

# CONTRASTE DE LAS CONDICIONES DE ÓPTIMO PARA CAPITAL Y PRODUCTO EN LA INDUSTRIA\*

ROSINA MORENO  
ENRIQUE LÓPEZ-BAZO  
MANUEL ARTÍS

*Universitat de Barcelona y Parc Científic de Barcelona*

Este trabajo adopta la metodología propuesta por Conrad y Unger (1987), consistente en emplear las relaciones implícitas en un modelo de costes, para implementar una batería de contrastes que permite validar si una determinada economía es capaz de ajustar en cada período la cantidad de factores y la de producción a aquellas que podemos definir como óptimas, y que serían alcanzadas en cada instante en caso de no existir ningún tipo de restricciones materiales ni procesos de ajuste. Nuestro ejercicio se centra en el análisis de dicha circunstancia en los sectores industriales de la economía española en el período comprendido entre 1980 y 1993. Los resultados apuntan a una desviación de la industria española de la situación que hubiera resultado óptima, a pesar de que el desajuste parece haber ido desvaneciéndose a lo largo del período considerado.

*Palabras clave:* teoría de la dualidad, corto y largo plazo, sectores manufactureros.

*Clasificación JEL:* D24, L11, L60.

Diversas contribuciones en la literatura reciente han estudiado tanto el tipo de tecnología de producción que caracteriza a los sectores productivos, a las economías regionales o a la economía española en su conjunto como el rendimiento de diversos factores, entre los que podríamos citar al capital privado y público, el capital humano educativo, el tecnológico o a las externalidades vinculadas a procesos de aglomeración o urbanización [Suárez (1992); Goerlich y Orts (1994 y 1996); Serrano (1996); Boscá *et al.* (1999 y 2002); Serrano (2000); Avilés *et al.* (2001); De la Fuente (2002); De Lucio *et al.* (2002); Fernández y Polo (2002); Moreno *et al.* (2002), entre otros]. En todos los casos, el

---

(\*) Agradecemos los valiosos comentarios y sugerencias de un evaluador anónimo y de R. Myro. Este trabajo ha contado con el apoyo financiero del proyecto del Ministerio de Ciencia y Tecnología SEC2002-00165.

análisis empírico se basa en la estimación bien de una función de producción o de una función de costes, a través de la cual se obtienen las medidas de interés sobre las que se realiza la inferencia apropiada.

Las conclusiones que se pueden derivar de los resultados obtenidos en los trabajos comentados en el párrafo anterior se hallan condicionados a algunas características de la especificación empleada, por ejemplo en lo referido al tipo de rendimientos a escala o a lo que es más habitual, la imposición del supuesto de equilibrio en todos los factores y en el producto en cada instante del tiempo, en consonancia con lo sugerido por la teoría neoclásica de la producción. Estos supuestos permiten formular especificaciones consistentes con el comportamiento optimizador y evitar formulaciones empíricas *ad hoc*. No obstante, en la realización de aplicaciones empíricas cabe cuestionarse si los agentes productivos son capaces de ajustar en cada período el stock de sus factores productivos y la cantidad producida a aquellos niveles óptimos, entendidos éstos como los que les permiten maximizar beneficios atendiendo a la tecnología de producción y a la estructura de mercado imperante. La divergencia entre los niveles observados de factores y producto y aquellos que a posteriori resultan óptimos puede ser consecuencia de la existencia de costes de ajuste y/o restricciones de tipo físico con los que se enfrentan las empresas. En caso de que tales divergencias existan, el análisis empírico que impone para cada instante del tiempo el equilibrio en factores y producto dado por el comportamiento optimizador, no reflejará fielmente la realidad analizada. Como indican Conrad y Unger (1987), ello se traducirá en la obtención de medidas imprecisas de, por ejemplo, la productividad total de los factores, los rendimientos a escala o la contribución de factores externos.

Adoptando la metodología propuesta por estos autores, en este trabajo empleamos las relaciones implícitas entre una función de costes variables y las ecuaciones de demanda de factores por un lado y de equilibrio en el mercado del producto por otro, para implementar una batería de contrastes que nos permiten validar si las empresas fueron realmente capaces de ajustar en cada período la cantidad de factores y la cantidad de producción a aquellas que a posteriori podemos definir como óptimas, y que serían alcanzadas en cada instante en caso de no existir ningún tipo de restricciones ni procesos de ajuste. Nuestro ejercicio se centra en el análisis de dicha circunstancia en los sectores industriales de la economía española en el período comprendido entre 1980 y 1993, en el cual creemos particularmente interesante cuestionar la consideración del capital como factor de producción variable que las empresas pudieron ajustar instantáneamente a su nivel óptimo, y en el que se producen los conocidos procesos de reestructuración industrial, liberalización y exposición a la competencia, que nos llevan asimismo a plantear el interés de contrastar si la industria española fue capaz de acomodar rápidamente su producción a la óptima. En resumen, se trata de contrastar si las cantidades observadas de capital y/o producto para los sectores industriales se corresponden con los de equilibrio, es decir, los que hubiesen seleccionado en el caso en que la existencia de restricciones a un ajuste instantáneo en el capital y en el producto no hubiesen impedido a las empresas una asignación óptima de sus recursos.

Conviene indicar que el análisis que realizamos asume competencia perfecta en el mercado del producto. A pesar de que utilizando microdatos algunos traba-

jos recientes [Huergo (1998) y Fariñas y Huergo (2003)] han identificado cierto poder de mercado en las empresas manufactureras españolas, la evidencia agregada [Suárez (1992) y Goerlich y Orts (1994 y 1996)] sólo apoya la existencia de márgenes entre precio y coste marginal ligeramente superiores a la unidad cuando no se incluyen efectos externos y cuando la variable utilizada es el valor añadido bruto. Al sustituir los datos de valor añadido por los de producción, la evidencia sobre la discrepancia entre precio y coste marginal resulta nimia en muchos sectores, por lo que se concluye que la competencia perfecta aparece como una caracterización razonable para la industria española, aunque las desviaciones apuntadas en la literatura apoyarían nuestra hipótesis en cuanto a la existencia de desajustes a corto plazo en la cantidad producida.

Los resultados obtenidos para los contrastes implementados para los sectores industriales nos llevan a rechazar las restricciones paramétricas en el sistema de costes que deberían cumplirse en el caso en que tanto el stock de capital como el nivel de producción observado hubiesen igualado a los que se derivan del comportamiento optimizador. No obstante, este resultado global esconde una cierta heterogeneidad sectorial y temporal. Así, por ejemplo, el desajuste entre cantidades observadas y óptimas resulta mucho menor en la última parte del período considerado, en el que podrían haber comenzado a operar algunas de las medidas tendentes a eliminar costes de ajuste y restricciones materiales a los que se enfrentaba la industria española. En este sentido, destacamos que los resultados obtenidos, además de alertar acerca de la robustez de las estimaciones de las características de la tecnología de producción ofrecidas en trabajos previos, deben resultar de interés para aquellos estudiosos del sector industrial español en general y, en particular, para lo acontecido en el mismo en un período de intensas transformaciones<sup>1</sup>.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente manera. En la sección primera se desarrolla el marco teórico y la especificación empírica a utilizar en el contraste del comportamiento óptimo de los agentes productivos, con una breve descripción del método de contraste. En el segundo apartado, tras presentar la base de datos utilizada, se muestran los resultados de los contrastes tanto para el capital como para el producto. Adicionalmente se definen unas medidas que permiten valorar el grado de los desajustes, su variabilidad sectorial y evolución temporal. Por último, la sección tercera ofrece las principales conclusiones.

## 1. MARCO METODOLÓGICO

El punto de partida de nuestro análisis es el modelo conocido como de equilibrio parcial, en el que la existencia de costes de ajuste y/o restricciones de tipo físico impiden que las empresas puedan ajustar en cada período algunos factores productivos a las cantidades óptimas, entendidas éstas como las resultantes del proceso de minimización de costes. De esta forma, en este marco se considera la posible coexistencia de factores fijos en el corto plazo junto a factores que las empresas sí pueden ajustar instantáneamente a los niveles óptimos, los denominados como fac-

---

(1) Un análisis más profundo en este sentido escapa de los objetivos del trabajo aquí presentado.

tores variables. Consideramos, por tanto, para una empresa representativa en un instante cualquiera del tiempo una función de costes variables con empleo (L) y consumos intermedios (M) como factores variables y capital físico privado (K) como factor cuasi-fijo<sup>2</sup>, la cual asumiendo una forma translogarítmica vendría dada por:

$$\ln (CV / P_M) = \beta_0 + \beta_L \ln \frac{P_L}{P_M} + \beta_Y \ln Y + \beta_K \ln K + \beta_T t + 0.5 \left[ \beta_{LL} \ln^2 \frac{P_L}{P_M} + \beta_{YY} \ln^2 Y + \beta_{KK} \ln^2 K + \beta_{TT} t^2 \right] + \beta_{LY} \ln \frac{P_L}{P_M} \ln Y + \beta_{LK} \ln \frac{P_L}{P_M} \ln K + \beta_{LT} \ln \frac{P_L}{P_M} t + \beta_{YK} \ln Y \ln K + \beta_{YT} \ln Y t + \beta_{KT} \ln K t \quad [1]$$

La empresa se enfrenta a un proceso de minimización de costes variables (CV) de la producción (Y) en cada período, condicionada a los precios de los inputs variables ( $P_L$  y  $P_M$ ) y a la cantidad de capital, considerada como fija en el corto plazo. Se considera asimismo la presencia de progreso técnico no incorporado en los factores a través de la inclusión de una tendencia (t)<sup>3</sup>.

La expresión [1] impone las condiciones de simetría y de homogeneidad en precios que debe cumplir toda función translog [véase Berndt (1991)]. Utilizando el lema de Shephard, las ecuaciones de demanda condicionada de los factores variables se obtienen diferenciando la función [1] respecto a los precios de los inputs variables,  $\partial CV / \partial P_i$ , con  $i = L, M$ . Dado que únicamente se consideran dos de estos factores, las participaciones porcentuales de los inputs variables en los costes se obtienen como

$$S_L \equiv \frac{P_L \cdot L}{CV} = \frac{\partial \ln CV}{\partial \ln P_L} = \beta_L + \beta_{LL} \ln \frac{P_L}{P_M} + \beta_{LY} \ln Y + \beta_{LK} \ln K + \beta_{LT} t \quad [2]$$

$$S_M \equiv 1 - S_L$$

De esta forma, los costes totales en el corto plazo vendrían dados por

$$SC = CV + P_K K \quad [3]$$

siendo  $P_K$  el precio pagado por el factor cuasi-fijo, en este caso el capital.

Por el contrario, si el factor cuasi-fijo se encuentra en su nivel de equilibrio, por el teorema de la envolvente se cumplirá:

$$-S_K \equiv -\frac{P_K \cdot K}{CV} = \frac{\partial \ln CV}{\partial \ln K} = \beta_K + \beta_{KK} \ln K + \beta_{LK} \ln \frac{P_L}{P_M} + \beta_{YK} \ln Y + \beta_{KT} t \quad [4]$$

(2) El supuesto de que el capital se ajusta instantáneamente a su nivel óptimo ha recibido fuertes críticas. Es por ello que no se impone a priori su consideración como un input variable, lo que implica asumir la posibilidad de que las empresas puedan tener restricciones a la hora de ajustar su stock de capital al óptimo en cada período.

(3) Se asume que la función de costes es monótonamente no decreciente y cóncava en P, no decreciente en Y, y no creciente y convexa en K. La dualidad entre las funciones de producción y de costes

Es decir, en esa situación la reducción marginal en CV debida a la variación de K –precio sombra– iguala a su precio de mercado. Sustituyendo la solución de [4] para el factor cuasi-fijo,  $K^*$ , en la expresión [3] se obtiene la función de costes en el largo plazo. Esta función de costes caracteriza a lo que se ha dado en llamar en la literatura como modelo de equilibrio completo, en contraposición con el de equilibrio parcial en el que K no se ajusta completamente a su nivel de equilibrio en cada período temporal.

En consecuencia, la cuestión es si en cada período la empresa es capaz de ajustar completamente su stock de capital a aquel definido por la solución de equilibrio o de largo plazo. Y dado que el modelo de equilibrio parcial anida al de equilibrio completo, es posible contrastar si el nivel observado de capital en cada período es consistente con el nivel óptimo, en cuyo caso ambos modelos serían equivalentes.

Por otra parte, tal y como sugieren Conrad y Unger (1987) se puede extender un razonamiento similar para el caso del nivel de producción de las empresas. En el mercado del producto, la condición de equilibrio viene dada por la igualdad entre coste marginal y  $P_y$ , de forma que diferenciando logarítmicamente la función de CV respecto a Y e introduciendo dicha condición, se obtiene

$$S_Y \equiv \frac{P_Y \cdot Y}{CV} = \frac{\partial \ln CV}{\partial \ln Y} = \beta_Y + \beta_{YK} \ln Y + \beta_{LY} \ln \frac{P_L}{P_M} + \beta_{YK} \ln K + \beta_{YT} t \quad [5]$$

Resolviendo para Y en [6], se obtiene el nivel de producción que calificamos como óptimo,  $Y^*$ .

No obstante, ante fluctuaciones en el mercado del producto se puede cuestionar el que las empresas sean capaces de percibir de forma perfecta el nivel de  $P_y$  de equilibrio en cada período, lo que llevaría a considerar al nivel de producto como exógeno y cuasi-fijo para la empresa, en términos equivalentes a los definidos anteriormente para el factor capital. De esta forma, nos encontraríamos en un marco de equilibrio parcial respecto al producto, caracterizado por el hecho de que ante dicha situación y ante información incompleta el mejor comportamiento posible para las empresas vendría dado por fijar el precio de su producto igual al coste marginal que corresponde al nivel cuasi-fijo de producto en cada período.

De forma equivalente al caso del factor cuasi-fijo, la cuestión ahora es si a posteriori el nivel de producción observado (Y) coincide con el que se puede derivar de la condición de equilibrio en el mercado del output bajo competencia perfecta ( $Y^*$ ). Para contrastar este supuesto nótese que, también en términos de Y, el modelo de equilibrio parcial anida al de equilibrio completo, definido como aquel en el que para cada período se cumple la condición dada por [5]. En este sentido, se concluirá que Y es cuasi-fijo, es decir únicamente con un ajuste parcial al nivel óptimo en cada período, cuando los modelos de equilibrio parcial y completo extendidos al caso de una situación de competencia perfecta en el mercado de producto no coincidan.

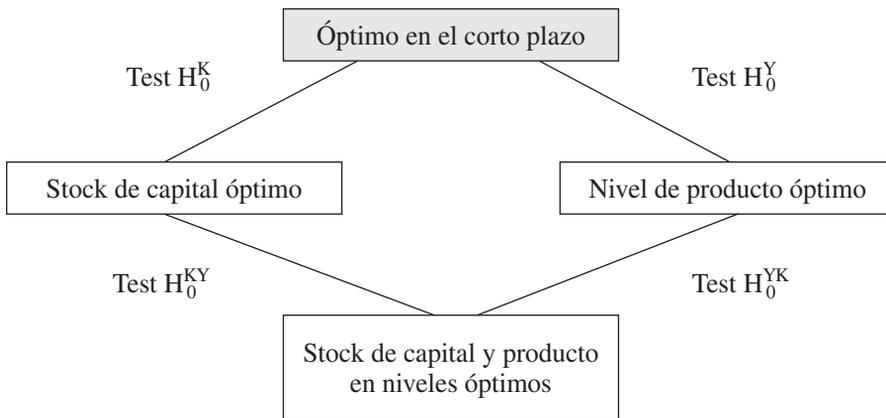
---

[Chambers (1988)] permite asegurar que la estructura de producción puede representarse por una función de costes restringida.

Teniendo en cuenta ambas circunstancias, el conjunto de las expresiones [1], [2], [4] y [5] conformarían el marco de equilibrio completo tanto para el capital como para el producto, de forma que los parámetros en [4] y [5] coinciden con los correspondientes en [1]. Por el contrario, bajo el modelo de equilibrio parcial tanto en el factor capital como en el producto los parámetros en [4] y [5] no se corresponderían con los de [1], dado que tales expresiones no serían el resultado de la diferenciación de esta última.

Una vez definidos ambos marcos, Conrad y Unger (1987) desarrollan una batería de contrastes con el objetivo de validar si los niveles observados de inputs y producto se corresponden con aquellos que hemos definido como óptimos. Para la implementación de dichos contrastes, los autores utilizan las relaciones implícitas entre la función de costes variables y las ecuaciones de demanda de los factores y la resultante de la igualación del precio del output y el coste marginal, que se derivan a partir de ella; de modo que si dichas relaciones se cumplen empíricamente, se puede concluir que las empresas fueron capaces de ajustar todos sus factores a los óptimos en cada período de tiempo, sucediendo lo mismo en el caso de la producción. El procedimiento propuesto por Conrad y Unger se resume en el gráfico 1. Como punto de partida se imponen únicamente las restricciones implícitas en el modelo de equilibrio parcial, es decir, se impone que los parámetros de la función de costes variables en [1] sean iguales a los de las ecuaciones de demanda óptima de los factores variables, L y M en [2]. A partir de este modelo se procede a contrastar las restricciones implícitas en las ecuaciones de  $K^*$  (dada en 4) y de  $Y^*$  (dada en 5).

Gráfico 1: SECUENCIA DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS PARA LA CONDICIÓN DE ÓPTIMO



El proceso de contraste tanto en relación al output como a los factores cuasi-fijos puede llevarse a cabo siguiendo distintas secuencias. Según la alternativa presentada en la parte derecha del gráfico, en primer lugar se contrasta la hipótesis nula  $H_0^Y$ , lo que supone contrastar si el nivel de producto observado equivale

en cada período al que maximiza los beneficios dadas las restricciones a corto impuestas por el nivel observado de  $K$  y por los precios de los factores variables ( $P_L$  y  $P_M$ ) y del producto ( $P_Y$ ). Para comprobar la verosimilitud de dicha hipótesis, se contrasta la validez empírica de las restricciones implícitas en la ecuación [5], es decir, la igualdad de los parámetros de la ecuación [5] con los correspondientes de la [1]. En caso de no rechazar dichas restricciones, se procede a contrastar si son ciertas aquellas dadas por la hipótesis  $H_0^{YK}$ , según la cual el stock observado de capital coincide en cada período con el óptimo, condicionado al cumplimiento de la condición de equilibrio en el producto dados los valores de  $P_L$ ,  $P_M$ ,  $P_K$  y  $P_Y$ . Es decir, se contrasta si finalmente el nivel observado de  $K$  es consistente con el que corresponde al nivel de equilibrio completo, imponiendo la condición de óptimo para el nivel de producto. De esta forma, se contrasta la validez de las restricciones de igualdad de los parámetros de la ecuación [4] con sus correspondientes de la [1], tomando como ciertas las restricciones implícitas en la ecuación [5]. Si no se puede rechazar estadísticamente esta hipótesis concluiríamos que las empresas son capaces de ajustar en cada período la cantidad de  $K$  e  $Y$  a aquella que resulta óptima.

Otra posible alternativa en la secuencia de contraste del equilibrio es la presentada en la parte izquierda del gráfico. En primer lugar se contrasta si el stock de capital observado se corresponde con el que minimiza los costes totales en el corto plazo (SC) dados los valores de los precios de los factores y del nivel de producto, hipótesis nula  $H_0^K$ . Si esta hipótesis es cierta, el precio sombra de  $K$  igualará su precio de mercado, de forma que para las observaciones correspondientes a las economías analizadas, se cumplirá la relación establecida por la ecuación [4], obtenida como diferenciación logarítmica de la función de costes variables. Por tanto, para contrastar la validez de dicha hipótesis, tan sólo es necesario contrastar la verosimilitud de las restricciones de igualdad de parámetros implícitas en la ecuación [4]. Si no se rechazan estadísticamente dichas restricciones, se continúa el proceso contrastando la validez de aquellas dadas por la hipótesis  $H_0^{YK}$ . Validar esta hipótesis implica, por tanto, que una vez impuestas las restricciones implícitas en [4] se han de contrastar las restricciones de igualdad de parámetros dadas por [5].

Tal como apuntan Conrad y Unger, aún se podría pensar en otras estrategias alternativas como, por ejemplo, contrastar  $H_0^K$  y  $H_0^Y$  en paralelo. Asimismo, se ha de hacer notar que, en caso de utilizar una de las dos estrategias propuestas en el gráfico, en principio la secuencia de contraste debe detenerse cuando se obtiene un primer rechazo al descender en la taxonomía presentada. Independientemente de la secuencia seguida, para contrastar la validez de las restricciones dadas por las distintas hipótesis presentadas se puede utilizar un estadístico basado en la ratio de verosimilitud,  $\lambda$ , de forma que

$$-2 \ln \lambda = N(\ln |\hat{\Sigma}_\omega| - \ln |\hat{\Sigma}_\Omega|)$$

donde  $N$  es el número de observaciones,  $\hat{\Sigma}_\omega$  es el estimador de la matriz de varianzas y covarianzas del modelo restringido, y  $\hat{\Sigma}_\Omega$  el del no restringido. Bajo la hipótesis nula, el estadístico de la ratio de verosimilitud se distribuye asintóticamente como una chi-cuadrado con tantos grados de libertad como restricciones a contrastar (el número de parámetros de las ecuaciones 4 ó 5).

## 2. RESULTADOS PARA EL SECTOR INDUSTRIAL DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

### 2.1. Datos

La estrategia expuesta anteriormente puede ser aplicada a un sector o conjunto de sectores de la economía. De esta forma, se puede contrastar si en su conjunto, el sector o sectores analizados se encuentran con impedimentos para ajustar su stock de capital y de producto a aquellos correspondientes a la situación definida como óptima. En este trabajo presentamos evidencia para la industria española. La disponibilidad de datos homogéneos que nos permitan llevar a cabo el análisis presentado en el apartado anterior con un mínimo de garantías limita el análisis al período de la década de los ochenta y principios de los noventa. Dicho período, no obstante, resulta atractivo dado que se lleva a cabo un proceso de modernización, liberalización y aumento de la exposición a la competencia externa en la industria española, lo que hace especialmente interesante conocer en qué medida ésta fue capaz de ajustar con agilidad los stock de sus factores productivos y de su nivel de producto a los óptimos.

La base de datos utilizada es la BD.MORES que, en lo referido al sector industrial, utiliza principalmente información de la Contabilidad Regional de España, de la Encuesta Industrial y del Registro de Inversiones del INE. La utilización de otras bases existentes con información para la industria española en períodos más amplios [por ejemplo Ruiz (1999)] ha sido descartada dado que la estimación del sistema de costes en el que se basa la secuencia de contrastes requiere de información del precio del capital y de su stock, así como del precio de los consumos intermedios. Toda esta información, que sí se encuentra disponible en la BD.MORES junto con el resto de variables requeridas, no está disponible en otras bases de datos de período más dilatado. La información estadística de la BD.MORES se halla desagregada por ramas productivas y regiones, si bien en este trabajo se van a utilizar únicamente las series desagregadas sectorialmente (según clasificación recogida en el cuadro 1)<sup>4</sup> para el conjunto del estado español, desde 1980 hasta 1993. De la misma se obtienen los datos referidos a empleo, remuneración del trabajo, capital privado, valor añadido y sus correspondientes índices de precios. En lo referido al coste de uso del capital físico privado, la BD.MORES ha tenido en cuenta diferencias por ramas productivas industriales desagregadas a R-17 en lo que se refiere a tasa de depreciación, precios de los bienes de capital, tasas de crecimiento de los mismos y cuña impositiva [Dabán *et al.* (1998)]<sup>5</sup>. Asimismo, los datos referidos a los consumos intermedios provienen del trabajo de Díaz (1998), de forma que la variable output con la que se trabajará es el valor de la producción, que resulta de sumar al valor añadido los consumos intermedios.

---

(4) Aunque tradicionalmente se suele considerar que las actividades industriales incluyen la producción de energía y la construcción de edificios y de obra pública y civil, siguiendo las directrices del Sistema Europeo de Cuentas Integradas, se utiliza una definición más estricta, en la cual no se incluyen ambas actividades por sus especiales características tecnológicas y de mercado –elevada regulación pública y casi ausencia de competencia exterior–. Es por ello que reducimos el concepto de industria a lo que suele denominarse como manufacturas en sentido amplio, incluyéndose la extracción de minerales metálicos y no metálicos no destinados a la obtención de energía.

(5) Para una mayor información sobre los precios de los factores de los inputs de capital, ver el concepto de coste de uso del capital desarrollado por Jorgenson (1963).

---

Cuadro 1: DESCRIPCIÓN DE LAS RAMAS INDUSTRIALES UTILIZADAS

---

R1	Minerales metálicos y siderometalurgia
R2	Minerales y productos no metálicos
R3	Productos químicos
R4	Productos metálicos
R5	Material de transporte
R6	Productos alimenticios, bebidas y tabacos
R7	Productos textiles, cuero y calzados, vestido
R8	Papel, artículos de papel, impresión
R9	Productos de industrias diversas

---

## 2.2. Resultados de los contrastes

El cuadro 2 recoge el valor de los estadísticos de prueba correspondientes a los contrastes de nivel óptimo para el capital y para el producto, es decir, los correspondientes a las hipótesis  $H_0^K$  y  $H_0^Y$ . Antes de comentar los resultados conviene, sin embargo, explicitar algunas cuestiones relativas a los contrastes y a la estimación en la que se basan. En primer lugar, debido a que el procedimiento descrito en el gráfico 1 entraña una secuencia de contrastes, el nivel de significación real en cada etapa se verá alterado, no correspondiendo con el nominal. Por ello, para tratar de amortiguar tal efecto se fija el nivel de significación de cada una de las dos etapas en el 1%. Por otra parte, como ha sido señalado en apartados previos, tales contrastes requieren la estimación del conjunto de ecuaciones dadas por [1, 2, 4 y 5]. Consideramos a tal sistema como un modelo de ecuaciones aparentemente no relacionadas dada la interdependencia que puede haber entre los términos de error de las distintas ecuaciones. Además, cabe señalar que se han introducido dos variables ficticias interaccionando con los términos lineales de los precios de los factores variables, los niveles de capital privado y producto, y con la tendencia. De esta forma permitimos la posibilidad de elasticidades de los costes variables diferenciadas entre grupos de sectores. Para mantener la coherencia del sistema de costes, tales variables ficticias aparecen en las ecuaciones de demanda de factores y en la correspondiente a la condición de equilibrio en el mercado del producto desplazando, en su caso, el intercepto de tales ecuaciones. La primera de dichas variables toma valor uno para los sectores que presentan el ratio  $K/Y$  más elevado (sectores de Minerales metálicos y siderometalurgia y Minerales y productos no metálicos) y cero en el resto, con el fin de considerar un efecto separado en aquellos sectores altamente dependiente de la dotación de capital. La segunda variable ficticia toma valor uno para las ramas industriales que muestran mayor dependencia del empleo, es decir, aquéllas que presentan una ratio  $L/Y$  más elevada en la media del período (Productos textiles, cuero y calzados, vestido, Papel, artículos de papel, impresión y Productos de industrias diversas).

Los resultados de los contrastes muestran que para la industria española se rechaza el conjunto de restricciones implícitas en el modelo de equilibrio comple-

to. Así, si seguimos la primera de las alternativas descritas en el apartado anterior, obtenemos que la hipótesis  $H_0^Y$  es rechazada al 1%. En consecuencia, no resulta verosímil asumir que el nivel de producto observado para un sector representativo de la industria española se correspondiese a posteriori con aquél característico de la condición de equilibrio en el mercado del output. El rechazo de dicha hipótesis hace que carezca de sentido el contraste de la hipótesis  $H_0^{YK}$ . Siguiendo ahora la segunda alternativa propuesta por Conrad y Unger, se procede a contrastar inicialmente que el stock de capital observado en cada período se corresponde con el de equilibrio,  $H_0^K$ , también resultando dicha hipótesis rechazada al 1%. Por consiguiente, nuevamente detenemos la secuencia de contraste en esta etapa al carecer de sentido la hipótesis correspondiente al output imponiendo la condición de óptimo para el capital,  $H_0^{KY}$ , dado que esta última no resulta verosímil en la muestra considerada.

Cuadro 2: RESULTADOS DE LOS CONTRASTES DE ÓPTIMO EN LAS MANUFACTURAS ESPAÑOLAS

Hipótesis	Valor del contraste	Probabilidad del contraste
$H_0^Y$	119,609	0,000
$H_0^K$	360,065	0,000
Conjuntamente $H_0^Y$ y $H_0^K$	407,149	0,000

Adicionalmente, se ha procedido a contrastar de forma conjunta la hipótesis de que tanto el producto como el capital observados coincidían con sus niveles óptimos, hipótesis que, como cabría esperar teniendo en cuenta los resultados anteriores, de nuevo resulta rechazada. De todo ello se desprende suficiente evidencia en el sentido de que, en primer lugar, en la década de los ochenta y principio de los noventa la industria española no presentó en cada período un stock de capital que coincidiera con la cantidad que le hubiera permitido minimizar los costes en el corto plazo, sino que se encontró en una situación de supra o infradotación de capital. Adicionalmente, los resultados sugieren que existieron desajustes, cuanto menos temporales, en las cantidades producidas que nos llevan a calificar a la producción industrial como cuasi-fija, en el sentido de que presentó tan sólo un ajuste parcial en cada período.

En resumidas cuentas, la batería de contrastes realizados nos hace sugerir el modelo de equilibrio parcial como el que mejor caracteriza a la industria española, al menos en el período analizado. Este resultado, del que se derivan implicaciones acerca de las características que rodearon al proceso productivo de la industria en un período interesante para la economía española, nos lleva a plantear la conveniencia de no imponer a priori el equilibrio completo ni respecto al capital físico ni respecto al producto en aquellos modelos empíricos que pretenden sintetizar adecuadamente la tecnología de producción con el objetivo de, por

ejemplo, analizar la contribución de la productividad de los factores privados o los efectos de capital público, humano y/o tecnológico, bien a través del enfoque primal (mediante una función de producción) o del dual (a través de una función de costes o de beneficios). En caso contrario se podrían extraer conclusiones no robustas, al estar basadas en la estimación de un modelo que no sintetiza adecuadamente la tecnología de producción de las economías analizadas.

### *2.3. Desviaciones en los niveles observados de capital y de producto respecto a sus óptimos*

El análisis anterior únicamente nos proporciona una visión global acerca de la discrepancia entre las cantidades observadas y las que se han definido como óptimas, sin que sea posible extraer ninguna conclusión acerca de la evolución de dicha discrepancia a lo largo del período considerado, ni del resultado particular para cada uno de los sectores que componen la muestra. Para aportar evidencia sobre estas cuestiones se estima el modelo de equilibrio parcial que, dados los resultados para los contrastes anteriores, es el que mejor captaría el comportamiento de la industria española, y a partir de él se derivan unas medidas, tipo q-Tobin, que permiten valorar el nivel de desequilibrio en cada período.

Los resultados de la estimación de los parámetros del modelo de equilibrio parcial se sintetizan en el cuadro 3. A pesar de que no cabe realizar interpretación económica directa a partir de la estimación individual de los coeficientes de una especificación de tipo translog como la que aquí utilizamos, si conviene resaltar que, en su conjunto, la estimación presenta buena capacidad de ajuste para todas las ecuaciones y que los signos y magnitud de los coeficientes garantizan las condiciones exigidas a los sistemas de costes<sup>6</sup>. Además, tal como muestra el test de Wald, los parámetros de las variables ficticias sectoriales resultan altamente significativos lo que indicaría que, tras condicionar a los precios de los factores variables y a la dotación de capital y de output, existen diferentes niveles de coste unitario según la rama considerada consecuencia, entre otras posibles razones, de las características tecnológicas y de eficiencia de cada una de ellas. De hecho, a conclusiones similares se ha llegado en otros estudios empíricos sobre el sector industrial español, como los trabajos de Suárez (1992) y Goerlich y Orts (1994, 1996), los cuales obtienen grandes diferencias en la tecnología de producción entre sectores.

Por lo que respecta a las medidas utilizadas para recoger la desviación tanto del capital existente como del producto observado con respecto al óptimo vamos a utilizar medidas del tipo q de Tobin. Con relación al capital, y como se ha comentado en el apartado 1, si el stock observado se encontrase en su nivel de equilibrio en cada instante, los ahorros en costes consecuencia de incrementos en el stock de capital (precio sombra del capital,  $U_K$ ) igualaría su precio de mercado en cada período ( $P_K$ ). En caso contrario, la igualdad no se cumplirá, en clara indicación de que las empresas no son capaces de ajustar instantáneamente el capital a su nivel óptimo. En este sentido, resulta interesante comparar el precio sombra, es decir, el

---

(6) El análisis relativo a los efectos de los factores variables y fijos, del producto y de la tecnología se realiza a través de las correspondientes elasticidades y precios sombra, en las que intervienen subconjuntos de parámetros del modelo junto a los valores de las magnitudes implicadas.

Cuadro 3: ESTIMACIÓN DEL MODELO DE EQUILIBRIO ESTÁTICO PARCIAL						
Coef.	Var. dep.: CV, S <sub>L</sub>		Var. dep.: -S <sub>K</sub>		Var. dep.: S <sub>Y</sub>	
	Estimación	t-Ratio	Estimación	t-Ratio	Estimación	t-Ratio
constante			6,183	1,723	1,773	4,552
$\beta_L$	1,510	2,853				
$\beta_Y$	4,030	3,049				
$\beta_K$	-2,529	-0,895				
$\beta_T$	-0,031	-0,501				
$\beta_{LL}$	-0,022	-0,687				
$\beta_{YY}$	-0,095	-1,660			-0,132	-12,510
$\beta_{KK}$	0,117	0,992	-1,170	-6,945		
$\beta_{TT}$	0,0004	2,568				
$\beta_{LY}$	0,053	1,869			-0,253	-5,394
$\beta_{LK}$	-0,148	-2,987		0,613	1,421	
$\beta_{LT}$	-0,0005	-0,189				
$\beta_{YK}$	-0,034	-0,346	1,735	8,917	0,235	6,409
$\beta_{YT}$	0,006	1,798			0,008	3,829
$\beta_{KT}$	-0,005	-1,040	-0,115	-5,897		
$F_1\beta_L$	0,168	5,813				
$F_1\beta_Y$	0,152	1,540				
$F_1\beta_K$	0,121	0,969				
$F_1\beta_T$	-0,004	-1,009				
$F_2\beta_L$	0,062	2,174				
$F_2\beta_Y$	0,101	0,921				
$F_2\beta_K$	-0,344	-2,926				
$F_2\beta_T$	0,008	2,325				
$F_1$			-0,049	-0,249	-0,247	-11,509
$F_2$			-0,898	-4,553	-0,089	-4,166
R <sup>2</sup> Función de Costes Variables					0,991	
R <sup>2</sup> Demanda de Trabajo					0,553	
R <sup>2</sup> Demanda de Capital					0,765	
R <sup>2</sup> Ecuación Precio = Coste Marginal					0,813	
# observaciones					126	
# iteraciones					5	
Test significación ficticias sectoriales (Wald) $-\chi^2(12)$					40,8	p-val: 0,000

Nota: La estimación de la función de costes variables se ha realizado incluyendo efectos fijos sectoriales.

ahorro en costes variables como consecuencia de inversiones adicionales en capital, con el coste de las mismas, a través de la ratio  $U_K/P_K$ . En caso de que el precio sombra del capital fuera mayor (menor) que el precio del servicio por él provisto, estaríamos ante una clara indicación de infradotación (supradotación) de capital, obteniendo una ratio superior (inferior) a 1. Evidentemente, dicha ratio tomaría valor unitario en la situación de equilibrio.

Respecto al producto se emplea un razonamiento equivalente. Así, la cantidad observada en cada período coincidirá con la de equilibrio sólo en el caso en que el coste marginal de producir una unidad adicional de output (CMg) correspondiente a la cantidad observada iguale a posteriori a su precio de equilibrio ( $P_Y$ ). En caso contrario, se deduce la incapacidad de las empresas para ajustar en cada período el producto a su nivel óptimo. Por ello resulta interesante la comparación de los costes marginales correspondientes a los niveles observados de producto con el precio de mercado del mismo, a través de la ratio  $CMg/P_Y$ <sup>7</sup>. Desviaciones con respecto al valor unitario de tal medida reflejarán desviaciones entre el producto observado y el óptimo, consecuencia de ajustes únicamente de tipo parcial en cada período.

En el cuadro 4 se muestra el grado de desequilibrio tanto del capital como del producto para el conjunto de la industria y para las distintas ramas industriales. Los valores en ambos casos corresponden a la media del período considerado. De los resultados se desprende que la industria manufacturera española presentó un notable grado de desequilibrio en el capital, como refleja un valor para la ratio entre su precio sombra y de mercado de 1,50, similar al obtenido en Boscá *et al.* (1999). Tal resultado indica que la industria manufacturera española presentaba dotaciones de capital bastante inferiores a los niveles óptimos. Sin embargo, ese promedio de todo el período considerado esconde una sustancial variabilidad temporal. El gráfico 2 representa la evolución de  $U_K/P_K$ , donde se aprecia claramente cómo, partiendo de un nivel elevado de desequilibrio, durante la primera parte de los ochenta se produce un notable ajuste que hace situar el stock observado en niveles no excesivamente alejados de los óptimos durante todo el período de expansión, si bien la ratio siempre se mantiene por encima de la unidad<sup>8</sup>.

Otra circunstancia interesante que queda oculta en la medida global para el conjunto de la industria es la importante heterogeneidad sectorial. Como se aprecia en el cuadro 4, encontramos sectores con dotaciones de capital inferiores a los óptimos y sectores con exceso de dotación. Así, las ramas que poseen una ratio superior a la unidad y que, en consecuencia, no consiguieron alcanzar los niveles óptimos de K en cada período son las de Productos metálicos, Material de transporte, Productos de industrias diversas y, especialmente, los de Productos textiles,

(7) Nótese que la medida que estamos definiendo se corresponde con la inversa de aquella habitualmente utilizada para medir el poder de mercado. Hemos optado por definirla de esa forma para mantener la correspondencia con la definida para el caso del input cuasi-fijo, y para acentuar la diferencia metodológica de nuestro marco de análisis respecto a un contexto de competencia monopolística en el mercado del producto.

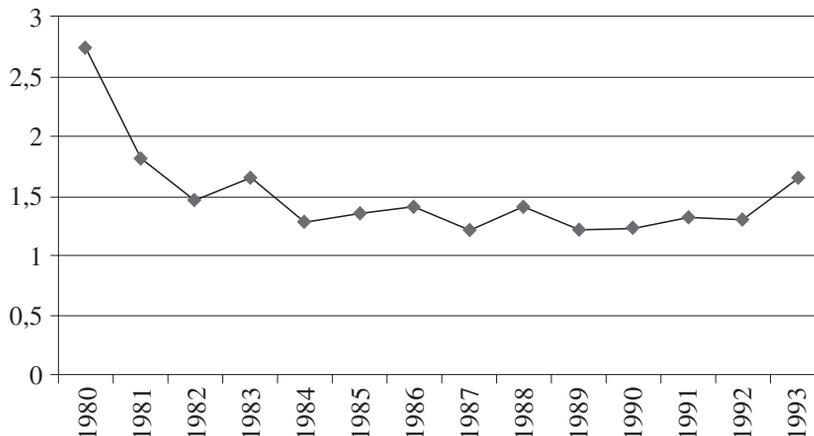
(8) Este resultado resulta en cierta forma sorprendente, dado que cabría esperar que la ratio tuviera un comportamiento procíclico, tal y como obtienen Morrison y Schwartz (1996) para la industria americana. No obstante, cabe indicar que el elevado valor para la primera parte de los ochenta y su

Cuadro 4: MEDIDA DE LA DESVIACIÓN RESPECTO AL ÓPTIMO DE LAS MANUFACTURAS

$U_K/P_K$	$CMg/P_Y$		$U_K/P_K$	$CMg/P_Y$
1,50	0,88	R1	0,494	0,897
		R2	0,799	0,923
		R3	0,794	0,787
		R4	1,451	0,730
		R5	1,828	0,879
		R6	2,087	0,716
		R7	2,206	1,347
		R8	0,746	1,116
		R9	1,177	1,232

Nota:  $P_i$  se refiere al precio observado de  $i$  ( $i = Y, K$ );  $CMg$  es el coste marginal y  $U_K$  es el valor sombra del capital.

Gráfico 2: EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA RATIO ENTRE EL PRECIO SOMBRA Y EL PRECIO DE MERCADO DEL CAPITAL



posterior evolución es coherente con los resultados obtenidos por Boscá *et al.* (1999) para el precio sombra del capital privado y su precio de mercado. La escasa capitalización de la industria española al principio del período considerado podría estar tras este resultado, aunque su confirmación requeriría de un análisis más detallado que sobrepasa los objetivos de este trabajo [para un estudio más detallado de la inversión y su rentabilidad en ese período véase por ejemplo Espítia y Salas (1989) y González-Romero y Myro (1989)].

cuero y calzados y Productos alimenticios, bebidas y tabaco. Por el contrario, los sectores de Minerales metálicos y siderometalurgia, Minerales y productos no metálicos, Productos químicos y Papel, artículos de papel e impresión ofrecen una ratio inferior a 1, es decir, considerando su estructura de costes y tecnología de producción mantuvieron en cada período un stock de capital por encima del óptimo, siendo la rama de Minerales metálicos y siderometalurgia la que presentaba un mayor desajuste.

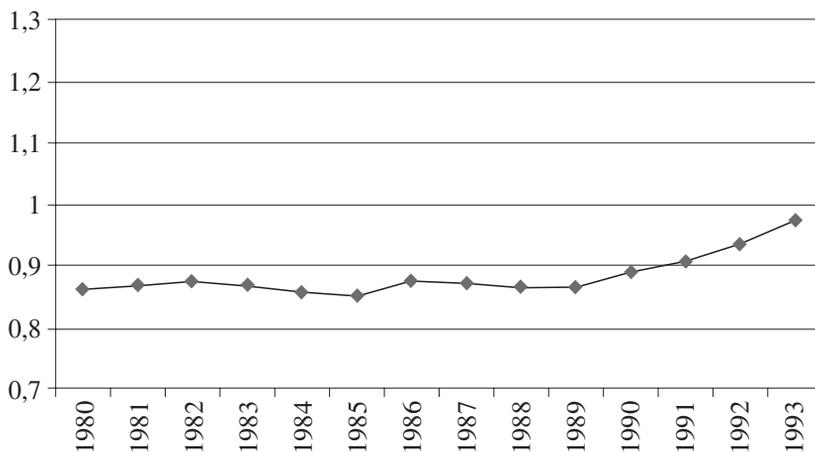
Por lo que respecta al producto, el promedio en el período para el conjunto de la industria de la ratio entre el coste marginal, valorado en el nivel de producto observado, y su precio de mercado ofrece un valor de 0,88, indicando que el output observado fue inferior al óptimo, es decir, que debieron existir restricciones y costes de ajuste que imposibilitaron a la industria en su conjunto alcanzar en cada período la producción que hubiese resultado óptima dadas las condiciones del mercado. De hecho, observando la evolución temporal de la ratio  $CMg/P_y$  en el gráfico 3, se puede deducir cómo, particularmente desde finales de los ochenta, la industria española fue capaz de ir progresivamente ajustando sus niveles de producción a los que resultaron óptimos a posteriori dado el nivel de precios del producto. Así, al final del período considerado se puede afirmar que no existían prácticamente discrepancias entre niveles observados y óptimos.

Aunque creemos que esta cuestión merece un análisis futuro más detallado, nos hemos planteado de forma preliminar valorar la contribución de la evolución de las componentes de la medida de desajuste utilizada para el mercado del output, es decir, la evolución de su precio de mercado y del coste marginal corres-

---

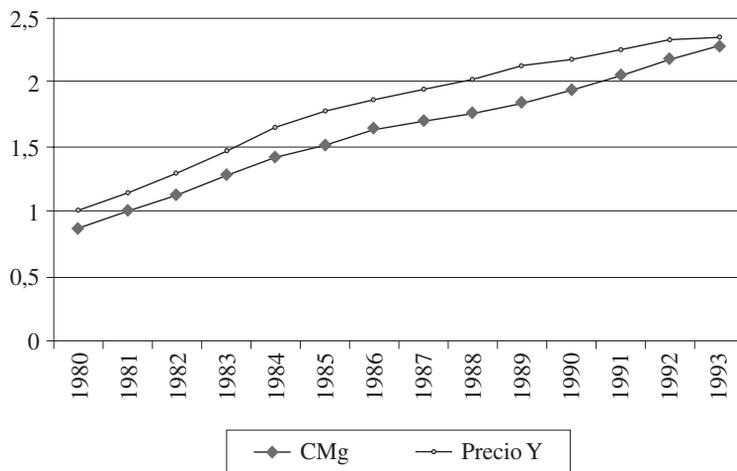
Gráfico 3: EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA RATIO ENTRE EL COSTE MARGINAL Y EL PRECIO DEL PRODUCTO

---



pondientes a la producción observada<sup>9</sup>. Así, en el gráfico 4 se aprecia claramente la inflexión en el crecimiento de los precios mientras que los costes marginales mantienen la evolución mostrada desde la última parte de los ochenta, conduciendo a una casi total igualación de ambos en 1993. Este comportamiento es el que cabría esperar en una situación de recesión, con una contención en la evolución del precio y con el coste marginal manteniendo la inercia ascendente, como la que caracterizó a la primera parte de los noventa. Esto nos lleva a sugerir que el ajuste se produjo a través de la disminución en la cantidad óptima de producto, sin que se produjese una modificación sustancial en el nivel relativo de producto real, o lo que es lo mismo, que el ajuste fuese en su mayor parte debido al ciclo económico.

Gráfico 4: EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL COSTE MARGINAL Y DEL PRECIO DEL PRODUCTO



Finalmente, cabe señalar que se observa cierta heterogeneidad sectorial en cuanto a la capacidad o posibilidad para ajustarse a los niveles de producción óptimos, aunque las desviaciones parecen ser de magnitud inferior a la del caso del capital. En primer lugar, se aprecia que tanto hubo sectores que en promedio presentaron en el período niveles de producto superiores a los óptimos como inferiores. Independientemente de esta circunstancia, las ramas que mostraron mayor divergencia entre coste marginal y precio fueron las de Productos textiles, cuero y calzado, Productos alimenticios, bebidas y tabaco y Productos metálicos; mientras que las ramas de Papel, artículos de papel, impresión y Minerales y productos no metálicos, presentaron un nivel de desequilibrio mínimo.

(9) Agradecemos a R. Myro la sugerencia de esta cuestión.

### 3. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha descrito y aplicado un procedimiento que permite validar si una determinada economía ha sido capaz de ajustar en cada período la cantidad de factores y de producción a aquélla que a posteriori puede ser considerada como óptima. Para ello se ha especificado un sistema de costes lo suficientemente general como para englobar tanto a un modelo de equilibrio parcial como a uno de equilibrio completo, y en el que es posible implementar una secuencia de contrastes de la que se puede concluir si capital y producción deben ser considerados como cuasi-fijos o, por el contrario, los agentes productivos pudieron ajustarlos en cada período a sus niveles óptimos. Dicha metodología es aplicada al caso de las ramas manufactureras en España para comprobar si la existencia de restricciones y procesos de ajuste impidieron a las empresas una asignación óptima de recursos.

Los resultados de los contrastes para la industria española en los años ochenta y principio de los noventa apuntan claramente al rechazo de la hipótesis de que los niveles observados para capital privado y producto se corresponden con los que hubieran minimizado costes y maximizado beneficios a corto plazo. No obstante, se ha comprobado como tras dicho resultado general se ocultan interesantes comportamientos diferenciados, por lo que respecta a la evolución temporal y a las distintas ramas consideradas. Ello ha sido posible al obtener medidas de la desviación entre las cantidades observadas y las óptimas, tanto para el producto como para el capital.

Si bien en términos globales y en promedio del período la industria española presentó una infradotación de capital privado, la discrepancia entre los niveles observados de este factor y los óptimos resulta mucho más acusada en la primera parte de los ochenta, reduciéndose tal desajuste aunque con una cierta heterogeneidad sectorial. El nivel de producto observado, en promedio para el período, estuvo por debajo del que a posteriori se definiría como óptimo, aunque todo indica a que el grado de desajuste en el mismo resulta de menor magnitud que el observado para el capital. También en este caso, el resultado global enmascara comportamientos sectoriales diferenciados. Aunque de nuevo, lo que resulta más llamativo es la evolución del desajuste, marcado por una aproximación de los niveles observados a los óptimos desde finales de la década de los ochenta, llegándose al final del período a una correspondencia muy elevada entre niveles observados y óptimos. Es posible que tras este resultado tanto para el capital como para la producción se encuentren los efectos de los procesos de liberalización y apertura de mercado a los que se ha visto sometida la industria española, especialmente desde mediados de los ochenta, y que podrían haber propiciado un comportamiento mucho más competitivo de la misma [véase por ejemplo Myro (1999)], a la vez que corregido los impedimentos para que las empresas ajustasen las cantidades de factores y de producto a las óptimas.

Finalmente, dado que los resultados obtenidos en este trabajo nos llevan a rechazar las condiciones de óptimo se puede concluir que el modelo más adecuado para captar la tecnología de producción de la industria española es el de equilibrio parcial, tanto por lo que respecta al capital como al producto. En consecuencia, nuestra sugerencia sería que los análisis empíricos que pretendan estimar alguna de las caracterís-

ticas del proceso productivo deberían especificar un modelo de ese tipo para obtener inferencia robusta en un contexto en el que ni capital ni producto parecen haberse ajustado instantáneamente a sus niveles óptimos, en línea con lo realizado en Boscá *et al.* (1999 y 2002) y Moreno *et al.* (2002) con respecto al capital.



#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avilés, A., R. Gómez y J. Sánchez (2001): "The effects of public infrastructure on the cost structure of Spanish industries", *Spanish Economic Review*, 3, págs. 131-150.
- Berndt, E.R. (1991): "Modeling the interrelated demands for factors of production: Estimation and inference in equation systems", en *The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary*, Addison-Wesley Publishing Company, Capítulo 9, págs. 449-506.
- Boscá, J.E., J. Escribá y T. Dabán (1999): "Capital privado e infraestructuras en la producción industrial regional", *Revista de Economía Aplicada*, 21, págs. 61-94.
- Boscá, J.E., J. Escribá y M.J. Murgui (2002): "The Effect of Public Infrastructure on the Private Productive Sector of Spanish Regions", *Journal of Regional Science*, 42, págs. 301-326.
- Chambers, R. (1988): *Applied production analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Conrad, K. y R. Unger (1987): "Ex post tests for short- and long-run optimization", *Journal of Econometrics*, 36, págs. 339-358.
- Dabán, T., A. Díaz, F.J. Escribá y M.J. Murgui (1998): "La base de datos BD.MORES", *Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria*, Ministerio de Economía y Hacienda, Documentos de Trabajo, D-98001.
- De la Fuente, A. (2002): "On the sources of convergence: A close look at the Spanish regions", *European Economic Review*, 46, págs. 569-599.
- De Lucio, J.J., J. Herce y A. Goicolea (2002): "The effects of externalities on productivity growth in Spanish industry", *Regional Science and Urban Economics*, 32, págs. 241-258.
- Díaz, A. (1998): "Series de consumos intermedios por ramas de actividad y regiones españolas, 1980-1993", *Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria*, Ministerio de Economía y Hacienda.
- Espítia, M. y V. Salas (1989): "Beneficios a largo plazo de las empresas españolas", *Papeles de Economía Española*, 39, págs. 397-413.
- Fariñas, J.C. y E. Huergo (2003): "Profit margins, adjustment cost and the business cycle: An application to Spanish manufacturing", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65, págs. 49-72.
- Fernández, M. y C. Polo (2002): "Productividad del capital público en presencia de capital tecnológico y humano", *Revista de Economía Aplicada*, 29, págs. 151-161.
- Goerlich, F.J. y V. Orts (1994): "Margen entre precio y coste marginal y economías de escala en la industria española (1964-1989)", *Revista de Economía Aplicada*, 6, págs. 29-53.
- Goerlich, F.J. y V. Orts (1996): "Economías de escala, externalidades y atesoramiento de trabajo en la industria española, 1964-1989", *Revista de Economía Aplicada*, 11, págs. 151-166.
- González-Romero, A. y R. Myro (1989): "La recuperación de la inversión industrial en España (1985-1988). Sus objetivos y factores determinantes", *Moneda y Crédito*, págs. 17-55.
- Huergo, E. (1998): "Identificación del poder de mercado: Estimaciones para la industria española", *Investigaciones Económicas*, XXII(1), págs. 69-91.

- Jorgenson, D.W. (1963): "Capital theory and investment behaviour", *American Economic Review*, 53, págs. 247-259.
- Moreno, R., E. López-Bazo y M. Artís (2002): "Public infrastructure and the performance of manufacturing industries: short- and long-run effects", *Regional Science and Urban Economics*, 32(1), págs. 97-122.
- Morrison, C.J. y A.E. Schwartz (1996): "Public infrastructure, private input demand, and economic performance in New England manufacturing", *Journal of Business & Economic Statistics*, 14(1), págs. 91-101.
- Myro, R. (1999): "La industria española ante la competencia global", *Economía Industrial*, 329, págs. 11-18.
- Ruiz, T.V. (1999): "Principales magnitudes de la actividad manufacturera española. Series desagregadas (1966-1996)", *Economía Industrial*, 329, págs. 127-142.
- Serrano, G. (2000): "Economías externas y productividad del trabajo", *Revista de Economía Aplicada*, 24, págs. 105-135.
- Serrano, L. (1996): "Indicadores de capital humano y productividad", *Revista de Economía Aplicada*, 11, págs. 177-190.
- Suárez, F.J. (1992): "Economías de escala, poder de mercado y externalidades: Medición de las fuentes del crecimiento español", *Investigaciones Económicas*, XVI(3), págs. 411-441.

*Fecha de recepción del original: julio, 2002*

*Versión final: enero, 2004*

#### ABSTRACT

This paper uses the methodology suggested by Conrad and Unger (1987) based on the relationships in a cost model to implement a set of statistics in order to test if an economy is able to adjust the amount of inputs and output to their optimal levels in each time period. This methodological approach is applied to Spanish manufactures in the period 1980-1993. The results obtained point to short-run disequilibrium in manufactures' behavior, although it has been decreasing through the period under consideration.

*Key words:* duality theory, short- and long-run, manufacturing industries.

*JEL classification:* D24, L11, L60.