la manera siguiente:

$Y$ : Valor agregado (medido en escudos de 1967)

$L$ : Factor trabajo, medido como el número "equivalente" de días-hombre, donde el número de trabajadores equivalentes es:  $L_1 = m_1 + \frac{w_2}{w_1} m_2 + \frac{2w_2}{w_1} m_3$ ;  $m_1$ ,  $m_2$  y  $m_3$  son el número de obreros, empleados y empresarios respectivamente y  $w_1$  y  $w_2$ , los salarios medios recibidos por los obreros y empleados.

$K$ : Factor capital medido en escudos de 1967, y calculado como un flujo de acuerdo con la siguiente expresión:  $K = 0.10K_M + 0.03K_B + 0.20K_V + 0.10(K_M + K_B + K_V + K_I)$ , donde  $K_M$ ,  $K_B$ ,  $K_V$  y  $K_I$  son los valores contables de la maquinaria, edificios, vehículos e inventario de bienes respectivamente. Tasas lineales de depreciación de 0.10, 0.03 y 0.20 han sido utilizadas para maquinaria, edificios y vehículos y una tasa de 10% de interés real como costo alternativo para el capital inmovilizado.

El factor trabajo pudo haber sido estimado mediante el número de días-hombre (designado por  $N_e$ ) sin usar la transformación a trabajadores equivalentes, en la cual se consideraría el factor de diferencias en la calidad del trabajo. El coeficiente de correlación simple entre  $L$  y  $N_1$  para los establecimientos dentro de las 21 industrias, tiene valores cercanos a 1.0 (véase el cuadro 1). Esto significa que no existe ninguna diferencia si la variable trabajo es medida por el número de días-hombre o por el número de días-trabajador equivalentes.

Cuadro 1

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN SIMPLE ENTRE LAS MEDICIONES ELEGIDAS Y LAS MEDICIONES ALTERNATIVAS<sup>a</sup> PARA LOS FACTORES TRABAJO Y CAPITAL, POR INDUSTRIA

Tipo de industria <sup>b</sup>	$L_1:N_1$	$K_1:K_M$	$K_1:K_{KW}$	$K_1:K_{HP}$	$K_1:K_S$
3111	0.969	0.959	0.806	0.597	0.996
3112	0.992	0.983	0.892	0.874	0.999
3116	0.981	0.972	0.622	0.680	0.997
3117	0.984	0.970	0.866	0.837	0.996
3121	0.982	0.949	0.560	0.606	0.997
3132	0.960	0.824	0.152	0.488	0.999
3211	0.996	0.996	0.925	0.865	0.998
3213	0.992	0.994	0.839	0.888	0.995
3220	0.984	0.971	0.664	0.326	0.997
3231	0.981	0.961	0.904	0.837	0.997
3240	0.989	0.985	0.575	0.641	0.992
3311	0.988	0.913	0.675	0.707	0.995
3320	0.985	0.942	0.875	0.875	0.999
3420	0.884	0.992	0.949	0.672	0.999
3560	0.990	0.994	0.927	0.680	0.994
3693	0.984	0.936	0.558	0.926	0.994
3710	0.989	0.989	0.697	0.840	0.998
3813	0.989	0.986	0.887	0.536	0.998
3819	0.983	0.989	0.810	0.867	0.999
3829	0.976	0.992	0.728	0.790	0.999
3843	0.973	0.832	0.864	0.389	0.995

<sup>a</sup>  $L$ : Número de días-hombre equivalentes;  $N_1$ : Número de días-hombre;  $K$ : Flujo de Servicios de capital (véase la nota 16 de pie de página);  $K_M$ : Valor contable de la maquinaria;  $K_{KW}$ : Número de KWH;  $K_{HP}$ : Número de HP instalados;  $K_S$ : Suma del valor en libros de la maquinaria, edificios, vehículos y bienes de inversión.

<sup>b</sup> Código CIIS.

Para la variable capital pueden ser utilizadas diferentes medidas alternativas (variables "delegadas"). Entre estas hay dos variables de flujo: los servicios del capital, ya definidos, denotados  $K$ , y el número de kilovatios-hora de electricidad consumidos,  $K_{KW}$ ; también pueden utilizarse las siguientes variables de acervo: el número de caballos de fuerza (HP) instalados que corresponden a la maquinaria relacionada con el proceso productivo,  $K_{HP}$ ; el valor total en libros de los activos fijos, más el acervo de bienes y de insumos, medidos en escudos a precios de 1967,  $K_S$ , y por último  $K_M$ , el valor contable de la maquinaria, medido en escudos, el cual se considera el de mayor confiabilidad entre los que proporcionan los establecimientos. Más adelante se presenta un cuadro de coefi-

cientes de correlación simple entre  $K$  y las diferentes mediciones del factor capital para cada una de las 21 industrias (véase el cuadro 1). La mayoría de los coeficientes de correlación son significativos al nivel de 1% (para el número de observaciones por industria véase el Apéndice, al final).

Otra variable requerida para la estimación econométrica es  $\omega$ , los salarios medios. En este caso,  $\omega$  incluye los salarios medios recibidos por los obreros y los empleados de oficina que trabajan en un establecimiento dado, más los pagos sociales obligatorios (retribuciones a los empleados, dividendos y asignaciones para los niños); o sea que  $\omega$  representa el costo del trabajo para las empresas.

### III. ESTIMACIÓN DE LAS ELASTICIDADES VALOR AGREGADO/FACTORES PRODUCTIVOS

Para obtener estimaciones de las elasticidades valor agregado/ factores productivos, sólo se utilizó la función de producción Cobb-Douglas, dado que posee ciertas propiedades que parecen más adecuadas en este caso. De manera específica, esto significa que: *i*) las elasticidades producto/ factores productivos se pueden obtener en forma directa como parámetros de primer orden; *ii*) dichas elasticidades son constantes para cualquier escala de producción (esto no sucede con la función CES); *iii*) no es necesario hacer ningún tipo de supuestos en relación al tipo de mercado que enfrenta la empresa, ni acerca de su política de toma de decisiones.

Se utilizará la siguiente notación para la función Cobb-Douglas:

$$Y = AL^\alpha K^\beta \quad 1)$$

donde  $A$ ,  $\alpha$ , y  $\beta$  son los parámetros de la función;  $Y$ ,  $L$  y  $K$  corresponden al valor agregado, trabajo y capital, respectivamente. Al dividir esta expresión por  $L$  y denotado al parámetro de economías de escala:  $h = \alpha + \beta - 1$ , se llega a la forma tradicional que utiliza Griliches<sup>17</sup>

$$\log \frac{Y}{L} = \log A + b \log \frac{K}{L} + h \log L \quad 2)$$

La ventaja de esta forma es que aparte de obtener de manera directa la elasticidad producto/capital,<sup>18</sup> se obtiene directamente el parámetro

<sup>17</sup> Z. Griliches, "Production Functions in Manufacturing: Some Preliminary Results", *The Theory and Empirical Analysis of Production*, op. cit., pp. 275-340; Griliches y Ringstad, op. cit., p. 63.

<sup>18</sup> Si  $Y = AL^\alpha K^\beta$ ,  $\delta Y / \delta K = A\beta L^\alpha K^{\beta-1}$

$$YK = \frac{K}{Y} \frac{\delta Y}{\delta K} = \frac{A\beta L^\alpha K^\beta}{Y} = \beta$$

$h$  de economías de escala; además, es posible verificar si la función tiene o no rendimientos constantes al probar la nulidad de la hipótesis:

$$H_0: h = 0.$$

La elasticidad producto/trabajo,  $\alpha$ , se obtiene utilizando los estimadores de  $\beta$  y de  $h$ , y a través de la ecuación de definición,  $h = \alpha + \beta - 1$ . El estimador  $\alpha$  que se obtiene a través de este método indirecto no es insesgado si  $h$  y  $\beta$  son insesgados.<sup>19</sup>

La división de los establecimientos en clases de tamaño diferente se hizo para determinar si aparecen variaciones en los distintos parámetros de la función-producción entre establecimientos de diferente tamaño, lo que permite ver cómo varía  $\beta$  a medida que aumenta el tamaño del establecimiento.

El cuadro 2 contiene los estimadores de  $\beta$  calculados como una media aritmética simple<sup>20</sup> de los valores individuales de cada una de las 21 industrias, para cada clase de tamaño de los establecimientos.

Como puede observarse, las dos clases de establecimientos de mayor tamaño registran valores medios mucho mayores que los grupos pequeños. Esto sugiere que si la productividad marginal del capital fuera la misma para las empresas, los establecimientos pequeños registran una

Cuadro 2

VALORES MEDIOS PARA LA ELASTICIDAD VALOR AGREGADO/CAPITAL  
POR TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO

Tamaño del establecimiento (número de trabajadores)	Valores medios de $\hat{\beta}$
5 a 9	0.401
10 a 19	0.341
20 a 49	0.403
50 a 99	0.515
100 o más	0.571

<sup>19</sup> Sea  $\hat{\beta}$  y  $\hat{h}$  los estimadores de  $\beta$  y  $h$  que se calculan mediante el método de mínimos cuadrados. Entonces, si  $\hat{\alpha} = 1 + \hat{h} - \hat{\beta}$ :

$$E \hat{\alpha} = E(1 + \hat{h} - \hat{\beta}) = 1 + E \hat{h} - E \hat{\beta}$$

$$E \hat{\alpha} = 1 + h - \beta = \alpha$$

<sup>20</sup> Se han calculado las elasticidades para cada clase de tamaño de establecimientos utilizando una media aritmética simple de los valores obtenidos por separado para cada clase de tamaño en cada industria. Métodos alternativos para obtener dicho valor serían: 1) obtener un estimador a través de una regresión para el conjunto de establecimientos de una determinada clase de tamaño; 2) calcular una media ponderada de los valores obtenidos para cada industria por separado. Cualquiera de estos dos métodos alternativos implica dar diferente ponderación a las distintas industrias; lo que se persigue en este estudio es examinar las características de los establecimientos de distinto tamaño en general, y evitar que lo que pueda suceder en una industria en particular influya en las conclusiones generales. Así, se ha preferido dar a cada industria, sea cual sea su magnitud, la misma ponderación. Los valores negativos de  $\hat{\beta}$  se excluyeron, pero su inclusión podría no haber cambiado el rango de  $\beta$ .

media  $Y/K$  mayor (valor agregado por unidad de capital) que la de los establecimientos más grandes.<sup>21</sup>

Es difícil encontrar una tendencia clara de comportamiento estable para la gran mayoría de las industrias. Sin embargo, en 16 de las 21 industrias los mayores valores para  $\beta$  se sitúan entre las dos clases que contienen los establecimientos mayores, mientras que en 15 de ellas, los valores de  $\beta$  menores se sitúan en las dos clases de establecimientos más pequeños. En la mayoría de las industrias, los establecimientos más grandes registran elasticidades valor agregado/capital mayores que en los establecimientos pequeños; sin embargo, existen casos donde la situación se invierte. Los coeficientes varían de manera considerable aún entre la misma industria (véase el cuadro A 4); este comportamiento parece sugerir que no es válido el uso de la misma función Cobb-Douglas para un conjunto de establecimientos dentro de la misma industria.

Con frecuencia, la participación relativa de los factores productivos en el valor agregado,  $S_K$  y  $S_L$ , se utilizan como estimadores de las elasticidades respectivas de producto con relación a los insumos, es decir,  $\xi_{YK}$  y  $\xi_{YL}$ . Si se supone que la empresa tiene una función-producción Cobb-Douglas, disfruta de beneficios constantes, se enfrenta a mercados competitivos tanto de bienes como de factores y utiliza el criterio de maximización de utilidades, este procedimiento se justifica teóricamente. En este caso:

$$\xi_{YK} = S_K = \beta \text{ y } \xi_{YL} = S_L = \alpha$$

Se utilizarán diferentes tipos de pruebas para verificar la hipótesis de que el estimador  $\beta$  es igual a la participación del capital  $S_K$ . Aún cuando las diferentes pruebas conducen a resultados contradictorios, nuestra conclusión es que no existe relación entre  $\beta$  y  $S_K$ .

El cuadro A 4 del apéndice consigna valores para  $S_K$  y  $\beta$ . Se omitió un segundo cuadro, donde se obtiene  $\alpha$  de manera indirecta, por que sus valores resultaron muy inestables y en ocasiones negativos, mientras que otros resultaron mucho mayores que 1.0, situaciones que son difíciles de aceptar desde el punto de vista económico.<sup>22</sup>

En el cuadro A 4, los valores para  $S_K$  y  $\beta$  están separados por industria para cada una de las cinco clases de tamaños de establecimiento y para la industria en conjunto. Es difícil determinar cualquier relación estable entre los valores  $S_K$  y  $\beta$ . En los cuadros 3 y 4 se calculan los coeficientes de correlación entre  $S_K$  y  $\beta$ , por industria y por tamaño de establecimiento.

<sup>21</sup> Esto implicaría que si el capital es el único recurso escaso se prefieren las empresas pequeñas, dado que maximizan su producción por unidad de capital.

<sup>22</sup> Se deriva una elasticidad valor agregado/factores productivos negativa por el hecho de que la productividad marginal de dicho factor es negativa, o sea que mayor utilización de tal factor implica una disminución del valor agregado, lo que podría resultar en un empleo irracional de tal factor.

Por último, el coeficiente de correlación entre  $\beta$  y  $S_K$ , a nivel de industria, para el conjunto de 21 industrias fue 0.278.

Cuadro 3  
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN SIMPLE ENTRE  $\hat{\beta}$  Y  $S_K$   
POR INDUSTRIA

Industria	Coefficientes de correlación <sup>a/</sup>
3111	0.660
3112	-0.790
3116	0.328
3117	0.704
3121	0.353
3132	0.351
3211	0.291
3213	0.463
3220	-0.071
3231	-0.163
3240	0.184
3311	0.007
3320	-0.340
3420	-0.664
3560	0.475
3693	0.041
3710	0.118
3813	0.667
3819	-0.008
3829	0.091
3843	0.415

<sup>a/</sup> Coeficientes de correlación no significativos al nivel de 5%.

Cuadro 4  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN SIMPLE ENTRE  $\hat{\beta}$  Y  $S_K$   
SEPARADO POR TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO

Tamaño del establecimiento (número de trabajadores)	Coefficientes de correlación <sup>a/</sup>
5 a 9	-0.055
10 a 19	-0.052
20 a 49	0.299
50 a 99	-0.121
100 o más	0.295

<sup>a/</sup> Coeficiente de correlación no significativos al nivel de 5%.

De la información de los cuadros 3 y 4 y del coeficiente de correlación dado previamente, se infiere que no existe asociación lineal entre  $\beta$  y  $S_K$ . En otras palabras, parece que  $\beta$  y  $S_K$  miden cosas diferentes, resultado encontrado también por Griliches y Ringstad.<sup>23</sup> Sin embargo, para llegar a una conclusión se requiere verificar la hipótesis nula:

<sup>23</sup> Griliches y Ringstad, *op. cit.*, pp. 73-75; Griliches y Ringstad llegan a esta conclusión al utilizar coeficientes de correlación de rangos entre  $\alpha$  y  $S_L$ .

$H_0: \beta = S_K$  para cada uno de los casos analizados, mediante los valores  $t$  dados en el cuadro A 4.<sup>24</sup> Los resultados de esta prueba aparecen en el cuadro 5.

Cuadro 5

NÚMERO DE VECES QUE LA HIPÓTESIS NULA  $H_0: \beta = S_K$  ES ACEPTADA O RECHAZADA A UN NIVEL DE SIGNIFICACIÓN DE 5%

Tamaño del establecimiento (número de trabajadores)	$H_0$ rechazado	rechazar $H_0$
5 a 9	8	13
10 a 19	9	12
20 a 49	6	15
50 a 99	4	14
100 o más	4	14
Industria completa	13	8
Total	44	76

El cuadro 5 sugiere que no es posible rechazar la hipótesis nula. La participación relativa del factor capital,  $S_K$ , es un buen estimador de la elasticidad capital/valor agregado, por lo menos en el 63.3% de los casos. Sin embargo, esta hipótesis fue rechazada en aquellas industrias o clases de tamaño que contenían el mayor número de observaciones. Por lo tanto, un aumento en el número de observaciones en cada caso podría permitir el rechazo de la hipótesis nula  $H_0: \beta = S_K$  en un gran número de casos. Desde un punto de vista empírico, el estimador de la elasticidad producto/capital,  $S_K$ , es inadecuado para la industria en conjunto, debido al rechazo de esta hipótesis en 12 de los 21 casos examinados, a un nivel de significación de 5%.  $S_K$  es mayor que el estimador  $\beta$  en 74% de los casos. Por lo tanto, cuando se utiliza  $S_K$  como estimador de la elasticidad producto/capital, esta elasticidad está sobrestimada en 74% de los casos y subestimada en el restante 26%. La magnitud de la sobrestimación (o subestimación) fluctúa de manera considerable y no aparece una norma regular de comportamiento.

Aún cuando la hipótesis  $H_0: \beta = S_K$  es rechazada en gran número de casos, esto no implica el rechazo de los supuestos básicos tales como los de competencia perfecta, beneficios constantes y maximización de utilidades. Empíricamente  $S_K$  está sesgado hacia arriba porque las utilidades de la industria se incluyen cuando se determinan las participaciones relativas del factor capital en el valor agregado. Esto constituye una explicación parcial de por qué  $S_K$  es mayor que  $\beta$  en la mayoría de los casos observados. Sin embargo, las imperfecciones del mercado de bie-

<sup>24</sup> Esta prueba  $t$  presenta una seria objeción por el hecho de que  $S_K$  es también una variable aleatoria; por lo tanto, los valores obtenidos de  $t$  estarán sobrestimados, lo que facilita rechazar la hipótesis nula.

nes y de factores contribuye también, *a priori*, a que  $S_K$  sea mayor que  $\beta$  (en un modelo de corto plazo).<sup>25</sup>

#### IV. ESTIMACIÓN DE ECONOMÍAS DE ESCALA

Los parámetros para las economías de escala se estimaron mediante dos métodos diferentes: la función Cobb-Douglas y la linearización de Kmenta de la función CES generalizada.<sup>26</sup>

La notación para la función CES generalizada es:

$$Y = \gamma [(1 - \delta) L^{-\rho} + \delta K^{-\rho}]^{-\mu/\rho} \quad 3)$$

donde  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\rho$  y  $\mu$  son los parámetros de la función CES tradicional.<sup>27</sup>

Al utilizar la linearización de Kmenta (expansión de (3) mediante series de Taylor alrededor del valor de  $\rho = 0$ ), la ecuación de regresión resulta:

$$\log Y/L = \log \gamma \mu \delta \log K/L + h \log L + a_0 [\log K/L]^2 \quad 4)$$

en la cual  $h = \mu - 1$  que son las elasticidades de escala. La expresión (4) es equivalente a (2) más el término  $a_0 (\log K/L)^2$ . Así, al probar la hipótesis nula  $H_0 : a_0 = 0$  se puede determinar si la función Cobb-Douglas es o no aceptable como modelo de estimación.

Los parámetros de economías de escala estimados por las funciones Cobb-Douglas y Kmenta, se presentan en el cuadro A 5. En la mayoría de los casos los valores obtenidos con los dos indicadores son muy similares. Por esta razón, sólo se requiere examinar el tipo de variaciones que se registran en uno de ellos. Preferimos la aproximación de Kmenta porque, debido a los estudios de Monte Carlo, el sesgo encontrado en el estimador de los parámetros para las economías de escala es insignificante cuando se utiliza esta especificación.<sup>28</sup>

<sup>25</sup> Un modelo con competencia perfecta en el mercado de bienes y maximización de beneficios por parte de la empresa, implica:  $\alpha/S_L = \eta/1 = \eta$ , donde  $\eta$  es la elasticidad-precio de la demanda de productos. Como  $\alpha$  y  $S_L$  son positivos, para que  $\eta$  sea negativo es necesario que  $\alpha > S$ . Se llega a la misma condición a través de un modelo de competencia imperfecta en el mercado de trabajo que afronta la empresa. Si se empieza con beneficios de escala  $h$  y  $\alpha$ , y se calcula  $\beta$  (la elasticidad estimada), se puede obtener  $\hat{\beta} < S_K$ . Esta explicación no es del todo satisfactoria desde un punto de vista empírico, dado que 45.8% de las elasticidades  $\eta$  podrían ser positivas (en este estudio,  $\alpha$  se ha obtenido de manera indirecta).

<sup>26</sup> El parámetro de economías de escala se obtiene como un parámetro de primer orden, el cual es constante en todos los rangos de estimación y no se requiere hacer ningún tipo de supuesto acerca de la estructura del mercado o del comportamiento de la empresa.

<sup>27</sup>  $\tau$  es el parámetro de eficiencia,  $\delta$  el de distribución,  $\rho$  el de sustitución y  $\mu$  el de economías de escala.

<sup>28</sup> G.S. Maddala y J.B. Kadana, 'Estimation of Returns to Scale and the Elasticity of Substitution', *Econometría*, julio de 1967, pp. 421-422.

El cuadro A 5 muestra las cifras obtenidas cuando se excluyen aquellos valores para las economías de escala, cuando  $|h| > 1.0$ . (Véase el cuadro 6).

Cuadro 6

NÚMERO DE ESTIMADORES QUE EXPRESAN ECONOMÍAS O DESECONOMÍAS DE ESCALA POR TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO PARA EL CONJUNTO DE 21 INDUSTRIAS

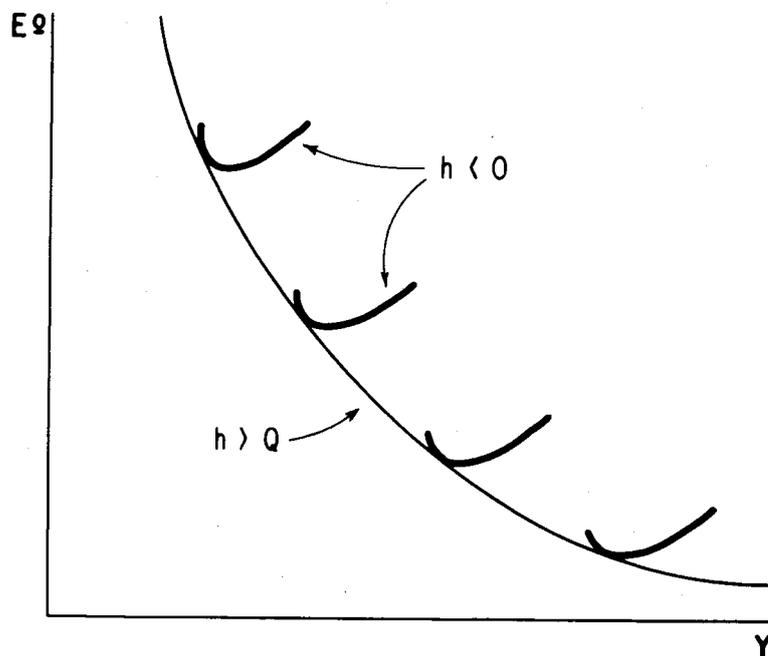
Tamaño del establecimiento (número de trabajadores)	Estimadores que expresan	
	economías de escala	deseconomías de escala
5 a 9	2	16
10 a 19	3	15
20 a 49	5	15
50 a 99	8	3
100 o más	9	8
Total de la industria	20	1

Si se hubieran estimado funciones-producción para el sector industrial como un todo y para cada industria por separado, las conclusiones inferidas de los resultados empíricos hubieran sido que casi todas las industrias en Chile tenían economías de escala. En algunos casos estas economías de escala llegan a 80% y su media (aritmética simple) es de 26.4%. Estos resultados podrían sugerir que la política del gobierno debe favorecer la aparición y supervivencia de los establecimientos mayores dentro del sector industrial para lograr la ventaja de estas economías de escala. Sin embargo, este tipo de resultados es bastante cuestionable; más adelante se darán algunas razones que fundamentan nuestras dudas. Si examinamos cada industria por separado, divididas en diferentes clases de tamaño, y se observan los estimadores  $h$  obtenidos para cada una de estas clases, los resultados son muy extraños:

a) En primer lugar, sorprende observar que incluso en los establecimientos de menor tamaño, se obtienen 16 estimadores  $h$ , de un total de 18, que señalan la presencia de deseconomías de escala. Un resultado similar se ha obtenido para las siguientes dos clases mayores; como resultado, para los tres tamaños de establecimientos más pequeños (de 5 a 49 personas), un aumento de un 10% en los factores productivos  $L$  y  $K$ , trae consigo un crecimiento en el valor agregado en un porcentaje inferior al 10% (para 15 de las 21 industrias);

b) En un gran número de industrias, cada una de las clases de tamaño presenta estimadores  $h$  negativos, mientras que para la industria total se obtienen economías de escala positivas. Una explicación posible a este fenómeno podría ser la que señala la gráfica 1, en que se observan curvas de costos medios crecientes para cada clase de tamaño y una curva de costos medios decreciente (economías de escala) para la industria en conjunto;

Gráfica 1



c) En varias industrias, el estimador  $h$  aumenta a medida que aumenta el tamaño del establecimiento, pero, partiendo de valores negativos termina con valores positivos. Esto podría ser una excelente prueba para demostrar que la curva de costo medio en varias industrias, "tiene una forma de *U invertida*".

Una manera fácil de eliminar todos estos resultados extraños se logra al verificar la hipótesis nula: como se puede apreciar en el cuadro A 5, la hipótesis nula  $H_0 : h = 0$  se acepta en 77.8% de los casos al considerar sólo los estimadores  $h$  obtenidos a través de la aproximación de Kmenta para las distintas clases de tamaño. Esto sugiere que la hipótesis de rendimientos constantes a escala para cada clase de tamaño es rechazada sólo en el 22.2% de los casos (con un nivel de significación del 5%). En cambio, a nivel de toda la industria, la hipótesis de rendimientos constantes a escala es rechazada en 14 de las 21 industrias, con un nivel de significancia del 5%. Por último, como se puede observar en el cuadro A 5, para cada clase de tamaño, casi 70% de los estimadores indican la presencia de deseconomías de escala. Las deseconomías de escala parecieran ser la norma prevaleciente en la industria chilena, a nivel de cada clase de tamaño de establecimiento.

En conclusión, no se puede tener mucha confianza en los resultados obtenidos para los parámetros de economías de escala.

## V. ESTIMACIÓN DE LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCIÓN

Para estimar la elasticidad de sustitución,  $\sigma^{29}$ , se utilizó el método tradicional (ACMS) de Arrow *et al.*<sup>30</sup>

El modelo de estimación es:

$$\text{Log } \frac{Y}{L} = a + \sigma \log \omega \quad 5)$$

Los supuestos económicos implícitos en este modelo son que los establecimientos operan en un mercado competitivo (de bienes y de factores), que maximizan beneficios y que existen rendimientos de escala constantes.

Deben estipularse valores de  $\sigma$  a nivel de toda la industria y a nivel de tamaño de establecimiento. Al final de esta sección se analiza la tendencia de  $\sigma$  entre la industria.

1. Valores de  $\sigma$  a nivel de toda la industria

Los valores de la elasticidad de sustitución,  $\sigma$ , fluctúan entre 0.8 y 1.2 para 14 de las 21 industrias. Excepto en dos casos, el total de industrias registra valores de  $\sigma$  por encima de 0.65. Sólo se obtiene un valor negativo a nivel de industria y solo dos de los 20 valores positivos son no significativos al 5%.

2. Valores de  $\sigma$  a nivel de tamaño de establecimiento

Al utilizar una media aritmética simple de las elasticidades de sustitución <sup>31</sup> para cada clase de tamaño, se obtienen los resultados del cuadro 7.

Cuadro 7

MEDIAS ARITMÉTICAS DE LAS ELASTICIDADES DE SUSTITUCIÓN POR  
GRUPOS DE TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO

Tamaño del establecimiento (número de trabajadores)	Valores de
5 a 9	0.857
10 a 19	0.839
20 a 49	0.764
50 a 99	0.670
100 o más	1.266

<sup>29</sup> Como se estableció antes, se utilizaron otros dos métodos para obtener estimadores de  $\sigma$ : los métodos de Katz y Nerlove (véase la nota 11), pero se desecharon por sus limitaciones teóricas e inconsistencias empíricas. Para una discusión completa sobre este tema véase P. Meller, disertación doctoral, *op. cit.*

<sup>30</sup> Arrow *et al.*, *op. cit.*

<sup>31</sup> Se han excluido los valores negativos de  $\sigma$ , pero aún si fueran considerados, el rango de los valores de  $\sigma$  no cambiaría.

Existe una clara tendencia decreciente en los valores de  $\sigma$  para establecimientos con 5 a 99 personas (al excluir de manera momentánea los de mayor tamaño). Al considerar los cinco grupos de tamaño, se puede pensar en una relación en forma de  $U$  entre los valores  $\sigma$  y la clase de tamaño de los establecimientos. Esto coincide con los resultados obtenidos por Abe en un estudio de las empresas japonesas.<sup>32</sup> Es probable que los establecimientos con 50 a 99 trabajadores utilicen una tecnología más inflexible, mientras que las técnicas de las empresas de tamaño mayor probablemente sean más flexibles.

Estos resultados empíricos apoyan la tesis de Leibenstein<sup>33</sup> de que para cualquier tipo de tecnología, el instrumento de precios relativos es más fácil que afecte la elección de técnicas en los establecimientos mayores que en los menores, debido a que variaciones pequeñas en los precios relativos de los factores de producción, producirán un impacto mayor, en términos relativos, en aquellos establecimientos que utilizan técnicas más elásticas desde el punto de vista de la sustitución.

Existe una salvedad para esta conclusión: las primeras cuatro clases de tamaño de establecimientos, con 5 a 99 personas, puede considerarse que corresponden a clases de tamaño comparables en forma aproximada con cada una de las otras en términos del nivel de tecnología. Mientras tanto, las empresas que emplean 100 o más personas constituyen clases abiertas o de una amplitud muy grande, claramente diferente de la amplitud de las otras cuatro.

Por lo tanto, fue posible predecir, *a priori*, los elevados valores para esta clase mayor.

### 3. Valores de $\sigma$ para cada industria

Es interesante conocer la tendencia que adopta la elasticidad de sustitución en cada industria particular. Se escogieron seis posibles tendencias de  $\sigma$  en relación con el incremento de establecimientos en las clases de tamaño: creciente; decreciente; constante (con todos los valores *no mayores* a 0.2); en forma de  $\cap$  ( $U$  invertida); en forma de  $U$ ; e indefinida. Se excluyeron aquellas industrias con menos de cuatro valores de  $\sigma$  (las que tenían o bien valores negativos o un número pequeño de observaciones).

No hay una tendencia definida de que  $\sigma$  varíe de manera uniforme a través de las diferentes clases de tamaño. Más aún, la elasticidad de sustitución no se mantiene constante a medida que varía el tamaño del establecimiento, lo que sugiere que el mapa de isocuantas no es homotético.

<sup>32</sup> M.A. Abe, "The Growth Path of Firms and the Development Process of the Economy: The Case of Japan", *The Developing Economies*, junio de 1972, p. 201.

<sup>33</sup> H. Leibenstein, "Technical Progress, the Production Function and Dualism", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, marzo de 1960, pp. 348-351.

Cuadro 8

NÚMERO DE INDUSTRIAS CON UNA TENDENCIA DETERMINADA  
ENTRE  $\sigma$  Y GRUPOS DE TAMAÑOS DE ESTABLECIMIENTOS

Tendencia de $\sigma$	Excluidos los grupos de establecimientos grandes
Creciente	-
Decreciente	1
Constante	-
En forma de $\cap$	3
En forma de U	4
Indefinida	6

El cuadro 9 contiene el número de valores de  $\sigma$  obtenidos por clase de tamaño y recorrido de los valores considerando la magnitud de las elasticidades de sustitución.

Cuadro 9

NÚMERO DE VALORES DE ELASTICIDADES DE SUSTITUCIÓN POR CLASES DE TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO Y RANGO DE LOS VALORES<sup>a</sup>

	Rango de valores			
	0.00 - 0.50	0.51 - 0.80	0.81 - 1.20	1.20 y más
5 a 9	3	5	8	3
10 a 19	2	8	5	3
20 a 49	6	7	4	3
50 a 99	8	2	5	1
100 o más	1	1	6	6

<sup>a</sup> Los valores de este cuadro coinciden con los datos condensados y analizados en el cuadro 7.

#### 4. Pruebas de $\sigma$ para valores 0 y 1

Las pruebas tradicionales efectuadas con la elasticidad de sustitución, corresponden a la hipótesis  $\sigma = 0$  (función de proporciones fijas) y  $\sigma = 1$  (función Cobb-Douglas). En el caso  $H_0 : \sigma = 0$ , en el cuadro A 6 se muestra que esta hipótesis es rechazada en 83 de 120 casos (69.2%) a un nivel de significación de 5%. Estos resultados indican que la industria chilena, a nivel de diferentes establecimientos, no presenta una estructura tecnológica rígida o de proporciones fijas. Se puede calcular también el valor del estadístico  $t$  en el cuadro A 6 para la hipótesis nula  $H_0 : \sigma = 1$ . Sin embargo, al aprovechar la ventaja de la aproximación de  $K_{menta}$ , es muy sencillo utilizar una prueba directa, donde el parámetro del término cuadrático permite la verificación inmediata de la hipótesis nula, lo que muestra si la función producción es o no Cobb-Douglas. Esta prueba para las diferentes clases de grupo

de establecimientos muestra que la hipótesis nula (la función-producción no es Cobb-Douglas) es rechazada en 7 de 120 casos (5.8%), a un nivel de significación de 5%. Como resultado, no podemos descartar las conclusiones y magnitudes obtenidas antes para la elasticidad producto/capital y para las economías de escala, las cuales dependen de manera crítica de la condición de que la función Cobb-Douglas sea consistente con los datos.

#### VI. PRUEBAS DE HOMOTECIDAD DE LA FUNCIÓN-PRODUCCIÓN

En esta sección el punto central es examinar si hay un cambio estructural en los parámetros tecnológicos de la función-producción a medida que se pasa de una clase de tamaño de establecimiento a la siguiente:

En las secciones anteriores, en las cuales se examinaron los valores estimados para las elasticidades producto/capital, economías de escala y elasticidad de sustitución, se dejó constancia de que dichos parámetros no permanecían invariables para las distintas clases de tamaño. Esto sugiere ya que una sola función de producción con elasticidades constantes no es el instrumento adecuado para sintetizar las características tecnológicas de los establecimientos de distinto tamaño de una misma industria.

El procedimiento econométrico tradicional para examinar la hipótesis de cambio estructural en los parámetros, es la prueba de Chow. Un modo alternativo de examinar la hipótesis nula, en la medida en que la función-producción sea homotética, es utilizar una función heterotética, la función-producción translogarítmica.<sup>34</sup> En este estudio se utilizarán los dos procedimientos para verificar la homoteticidad de la función producción.

##### 1. Prueba de Chow

Para examinar la hipótesis de un cambio estructural en los parámetros, se utilizará la prueba general de Chow. Esta prueba intenta verificar si la desagregación de establecimientos en cinco clases de tamaño es significativa o no —es decir la hipótesis nula que muestre que no existen diferencias entre las cinco clases de tamaño. Si suponemos que el vector  $\beta_i$  representa el conjunto de características tecnológicas del grupo de tamaño  $i$ ,  $H_0$  puede escribirse:  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$ .

La hipótesis alternativa es que las cinco clases de tamaño son diferentes entre sí. Esto implica que prevalece una función-producción diferente para cada clase de tamaño, o que la función producción para la industria no registra elasticidades constantes (producto/insumos, economías de escala y sustitución).

<sup>34</sup> L.R. Christensen, D.W. Jorgenson y L.J. Liu, "Transcendental Logarithmic Production Functions", *Review of Economic and Statistics*, febrero de 1973.

Sea  $K$  el número de variables explicativas y  $N$  el número de observaciones para la regresión.  $Q_i$  será la suma de los residuos al cuadrado de la regresión para la clase de tamaño  $i$ , y  $Q_T$  la suma de los residuos cuadrados para la industria en conjunto (las cinco clases de tamaño consideradas en forma simultánea).

La prueba de Chow para verificar la hipótesis  $H_0$  adopta la siguiente expresión para el caso de las cinco submuestras:<sup>35</sup>

$$F_G = \frac{Q_T - \sum_{i=1}^5 Q_i}{\sum_{i=1}^5 Q_i} \cdot \frac{N - 5(K + 1)}{4(K + 1)} \quad 6)$$

en donde  $F_G$  tiene una distribución  $F$  con  $4(K + 1)$  y  $N - 5(K + 1)$  grados de libertad. En el cuadro 10 aparecen los valores  $F_G$  para las tres diferentes formas funcionales utilizadas en este estudio.

Cuadro 10

ESTADÍSTICO  $F$  DE LA PRUEBA DE CHOW PARA CADA INDUSTRIA  
Y PARA LAS TRES FORMAS FUNCIONALES DIFERENTES

Industria	Función ACMS	Función Cobb-Douglas	Linealización de Kmenta
3111	1.668 <sup>a/</sup>	5.403	3.982
3112	0.795 <sup>a/</sup>	3.743	2.754 <sup>a/</sup>
3116	3.158	2.032	1.907 <sup>a/</sup>
3117	7.775	10.100	14.570
3121	3.612	2.890 <sup>a/</sup>	3.782
3132	14.375	13.240	10.363
3211	1.527 <sup>a/</sup>	4.057	3.582
3213	4.467	2.833	2.150
3220	5.657	2.519	2.609 <sup>a/</sup>
3231	0.484 <sup>a/</sup>	1.952 <sup>a/</sup>	1.441 <sup>a/</sup>
3240	2.522	5.469	4.085
3311	6.164	3.747	3.502
3320	1.833 <sup>a/</sup>	1.167 <sup>a/</sup>	0.820 <sup>a/</sup>
3420	2.981	2.232	1.676 <sup>a/</sup>
3560	1.118 <sup>a/</sup>	2.837	2.201
3693	4.870	3.243	2.458
3710	1.958 <sup>a/</sup>	1.995 <sup>a/</sup>	1.771 <sup>a/</sup>
3813	4.559	1.175 <sup>a/</sup>	1.396 <sup>a/</sup>
3819	3.769	1.985	1.476 <sup>a/</sup>
3829	3.818	1.830 <sup>a/</sup>	1.572 <sup>a/</sup>
3843	1.236 <sup>a/</sup>	1.987	1.723

<sup>a</sup> Valores de  $F$  no significativos al 5%.

Las cifras del cuadro 10 indican que la hipótesis nula, de acuerdo con la cual no existen diferencias entre los parámetros tecnológicos de establecimientos de diferente tamaño, es rechazada en más de 60% de las industrias consideradas.

<sup>35</sup> D.S. Huang, *Regression and Econometric Methods*, Wiley and Sons, 1970.

## 2. La función-producción translogarítmica

La función-producción translogarítmica se obtiene al expandir el término cuadrático de la aproximación lineal de Kmenta:

$$\log \frac{Y}{L} = a_0 + a_1 \log \frac{K}{L} + a_2 \log L + a_3 (\log K - \log L)^2$$

$$\log \frac{Y}{L} = a_0 + a_1 \log \frac{K}{L} + a_2 \log L + a_{31} (\log K)^2 + a_{32} (\log L)^2 - 2a_{33} (\log K) (\log L) \quad 7)$$

La función translogarítmica es heterotética, mientras la aproximación de Kmenta es homotética. Para verificar la hipótesis homotética para la función-producción, Griliches y Ringstad sugieren tres formas alternativas,<sup>36</sup> una de las cuales, la más simple, será utilizada aquí. Este método utiliza la función de Kmenta como hipótesis nula y la función translogarítmica como la hipótesis alternativa:

$H_0$  : la función de Kmenta es el modelo adecuado

$H_1$  : la función translogarítmica es el modelo adecuado

sea  $Q_K$  la suma de los residuos al cuadrado de la regresión en la función de Kmenta y  $Q_J$  la suma de los residuos al cuadrado en la translogarítmica. El estadístico para examinar la hipótesis nula es:

$$F = \frac{(Q_K - Q_J)/2}{Q_J/[N - (K + 1)]} \quad 8)$$

que tiene una distribución  $F$  con 2 y  $N - (K + 1)$  grados de libertad. Los grados de libertad en el numerador corresponden a la diferencia en el número de variables independientes encontrada entre la función de Kmenta y la función translogarítmica. Los grados de libertad en el denominador corresponden a la función translogarítmica.

Un aumento del estadístico  $F$  en la expresión (8) significa un incremento considerable en la suma de residuos al cuadrado, cuando la función heterotética se convierte en homotética. En otras palabras, resulta un incremento no explicado en la variación de las observaciones cuando se utiliza la función homotética. Cuando el estadístico  $F$ , en la expresión (8), registra un valor significativamente pequeño, esto indica que no hay un cambio visible en la explicación dada sobre el comportamiento de los establecimientos en una industria, cuando una función heterotética reemplaza a una homotética. El estadístico  $F$  en la expresión (8),

<sup>36</sup> Griliches y Ringstad, *op. cit.*, pp. 10 y 88.

ha sido calculado para cada industria; los valores aparecen en el cuadro 11. Los valores de  $F$  fueron obtenidos también para otras cinco industrias; estos indican que la función homotética proporciona mejores ajustes que los de la heterotética, una vez que los coeficientes  $R^2$  respectivos han sido ajustados por los grados de libertad correspondientes. Es probable que la razón básica de que en algunas industrias en las que se rechaza la función homotética, que no son muy grandes, es que la función translogarítmica no permite un buen ajuste para la mayoría de las industrias, lo que se desprende de las cifras del cuadro 11, en el cual se observa además que la prueba homotética a nivel de industria es rechazada en la mitad de los casos a un nivel de significación del 5%.<sup>37</sup>

Cuadro 11  
PRUEBA HOMOTÉTICA PARA LA FUNCIÓN-PRODUCCIÓN AL  
UTILIZAR LA FUNCIÓN TRANSLOGARÍTMICA

Industria	Valores $F$ (véase la expresión $\hat{\epsilon}$ )	Grados de libertad para $F$	$R^2$ (función trans-logarítmica)
3111	7.495	2 - 169	0.397
3112	6.492	2 - 39	0.681
3116	3.693	2 - 125	0.352
3117	12.770	2 - 623	0.197
3121	2.333 <sup>a</sup>	2 - 41	0.411
3132	15.846 <sup>b</sup>	2 - 548	0.199
3211	-0.783 <sup>b</sup>	2 - 220	0.320
3213	7.510 <sup>b</sup>	2 - 138	0.488
3220	-3.346 <sup>b</sup>	2 - 187	0.172
3231	1.046 <sup>a</sup>	2 - 55	0.359
3240	1.641 <sup>a</sup>	2 - 136	0.493
3311	-13.350 <sup>b</sup>	2 - 414	0.158
3320	-12.352 <sup>b</sup>	2 - 174	0.194
3420	7.914	2 - 144	0.585
3560	3.424	2 - 45	0.402
3693	-0.315 <sup>b</sup>	2 - 58	0.188
3710	0.050 <sup>a</sup>	2 - 42	0.574
3813	12.857 <sup>b</sup>	2 - 80	0.564
3819	-1.446 <sup>b</sup>	2 - 115	0.433
3823	0.528 <sup>a</sup>	2 - 91	0.471
3843	3.877	2 - 76	0.548

<sup>a</sup> Los valores negativos de  $F$  implican que la función de Kmenta sirve mejor para los ajustes que la función translogarítmica.

<sup>b</sup> Valores  $F$  no significativos al 5%.

Los resultados anteriores (la prueba de Chow y la prueba de la función-producción translogarítmica) sugieren que para la mayoría de las industrias chilenas, no hay ni una sola función producción con elasticidades constantes, lo que refleja las características tecnológicas de las empresas en dicha industria. En otras palabras, para determinar las mag-

<sup>37</sup> Es importante señalar que en el estudio de Griliches y Ringstad existe solamente una industria para la cual se rechaza la hipótesis homotética. En este trabajo, el número de industrias para las cuales se acepta la hipótesis alternativa es muy considerable.

nitudes de las elasticidades tecnológicas en los establecimientos industriales, cada grupo de tamaño debe estudiarse por separado.

#### VII. ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN ECONOMÉTRICA DE FUNCIONES-PRODUCCIÓN

Esta investigación se inició en el entendido de que los datos desagregados disponibles sobre establecimientos industriales, permitirían la estimación de funciones-producción con resultados "excelentes". Por resultados excelentes se entiende que los estimadores de diferentes elasticidades registren los signos sugeridos por la teoría económica y que las magnitudes corresponden a las obtenidas en otros estudios empíricos; que los valores de los estimadores sean bastante estables para las diferentes funciones para las que fueron estimados; que los estadísticos  $t$  y  $f$  sean lo suficiente elevados como para rechazar cualquier hipótesis nula que pudiera contradecir la teoría económica; y que los valores obtenidos para  $R^2$  tengan valores cercanos a 1.0.

La primera estimación econométrica contradice estas expectativas. Cuando se examina la literatura sobre estimaciones econométricas de funciones-producción, por lo general, los resultados que se obtienen coinciden con las condiciones ideales descritas antes y atraen nuestra atención hacia los excelentes ajustes mostrados por los coeficientes  $R^2$  (por lo general mejores que 0.90). Los valores obtenidos de  $R^2$  en este estudio, aparecen en el cuadro 12. Los hallazgos de Griliches y Ringstad constituyen una de las pocas excepciones a la regla. En este estudio, al igual que en el de Griliches y Ringstad, se utilizan datos primarios, es decir, a nivel de establecimiento. Aquí cabe preguntar ¿por qué entonces los estudios que utilizan una fuente ideal de información (desde el punto de vista de la función-producción) suministran resultados más endebles que aquellos estudios en los que no se tiene posibilidad de seleccionar y refinar los datos?

Cuadro 12

NÚMERO DE VALORES DE  $R^2$  PARA CADA FORMULACIÓN Y POR RANGO DE VALORES

Modelos	Rango de valores de $R^2$			
	0.00 - 0.24	0.25 - 0.49	0.50 - 0.74	0.75 - 1.00
ACMS	66	38	13	3
Cobb-Douglas	43	44	26	7
Knenta	50	42	21	7

La disponibilidad de datos desagregados a nivel de establecimiento permite la eliminación de aquellas observaciones que suministran infor-

mación poco confiable. En este estudio, cuando se suponía que los datos considerados contenían un número suficiente de observaciones, a nivel industrial de cuatro dígitos, el establecimiento se sometió a un riguroso proceso de selección (véase el apéndice, al final) en el cual la calidad de las observaciones se enfatizó sobre su cantidad.

Después de este proceso de selección, se procedió al examen de los efectos de medición de las variables trabajo y capital a través de diferentes alternativas. Las mediciones alternativas para las diversas variables, no muestran una variación significativa entre ellas mismas. Esto se había previsto ya por los altos coeficientes de correlación encontrados para las formas alternativas de medición de las diferentes variables delegadas. Estos resultados indican que los sesgos introducidos por el tipo de mediciones utilizados no altera de manera significativa los resultados obtenidos. Por lo tanto, se considera irrelevante calcular la magnitud de dichos sesgos.

Por último, se han estimado y probado algunas funciones diferentes (no se discuten otras de manera explícita en este estudio), todas con ajustes igualmente pobres, algunas con signos extraños para ciertos parámetros.

En resumen, la información básica utilizada es considerada a nivel de establecimiento; sólo los establecimientos con datos poco confiables estuvieron sujetos a selección; las variables económicas se miden de varias maneras diferentes; se estima una gran variedad de funciones; el número de observaciones es suficientemente grande; y el número y tipo de industrias examinadas es amplio y variado. A pesar de todas estas "precauciones", el grado de varianza del comportamiento de los establecimientos es considerablemente mayor que el que la teoría económica puede explicar.

A la luz de los resultados obtenidos al reexaminar los supuestos económicos involucrados en algunas de las funciones (competencia perfecta y maximización de utilidades), se observa que la norma de malos resultados es también indiferente a los supuestos económicos hechos. Es necesario considerar el concepto sobre función-producción de manera más precisa. Las series de resultados nuevos podrían indicar que el concepto de función-producción no es útil para estudiar el comportamiento de las empresas; pero si el concepto de función-producción es irrelevante a nivel microeconómico, si ya ha sido criticado también a nivel macroeconómico, ¿cuál es entonces su utilidad?

Al reexaminar la noción de función-producción, se observa que la condición esencial del concepto es la de incluir sólo técnicas eficientes productivamente. Entonces, se supone que tiene lugar un proceso de selección que elimina las técnicas ineficientes y conduce a una función univalente. Esta premisa básica del concepto de función-producción no se aplicó en la selección de observaciones incluidas para estimar las funciones-producción en cada industria.

Para la estimación econométrica, existen dos alternativas del método tradicional de funciones-producción para obtener la función que in-

cluya sólo las técnicas eficientes:<sup>38</sup> 1) el enfoque ingenieril, mediante el cual las técnicas ineficientes son eliminadas por consideraciones de costo monetario; y 2) el método de programación lineal (o cuadrático) donde la función es ajustada a los datos al minimizar la suma de desviaciones en un lado de la curva o sobre ella. Una variante más simple de éste último es el método de Farrell, que suministra una frontera de eficiencia para todas las observaciones.<sup>39</sup>

### VIII. CONCLUSIONES

#### 1. *Existen diferentes funciones-producción para un establecimiento industrial*

Mediante la aplicación de la prueba general de Chow se concluye que, debido a las diferentes especificaciones funcionales, es posible *rechazar*, por lo menos en 16 de las 21 industrias, la hipótesis de que *no* existen diferencias entre las diversas clases de tamaño de establecimientos. Hay un incremento en el número de industrias para las cuales no es posible emplear sólo una función-producción, dado que el ajuste de las diferentes especificaciones funcionales se mejora.

El uso de la función-producción translogarítmica no conduce a resultados concluyentes. La hipótesis de que la función-producción es homotética puede rechazarse en sólo 10 de las 21 industrias.

Por último, las elasticidades de los parámetros tecnológicos (producto/capital, economías de escala y sustitución de factores), obtenidas para cada clase de tamaño son diferentes, de manera usual, para cada nivel industrial. Por lo tanto, la necesidad de discriminar entre las diferentes clases de tamaño de establecimientos industriales es sugerida de manera abierta desde un punto de vista práctico.

Estos resultados pueden utilizarse como evidencia empírica para apoyar el supuesto de heterogeneidad estructural dentro del sector industrial, es decir, que la tecnología se modifica a nivel de industria a medida que aumenta el tamaño del establecimiento.

La primera discusión sugiere que se debe tener precaución cuando se utilizan datos a nivel de industria. La industria no es una colección de "empresas representativas" y su grado de heterogeneidad es bastante alto. El tamaño del establecimiento parece ser un elemento importante en la determinación de las características económicas y tecnológicas de un establecimiento industrial.

<sup>38</sup> L. Johansen, *Production Functions*, North-Holland, 1972, capítulo 8.

<sup>39</sup> M.J. Farrell, "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistic Society*, Series A, Vol. 120, Parte 3, 1957, pp. 253-281. Citado en P. Meller, *loc. cit.*

## 2. Resultados principales de la estimación de funciones-producción

### a) Elasticidad valor agregado/capital

*i.* No existe correlación (simple) entre la elasticidad valor agregado/capital,  $\beta$ , y la participación relativa del capital en el valor agregado,  $S_k$ . En otras palabras, si se utiliza  $S_k$  como estimador de la elasticidad valor agregado/capital, la elasticidad estaría sobreestimada en 75% de los casos. La magnitud de tal sobreestimación fluctúa de manera considerable;

*ii.* En la mayoría de las industrias, 16 de 21, los establecimientos de tamaño más grande registran una elasticidad valor agregado/capital mayor que la de las más pequeñas;

*iii.* Las clases de tamaño de 5 a 9, 10 a 19, y de 20 a 49 empleados, registran elasticidades  $\beta$  de alrededor de 0.40; las clases de tamaño de 50 a 99 personas tienen elasticidades mayores a 0.50; y los establecimientos con 100 o más trabajadores registran valores de  $\beta$  cercanos a 0.60;

### b) Economías de escala

*i.* En 20 de las industrias se observan economías de escala a nivel de industria. Estas economías de escala fluctúan entre 10 y 35% en 14 industrias; se registran economías de escala de 26.4% (media aritmética simple) para las 21 industrias;

*ii.* Los resultados obtenidos en relación a las economías de escala son muy cuestionables dados los extraños resultados obtenidos a nivel de tamaño de establecimiento. Para el caso moderno existen deseconomías de escala en todas las clases de tamaño, aun para las más pequeñas, que emplean de 5 a 9 y de 10 a 19 personas. Más aún, cuando diferentes clases de tamaño manifiestan pautas de variación de economías de escala de una parte a otra de las clases de tamaño, algunas industrias presentan una curva de costos medios en forma de U invertida;

*iii.* La prueba para los rendimientos constantes a escala se acepta para casi 80% de las clases de tamaño cuando se estiman por separado, aunque esta prueba es rechazada a nivel de industria en 14 de las 21.

### c) Elasticidades de sustitución

*i.* El método ACMS: (Arrow *et al.*) produce valores adecuados para las elasticidades de sustitución,  $\sigma$ . Estos valores son consistentes con las expectativas estipuladas en la teoría económica. Más aún, tales valores fluctúan dentro de un reducido margen.

*ii.* Las elasticidades de sustitución varían entre industrias y también entre diferentes clases de tamaño en una industria.

A nivel de industria,  $\sigma$  oscila entre 0.8 y 1.2 en 14 de las 21 industrias y, salvo dos excepciones, las industrias en conjunto registran valores de  $\sigma$  por encima de 0.65. No se observan regularidades de comportamiento en las pautas de variación de  $\sigma$  en las clases de tamaño a nivel de industria. Si se consideran las cinco clases de tamaño,  $\sigma$  mostraría la forma de una U a medida que los establecimientos aumentan de tamaño. El cuarto grupo (50 a 99 personas empleadas) registra el valor más bajo de  $\sigma$  y el grupo mayor (100 o más personas) el valor más elevado. Sin embargo, los grupos mayores en realidad no pueden ser comparados con el resto por registrar un rango de tamaño mucho más grande. Como este último es un grupo abierto, no es extraño encontrar los mayores valores estimados de  $\sigma$ .

iii. Las pruebas tradicionales de los valores que  $\sigma$  puede adquirir están referidos a 0 (función de proporciones fijas) y 1.0 (función Cobb-Douglas). La hipótesis  $\sigma = 0$  es rechazada en casi 70% de los casos. La estructura industrial chilena en general no muestra inflexibilidad tecnológica. La hipótesis  $\sigma = 1$  es rechazada sólo en alrededor del 6% de los casos.

3. *Los ajustes de especificación funcional diferente, medidos por los valores de  $R^2$ , por lo general son pobres en todas las formas funcionales*

La especificación tradicional ACMS produce los peores ajustes, el 87% de los casos registran valores de  $R^2$  por abajo de 0.50.

Estos pésimos ajustes, los resultados extraños obtenidos para las economías de escala, y la gran inestabilidad y fluctuaciones de los diferentes parámetros estimados, hacen dudar acerca de la utilidad del concepto de función-producción a nivel microeconómico. Sin embargo, para defender este concepto a nivel micro y explicar los problemas mencionados en el párrafo anterior, se tiene que indicar que en la estimación econométrica existe un requisito que no ha sido considerado, o sea la condición de eficiencia técnica que deben cumplir las diferentes técnicas productivas.

El problema fundamental que debe resolverse es qué tan confiables son los resultados y cómo deben utilizarse. Estos resultados son tan solo de naturaleza descriptiva y dada su gran variabilidad, no son apropiados para derivar ninguna clase de medida de política económica. El propósito de los estimadores obtenidos es mostrar valores medios que indican una situación empírica existente, la cual en algunos casos es muy diferente de aquella pronosticada por el modelo teórico.

#### APÉNDICE

Los datos utilizados en este estudio corresponden a una desagregación industrias a nivel de cuatro dígitos, clasificación CIIS. Los datos básicos consisten de información primaria a nivel de industria para el censo de manufacturas del sector industrial chileno de 1967.

Las 21 industrias que aparecen en el cuadro A1 se seleccionaron de acuerdo a la aplicación flexible de los siguientes criterios: 1) cada industria elegida debía contar con un número "suficiente" de observaciones para permitir una estimación econométrica significativa, en las diferentes clases de tamaño de establecimientos; 2) las industrias elegidas debían producir bienes más o menos homogéneos; y 3) debía existir por lo menos una industria para cada clasificación CIIS.

Estas 21 industrias tienen 8 021 establecimientos, los cuales estuvieron sujetos a los siguientes criterios de selección:

1. El número de personas empleadas por establecimiento es menor de cinco;<sup>1</sup>
2. El número de días trabajados por establecimiento es igual a cero;
3. El número total de trabajadores y empleados es igual a cero;
4. El valor en libros de la maquinaria es igual a cero;
5. El valor en libros del edificio es igual a cero;
6. El valor agregado es menor que o igual a cero;
7. Los pagos al factor capital, obtenidos como la diferencia entre valor agregado y el costo total del trabajo es menor que o igual a cero.

En la mayoría de los casos 0 no significa literalmente cero sino que refleja la omisión de información.

Los establecimientos que no reunieron ninguno de los criterios previos fueron excluidos de la muestra. El número incluido se redujo de manera drástica: de 8 021 a 3 650 (véase el cuadro A2).

Debe señalarse que más del 80% de los establecimientos eliminados pertenecen a las dos clases de tamaño más pequeñas (5 a 9 y 10-19 personas empleadas). La distribución de la muestra por clases de tamaño aparece en el cuadro A3. No obstante, a pesar del gran número de observaciones eliminadas, la muestra comprende más de 30% del número total de empresas de las dos clases de tamaño más pequeño y más del 70% del número total de establecimientos de las dos clases de tamaño más grande (50 a 99 y 100 o más personas empleadas).

<sup>1</sup> A pesar del hecho de que el Censo Industrial debería incluir establecimientos que emplean por lo menos cinco personas, existen 328 que violan esta regla.

## Cuadro A 1

## CÓDIGO DE LA CIIS Y NOMBRE DE LAS 21 INDUSTRIAS SELECCIONADAS

<i>Código CIIS</i>	<i>Nombre de la Industria</i>
3111	Matanza de ganado, preparación y venta de alimentos
3112	Elaboración de productos lácteos
3116	Productos de molienda
3117	Manufactura de productos de harina
3121	Industrias de productos alimenticios diversos
3132	Industrias vinícolas
3211	Hilados, tejidos y textiles acabados
3213	Fábricas de medias y tejidos de punto
3220	Fábricas de vestuario, excepto calzado
3231	Curtiduría y acabado del cuero
3240	Fábricas de calzado, excepto de hule o plástico
3311	Aserraderos, madererías y carpinterías
3320	Fábricas de muebles y accesorios
3420	Imprentas y editoriales
3560	Fábricas de productos plásticos
3693	Fábricas de productos de cemento
3710	Industrias básicas de hierro y acero
3813	Fábricas de productos metálicos
3819	Fábricas de productos metálicos diversos
3829	Manufactura de maquinaria y equipo
3843	Refacciones y accesorios para vehículos de motor

## Cuadro A 2

NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS ELIMINADOS DE ACUERDO A  
DIFERENTES CRITERIOS DE SELECCIÓN

Industria	Menos de 5 traba- jadores	Menos de un día trabajado	Número de traba- jadores y empleados = 0	Valor con table del edificio = 0	Valor agregado = 0	Pagos al factor en pital	Valor con table de la maqui- naria = 0	Total de es- tablecimien- tos elimina- dos <sup>a</sup>
3111	3	0	1	323	0	2	16	324
3112	1	0	1	41	0	0	0	41
3116	3	0	1	27	0	0	1	29
3117	10	0	2	534	0	2	3	536
3121	1	0	0	24	0	0	0	25
3132	43	0	13	342	0	1	0	380
3211	0	0	0	125	0	0	1	125
3213	3	0	0	199	0	0	0	200
3220	5	0	0	483	0	0	0	455
3231	0	0	0	31	0	0	1	31
3240	1	0	1	200	0	2	0	200
3311	244	0	220	960	1	2	1	975
3320	5	0	1	287	0	1	3	288
3420	2	0	1	233	0	1	1	233
3560	1	1	1	66	1	0	0	66
3693	2	0	0	62	0	0	0	63
3710	0	0	0	12	0	0	0	12
3813	1	0	0	111	0	0	0	112
3819	3	0	2	117	0	0	1	117
3829	0	0	0	66	0	0	0	66
3843	0	0	0	63	0	0	0	63
Total	323	1	244	4 306	2	11	28	4 371

<sup>a</sup> Este total no coincide con la suma de renglón dado que algunos establecimientos están incluidos en más de un encabezado.

Cuadro A 3

NÚMERO DE OBSERVACIONES UTILIZADAS PARA LA ESTIMACIÓN DE  
FUNCIONES DE PRODUCCIÓN

Industria	Tamaño del establecimiento (número de trabajadores)					total de la industria
	5-9	10-19	20-49	50-99	100 ó más	
3111	78	36	39	16	6	175
3112	11	11	12	8	11	53
3116	29	30	50	20	2	131
3117	210	249	143	15	12	629
3121	9	16	12	4	6	47
3132	357	131	56	6	4	554
3211	22	37	73	36	58	226
3213	36	29	44	20	16	145
3220	60	41	43	20	29	193
3231	9	13	20	11	8	61
3240	30	37	31	20	24	142
3311	124	129	97	33	37	420
3320	79	47	37	10	7	180
3420	48	25	39	14	19	145
3560	6	9	19	7	10	51
3693	21	20	17	5	1	64
3710	7	8	17	4	12	48
3813	19	27	20	8	12	86
3819	45	30	32	8	6	121
3829	22	14	27	21	13	97
3843	15	21	19	12	15	82
Total	1.237	960	847	298	308	3.650

Cuadro A 4

PARTICIPACIÓN DEL CAPITAL Y ELASTICIDADES PRODUCTO/CAPITAL  
POR TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO Y POR INDUSTRIA<sup>a</sup>

Industria	Clase de tamaño (Número de trabajadores)															Total de la industria		
	5 a 9			10 a 19			20 a 49			50 a 99			10 y más			s	t	t
	$\beta_K$	$\beta_L$	t	$\beta_K$	$\beta_L$	t	$\beta_K$	$\beta_L$	t	$\beta_K$	$\beta_L$	t	$\beta_K$	$\beta_L$	t			
3111	0.351	0.269	-0.620	0.581	0.535	0.020 <sup>b</sup>	0.661	0.436	-1.203 <sup>b</sup>	0.630	0.490	-0.053 <sup>b</sup>	0.666	0.598	-0.289 <sup>b</sup>	0.508	0.692	2.326
3112	0.494	1.547	8.244	0.711	0.118	-1.719 <sup>b</sup>	0.656	1.411	2.108 <sup>b</sup>	0.714	0.369	-0.707 <sup>b</sup>	0.670	0.548	-0.667 <sup>b</sup>	0.652	1.019	2.565
3116	0.635	0.437	-1.286 <sup>b</sup>	0.716	0.497	-0.948 <sup>b</sup>	0.714	0.372	-3.455	0.704	-0.302	-5.427	0.354	g/	g/	0.701	0.465	-2.987
3117	0.512	0.227	-6.196	0.468	0.226	-6.050	0.453	0.101	-7.194	0.461	0.616	0.863 <sup>b</sup>	0.595	0.851	2.660	0.482	0.299	-7.038
3121	0.302	0.340	-0.179 <sup>b</sup>	0.628	-0.569	-3.707	0.693	0.679	-0.839 <sup>b</sup>	0.783	g/	0.708	0.708	1.903	1.306 <sup>b</sup>	0.624	0.880	-2.890
3132	0.611	0.172	-9.977	0.741	0.135	-8.684	0.702	0.367	-3.495	0.817	0.500	-1.698 <sup>b</sup>	0.675	g/	g/	0.663	0.363	-8.333
3211	0.575	0.915	2.651	0.689	0.335	-3.222	0.596	0.513	-1.123 <sup>b</sup>	0.563	0.337	1.694 <sup>b</sup>	0.545	0.351	-3.995	0.591	0.495	-2.065
3213	0.675	0.559	-0.992 <sup>b</sup>	0.680	0.193	-4.149	0.634	0.388	-2.606	0.577	0.664	0.479 <sup>b</sup>	0.630	0.274	-2.701	0.660	0.509	-2.437
3220	0.337	0.339	-0.374 <sup>b</sup>	0.626	0.009	-4.755	0.678	0.760	-2.802	0.615	0.772	-2.190	0.582	1.321	1.977 <sup>b</sup>	0.362	0.406	0.593 <sup>b</sup>
3231	0.721	0.264	-5.135	0.733	0.202	-2.313	0.625	0.459	-0.927 <sup>b</sup>	0.531	0.507	-0.047 <sup>b</sup>	0.494	0.144	-1.872 <sup>b</sup>	0.628	0.441	-2.340
3240	0.530	0.431	-0.818 <sup>b</sup>	0.488	0.236	-2.066	0.511	0.363	-1.214 <sup>b</sup>	0.481	0.350	0.830 <sup>b</sup>	0.480	0.478	-0.174 <sup>b</sup>	0.500	0.521	0.336 <sup>b</sup>
3311	0.529	0.403	-1.820 <sup>b</sup>	0.588	0.353	-3.351	0.378	0.368	-1.019 <sup>b</sup>	0.463	0.018	-3.656	0.350	0.386	0.274 <sup>b</sup>	0.491	0.409	-2.222
3320	0.388	0.352	-0.398 <sup>b</sup>	0.413	0.420	0.594 <sup>b</sup>	0.545	0.468	-0.849 <sup>b</sup>	0.360	0.939	3.213	0.482	0.572	0.236 <sup>b</sup>	0.429	0.445	0.278 <sup>b</sup>
3420	0.515	0.384	-1.310 <sup>b</sup>	0.443	0.432	-0.668 <sup>b</sup>	0.483	0.451	-0.217 <sup>b</sup>	0.400	0.649	1.618 <sup>b</sup>	0.438	0.601	1.242 <sup>b</sup>	0.473	0.625	3.118
3540	0.528	0.299	-0.839 <sup>b</sup>	0.716	0.755	-0.009 <sup>b</sup>	0.627	0.433	-1.516 <sup>b</sup>	0.634	0.994	1.239 <sup>b</sup>	0.634	-0.084	-2.170 <sup>b</sup>	0.651	0.487	-1.639 <sup>b</sup>
3693	0.529	0.169	-3.719	0.555	0.498	-0.477 <sup>b</sup>	0.227	0.746	-0.500 <sup>b</sup>	0.553	g/	g/	0.449	g/	g/	0.458	0.313	-1.918 <sup>b</sup>
3710	0.414	0.511	0.958 <sup>b</sup>	0.540	0.333	-0.908 <sup>b</sup>	0.605	0.346	-1.664 <sup>b</sup>	0.641	g/	g/	0.513	0.336	-0.793 <sup>b</sup>	0.347	0.547	0.000 <sup>b</sup>
3813	0.361	0.083	-2.248	0.503	0.366	-1.358 <sup>b</sup>	0.481	0.163	-1.600 <sup>b</sup>	0.529	0.566	0.149 <sup>b</sup>	0.340	0.253	-0.409 <sup>b</sup>	0.447	0.333	-1.407 <sup>b</sup>
3819	0.511	0.223	-2.885	0.572	0.442	-1.234 <sup>b</sup>	0.606	0.590	-1.900 <sup>b</sup>	0.559	0.248	-1.273 <sup>b</sup>	0.509	0.504	-0.042 <sup>b</sup>	0.562	0.411	-2.442
3820	0.318	0.429	0.499 <sup>b</sup>	0.359	0.295	-0.739 <sup>b</sup>	0.277	0.417	1.102 <sup>b</sup>	0.496	0.394	-0.390 <sup>b</sup>	0.419	0.553	1.139 <sup>b</sup>	0.365	0.559	2.702
3843	0.603	0.600	-0.017 <sup>b</sup>	0.645	0.394	-1.702 <sup>b</sup>	0.635	0.124	-3.498	0.556	0.584	0.093 <sup>b</sup>	0.711	1.019	2.217	0.634	0.506	-1.803 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>  $S_K$  = Participación del capital = (Valor agregado - pagos al factor trabajo)/valor agregado; s=coeficiente de regresión de la ecuación:  $\log Y/L = \log A + \beta \log K/L + h \log L$ ; t = estadístico para la hipótesis nula  $H_0 = \beta = S_K$ .

<sup>b</sup> Valores de t no-significativos al 5%.

<sup>c</sup> No calculados porque el número de observaciones era igual a cinco o menor.

Cuadro A 5

ECONOMÍAS DE ESCALA DE ACUERDO A LAS FUNCIONES DE PRODUCCIÓN  
COBB-DOUGLAS Y DE KMENTA POR TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO Y POR INDUSTRIA<sup>a</sup>

Industria	Clase de tamaño (número de trabajadores)										Total de la industria	
	5 a 9		10 a 19		20 a 49		50 a 99		100 y más		$h_{CD}$	$h_K$
	$h_{CD}$	$h_K$	$h_{CD}$	$h_K$	$h_{CD}$	$h_K$	$h_{CD}$	$h_K$	$h_{CD}$	$h_K$		
3111	-0.656	-0.660	-1.359	-1.354	-0.174 <sup>b/</sup>	-0.181 <sup>b/</sup>	-0.153 <sup>b/</sup>	-0.247 <sup>b/</sup>	0.748 <sup>b/</sup>	0.363 <sup>b/</sup>	-0.119	-0.145
3112	0.148 <sup>b/</sup>	0.040 <sup>b/</sup>	0.390 <sup>b/</sup>	0.469 <sup>b/</sup>	0.488 <sup>b/</sup>	0.194 <sup>b/</sup>	-0.992 <sup>b/</sup>	-0.699 <sup>b/</sup>	-0.471 <sup>b/</sup>	0.049 <sup>b/</sup>	0.294	0.306
3116	-0.293 <sup>b/</sup>	-0.345	0.125	0.177 <sup>b/</sup>	-0.494 <sup>b/</sup>	0.530	1.062	1.038	0/	0/	0.263	0.260
3117	-0.707	-0.713	-0.857	-0.821	-0.140 <sup>b/</sup>	-0.380 <sup>b/</sup>	0.236 <sup>b/</sup>	0.324	0.243 <sup>b/</sup>	0.241 <sup>b/</sup>	0.080	0.809
3121	0.787 <sup>b/</sup>	1.003 <sup>b/</sup>	-0.191 <sup>b/</sup>	0.190 <sup>b/</sup>	0.218	0.473 <sup>b/</sup>	0/	0/	1.223 <sup>b/</sup>	1.141 <sup>b/</sup>	0.454	0.461
3132	-0.400	-0.395	-0.374	-0.374	0.177 <sup>b/</sup>	0.294 <sup>b/</sup>	0.152 <sup>b/</sup>	0.139 <sup>b/</sup>	0/	0/	0.062	0.065
3211	-0.613 <sup>b/</sup>	-0.597 <sup>b/</sup>	-0.267 <sup>b/</sup>	-0.395 <sup>b/</sup>	-0.575	-0.566	-0.142 <sup>b/</sup>	-0.145 <sup>b/</sup>	-0.023 <sup>b/</sup>	-0.022 <sup>b/</sup>	0.070 <sup>b/</sup>	0.007 <sup>b/</sup>
3213	-0.249 <sup>b/</sup>	-0.104 <sup>b/</sup>	-0.747 <sup>b/</sup>	-0.147 <sup>b/</sup>	-0.353 <sup>b/</sup>	-0.350 <sup>b/</sup>	-0.668 <sup>b/</sup>	-0.636 <sup>b/</sup>	-0.007 <sup>b/</sup>	-0.006 <sup>b/</sup>	0.216	0.217
3220	-0.277 <sup>b/</sup>	-0.331 <sup>b/</sup>	-0.738	-0.779	-0.404 <sup>b/</sup>	-0.236 <sup>b/</sup>	-0.354 <sup>b/</sup>	0.235 <sup>b/</sup>	0.061 <sup>b/</sup>	-0.125 <sup>b/</sup>	0.255	0.233
3231	0.233	0.289 <sup>b/</sup>	1.087	1.044	-0.120	-0.155 <sup>b/</sup>	-0.404 <sup>b/</sup>	-0.409 <sup>b/</sup>	-0.140 <sup>b/</sup>	-0.050 <sup>b/</sup>	0.128	0.133
3240	-1.403	-1.365	-1.180 <sup>b/</sup>	-0.184 <sup>b/</sup>	-0.513	-0.550	-0.289	-0.451	0.265	0.257	0.291	0.291
3311	-0.015 <sup>b/</sup>	-0.023 <sup>b/</sup>	-0.158 <sup>b/</sup>	-0.017	-0.124 <sup>b/</sup>	-0.119 <sup>b/</sup>	0.082 <sup>b/</sup>	0.017 <sup>b/</sup>	0.184 <sup>b/</sup>	0.181 <sup>b/</sup>	0.050	0.550
3320	-0.052 <sup>b/</sup>	-0.084 <sup>b/</sup>	-0.279 <sup>b/</sup>	-0.303 <sup>b/</sup>	-0.363 <sup>b/</sup>	-0.293 <sup>b/</sup>	0.000 <sup>b/</sup>	-0.016 <sup>b/</sup>	0.585 <sup>b/</sup>	0.261	0.299	0.310
3420	-0.791	-0.793	-0.680 <sup>b/</sup>	-0.662 <sup>b/</sup>	-0.311 <sup>b/</sup>	-0.318 <sup>b/</sup>	-0.967	0.027 <sup>b/</sup>	0.264 <sup>b/</sup>	-0.266 <sup>b/</sup>	0.021 <sup>b/</sup>	0.021 <sup>b/</sup>
3560	-0.972 <sup>b/</sup>	-0.930 <sup>b/</sup>	0.322 <sup>b/</sup>	-0.281 <sup>b/</sup>	-0.434 <sup>b/</sup>	-0.440 <sup>b/</sup>	-0.436 <sup>b/</sup>	-0.866 <sup>b/</sup>	0.453 <sup>b/</sup>	0.457 <sup>b/</sup>	0.033 <sup>b/</sup>	0.095 <sup>b/</sup>
3693	-0.532 <sup>b/</sup>	-0.551 <sup>b/</sup>	0.864 <sup>b/</sup>	-0.855 <sup>b/</sup>	-0.871	-1.217	0/	0/	0/	0/	0.157 <sup>b/</sup>	0.162 <sup>b/</sup>
3710	-0.103 <sup>b/</sup>	-3.621 <sup>b/</sup>	-0.325 <sup>b/</sup>	-0.880 <sup>b/</sup>	-0.455 <sup>b/</sup>	-0.533 <sup>b/</sup>	0/	0/	-1.050 <sup>b/</sup>	-0.185 <sup>b/</sup>	0.118 <sup>b/</sup>	0.115 <sup>b/</sup>
3813	-0.421 <sup>b/</sup>	-0.199 <sup>b/</sup>	-0.249 <sup>b/</sup>	-0.425 <sup>b/</sup>	-0.261 <sup>b/</sup>	-0.257	0.224 <sup>b/</sup>	0.183 <sup>b/</sup>	0.204 <sup>b/</sup>	-0.009 <sup>b/</sup>	0.343	0.334
3819	-0.556 <sup>b/</sup>	-0.580 <sup>b/</sup>	-0.301 <sup>b/</sup>	-0.193 <sup>b/</sup>	-0.126 <sup>b/</sup>	-0.196 <sup>b/</sup>	-0.129 <sup>b/</sup>	-0.293 <sup>b/</sup>	-0.161 <sup>b/</sup>	-0.047 <sup>b/</sup>	0.313	0.326
3829	-0.495 <sup>b/</sup>	-3.470 <sup>b/</sup>	-0.868 <sup>b/</sup>	-1.383	0.311 <sup>b/</sup>	0.312 <sup>b/</sup>	-0.183 <sup>b/</sup>	0.076 <sup>b/</sup>	0.417	0.457	0.230	0.224
3843	-0.152 <sup>b/</sup>	-0.281 <sup>b/</sup>	0.623	-0.461 <sup>b/</sup>	0.522 <sup>b/</sup>	-0.549 <sup>b/</sup>	-0.493 <sup>b/</sup>	-0.580 <sup>b/</sup>	0.035 <sup>b/</sup>	0.071 <sup>b/</sup>	0.353	0.353

<sup>a</sup>  $h_{CD}$ : economías de escala Cobb-Douglas;  $h_K$ : economías de escala de Kmenta.

<sup>b</sup> Valores de  $h$  cuyo estadístico  $t$  es no-significativo al 5%. Otros resultados econométricos, no incluidos aquí, sobre estas funciones pueden obtenerse solicitándolos al autor.

<sup>c</sup> No calculados porque el número de observaciones era igual a cinco o menor.

Cuadro A 6

RESULTADOS ECONOMETRICOS DE LA FUNCIÓN-PRODUCCIÓN ACMS  
POR TAMAÑO DE ESTABLECIMIENTO Y POR INDUSTRIA<sup>a</sup>

Industria	5 a 9			10 a 19			20 a 49			50 a 99			100 o más			Total de la industria		
	a	σ	R <sup>2</sup>	a	σ	R <sup>2</sup>												
3111	9.791 (-11.259)	1.945 (5.162)	0.250	-9.740 (-9.454)	1.598 (4.308)	0.334	-3.710 (-8.168)	0.601 (2.454)	0.117	-4.556 (-1.753)	1.019 (1.783)	0.128	-2.675 (-1.935)	-0.011 (-0.017)	-0.250	-4.937 (-18.469)	1.259 (1.898)	0.251
3112	-5.825 (-9.051)	1.299 (2.471)	0.338	-5.178 (-8.160)	1.205 (2.508)	0.346	-6.597 (-7.686)	1.043 (4.176)	0.559	-3.355 (-2.023)	0.683 (0.673)	-0.084	-2.362 (-1.117)	-0.051 (-0.040)	-0.111	-5.559 (-18.676)	1.380 (8.956)	0.684
3116	-6.644 (-18.143)	1.723 (4.247)	0.370	-3.795 (-7.453)	0.590 (2.001)	0.094	0.467 (-7.772)	0.467 (2.201)	0.073	-3.640 (-1.211)	0.599 (2.762)	0.259	∅	∅	∅	-4.519 (-19.029)	0.935 (7.424)	0.305
3117	-5.424 (-35.740)	0.716 (5.940)	0.184	-5.387 (-37.587)	0.729 (4.880)	0.203	-4.896 (-6.842)	0.608 (2.042)	0.128	-5.253 (16.300)	0.922 (6.183)	0.184	-6.120 (16.300)	1.595 (6.183)	0.857	-5.335 (-59.893)	0.800 (12.827)	0.207
3121	-5.281 (-5.339)	0.819 (2.242)	0.335	-3.906 (-6.940)	0.668 (1.747)	0.120	-5.199 (-6.661)	1.168 (3.184)	0.454	∅	∅	∅	-9.324 (-4.754)	3.185 (3.777)	0.762	-5.000 (-14.124)	1.110 (5.991)	0.431
3132	-3.529 (-89.762)	-0.264 (-6.984)	0.118	-3.034 (-44.364)	-0.270 (-3.963)	0.102	-2.893 (-17.547)	0.161 (1.356)	0.015	-2.554 (-9.849)	0.080 (-0.374)	-0.208	∅	∅	∅	-3.319 (-90.107)	-0.105 (-3.685)	0.015
3211	-5.325 (-7.834)	1.129 (2.767)	0.241	-4.263 (-11.758)	0.766 (3.371)	0.247	-4.443 (-16.007)	0.777 (4.397)	0.214	-3.301 (-14.554)	0.257 (0.450)	-0.007	-4.667 (-14.554)	0.550 (5.374)	0.343	-4.476 (-25.897)	0.820 (8.807)	0.245
3213	-5.174 (-13.461)	0.891 (2.751)	0.155	-4.969 (-12.170)	0.711 (2.476)	0.155	-3.776 (-10.501)	0.433 (1.254)	0.051	-3.182 (-4.776)	-0.003 (-0.006)	-0.056	-2.464 (-3.483)	0.107 (-0.359)	-0.063	-4.738 (-27.526)	0.935 (8.071)	0.302
3220	-4.854 (-15.080)	0.591 (2.357)	0.078	-4.241 (-10.454)	0.431 (1.429)	0.025	-4.778 (-15.756)	0.911 (4.541)	0.318	-3.283 (5.959)	0.124 (0.381)	-0.047	-7.597 (-17.330)	2.403 (10.733)	0.893	-5.137 (-28.554)	1.070 (8.972)	0.293
3231	-4.322 (-13.070)	0.634 (3.063)	0.512	-4.322 (-5.543)	0.659 (1.327)	0.060	-4.346 (-5.993)	0.748 (1.915)	0.123	-3.492 (-3.136)	0.392 (0.776)	-0.042	∅	∅	∅	-4.395 (16.614)	0.743 (5.255)	0.332
3240	-4.955 (-5.573)	0.522 (1.108)	0.008	-5.066 (-14.458)	0.907 (3.200)	0.204	-5.369 (-11.032)	1.206 (3.769)	0.306	-4.129 (-9.260)	0.595 (2.512)	0.218	-4.559 (-9.480)	0.679 (3.647)	0.348	-5.422 (-10.045)	1.236 (10.325)	0.428
3311	-4.110 (-42.523)	-0.034 (-0.262)	-0.007	-3.564 (-39.028)	-0.133 (-2.090)	0.026	-4.071 (-23.299)	0.286 (2.230)	0.040	-4.156 (-16.866)	0.360 (2.193)	0.129	5.324 (-19.332)	1.040 (6.373)	0.519	-3.894 (-64.460)	0.778 (1.956)	0.405
3320	-5.904 (-22.500)	1.019 (5.212)	0.251	-5.231 (-12.713)	0.873 (3.028)	0.153	-4.299 (-14.008)	0.452 (2.246)	0.101	-3.580 (-1.480)	0.060 (0.092)	-0.125	-9.189 (-3.513)	2.003 (3.091)	0.588	-5.253 (-31.471)	1.001 (5.330)	0.276
3420	-5.744 (-18.614)	1.456 (5.646)	0.397	-6.482 (-9.154)	1.521 (4.491)	0.444	-4.495 (-9.411)	0.659 (3.267)	0.203	-8.051 (-8.042)	2.079 (5.227)	0.669	-3.200 (-3.439)	0.169 (0.465)	-0.045	-5.611 (-24.621)	1.109 (10.512)	0.432
3560	-4.512 (-4.594)	0.404 (0.603)	-0.146	-4.145 (-6.104)	0.765 (1.760)	0.208	-4.059 (-6.050)	0.964 (1.533)	0.070	-3.497 (2.215)	0.391 (0.492)	-0.145	-5.058 (-11.759)	1.081 (5.250)	0.749	-4.364 (-12.614)	0.750 (3.883)	0.220
3653	-4.441 (-13.566)	0.302 (1.254)	0.028	-4.973 (-17.867)	0.854 (4.526)	0.506	-3.456 (-4.915)	-0.156 (-0.375)	-0.057	∅	∅	∅	∅	∅	∅	-4.825 (-22.701)	0.658 (4.807)	0.250
3710	-5.101 (-3.903)	0.665 (0.697)	-0.094	-5.037 (-11.400)	0.883 (2.900)	0.515	-4.801 (-7.456)	0.956 (2.567)	0.328	∅	∅	∅	-4.815 (-7.882)	0.900 (3.535)	0.511	-5.413 (-18.122)	1.19 (3.000)	0.573
3813	-5.129 (-15.463)	0.452 (1.974)	0.139	-5.649 (-10.955)	0.810 (2.767)	0.204	-5.662 (-13.101)	1.334 (5.255)	0.584	-5.145 (-9.480)	1.083 (2.180)	0.346	-4.050 (-4.498)	0.506 (1.801)	0.174	-5.511 (-44.560)	1.102 (6.475)	0.455
3813	-5.199 (-16.574)	0.812 (3.456)	0.243	-4.551 (-14.046)	0.547 (2.254)	0.121	-4.055 (-8.266)	-0.485 (2.466)	0.115	-4.211 (-3.614)	0.309 (1.353)	0.106	-5.875 (-6.542)	1.355 (-3.439)	0.694	-5.145 (-28.601)	0.253 (8.628)	0.363
3329	-5.823 (-10.470)	0.535 (2.631)	0.223	-4.283 (-8.579)	-0.097 (-0.280)	-0.077	-5.307 (-8.825)	0.946 (3.388)	0.287	-5.480 (-4.278)	1.230 (2.183)	0.159	-4.995 (-5.373)	0.856 (2.139)	0.230	-5.686 (-17.190)	1.120 (7.077)	0.338
3243	-4.866 (-10.229)	0.855 (2.985)	0.278	-4.272 (-7.604)	0.590 (2.070)	0.141	-3.793 (-4.531)	0.509 (1.014)	0.082	-4.490 (-5.469)	0.818 (2.144)	0.246	-5.753 (-5.181)	1.544 (3.451)	0.438	-4.517 (-17.769)	1.042 (5.184)	0.440

<sup>a</sup> Función-producción:  $Y = \tau [\delta x^{-\rho} (1 - \delta) L^{-\rho}]^{-1/\rho}$ ; ecuación de regresión:  $Y/L = a + \sigma \log \omega$ . Las cifras entre paréntesis corresponden a los valores  $t$  de la hipótesis nula para aquellos parámetros que tienen un valor cero.

<sup>b</sup> Valores no computados debido a que el número de observaciones era igual o menor que cinco.