

LA CONVERGENCIA DESDE LA OPTICA DE LA EFICIENCIA

Francisco J. VELAZQUEZ ANGONA (*)

I. INTRODUCCION

EXISTE un consenso generalizado acerca de que, en última instancia, la convergencia entre dos economías consiste en el acercamiento en sus niveles de renta per cápita (1). De igual forma, parece lógico afirmar que estos procesos deben llevar consigo el acercamiento en los niveles de eficiencia de los países atrasados a los que poseen los más avanzados. Esto último es siempre deseable, puesto que una situación más eficiente será un óptimo de Pareto respecto de la anterior y, por tanto, preferible. Ahora bien, el debate se establece cuando se quiere asignar a la consecución de iguales niveles de eficiencia la condición de necesaria o suficiente para que se produzca la convergencia real. Sin embargo, y como muestra este artículo, éste es un problema que surge a partir de la variable que se elija como indicador de eficiencia.

En una primera aproximación, puede establecerse una relación sencilla entre el PIB per cápita y un indicador habitual de eficiencia, como es la productividad del trabajo, en la forma,

$$\frac{\text{PIB}}{\text{Población}} = \frac{\text{PIB}}{\text{Empleo}} \cdot \frac{\text{Empleo}}{\text{Población}} = P_L \cdot T^* \quad [1]$$

siendo P_L la productividad del trabajo y T^* la tasa de ocupación, definida sobre el total de la población.

La evidencia que hay en torno a la constancia de la tasa de ocupación ha dado origen a estudios que analizan la evolución de la productividad del trabajo y la sitúan como elemento determinante de la senda seguida por la renta per cápita. En este caso, el acercamiento en los niveles de productividad del trabajo aparece como condición necesaria y suficiente para la consecución de la convergencia en los niveles de PIB per cápita (2). Este tipo de análisis intenta mostrar a la productividad del trabajo como un buen indicador de eficiencia técnica, obviando la existencia de otros factores productivos y de procesos de sustitución entre ellos. Así, por ejemplo, se acepta que la derivada de la produc-

tividad marginal del trabajo respecto del capital es positiva, lo que implica que cualquier medida de productividad aparente del trabajo está condicionada por el *stock* de capital existente. No obstante, la no disponibilidad de medidas oficiales de esta última variable, y las dificultades que comporta el cálculo de la misma, marginan toda referencia al uso eficiente de este factor.

Solow (1957) introduce el concepto de lo que más tarde se llamará productividad total de los factores (PTF) como una medida global más exacta de eficiencia técnica, al eliminar en su contabilización la proporción de la variación de la producción que es causada por variación en los factores e identificar el residuo con la existencia de progreso técnico; es decir, trata de obtener una evaluación del desplazamiento de la función de producción bajo el supuesto de neutralidad del cambio técnico (3).

De esta forma, se demuestra que la productividad del trabajo es un indicador sesgado de eficiencia técnica. A partir de la función de producción,

$$Y = A(t) f(K, L) \quad [2]$$

donde Y , K y L son, respectivamente, el nivel de producción, el *stock* de capital y el empleo, y el factor $A(t)$ capta el efecto acumulado de los desplazamientos de la función de producción a lo largo del tiempo, y es el denominado índice de eficiencia tecnológica (4); derivando respecto al tiempo y dividiendo por la producción se obtiene,

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \omega_K \frac{\Delta K}{K} + \omega_L \frac{\Delta L}{L} \quad [3]$$

siendo ω_K y ω_L las elasticidades de la producción respecto al capital y al trabajo, respectivamente. Reordenando términos, y sabiendo que $(\omega_K + \omega_L) = 1 + \mu$, donde μ es un índice de escala que será nulo si hay rendimientos constantes a escala y negativo o positivo dependiendo de la existencia de rendimientos decrecientes o crecientes, respectivamente, se llega a,

$$\frac{\Delta Y}{Y} - \frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta A}{A} + \omega_K \left(\frac{\Delta K}{K} - \frac{\Delta L}{L} \right) + \mu \frac{\Delta L}{L} \quad [4]$$

Por tanto, la expresión [4] pone de manifiesto que, en los análisis de procesos de convergencia basados en el estudio comparativo de la productividad del trabajo, se debe diferenciar entre las variaciones debidas a lo que propiamente son mejoras técnicas y las motivadas por cambios en la *ratio*

capital-trabajo, que están reflejando procesos de sustitución factorial no asociados a mejoras técnicas.

Téngase en cuenta que cuando las comparaciones se establecen entre países, en vez de temporalmente, y se parte del supuesto de igual tecnología en todos ellos, las diferencias en la productividad del trabajo se descomponen entre las que existan en las dotaciones factoriales y las que tengan lugar en la eficiencia técnica con que operan ambas economías. En este sentido, el logro de niveles de eficiencia técnica similares constituye una condición necesaria, aunque no suficiente, para la consecución de la convergencia en renta per cápita (5).

Por tanto, y sobre la base de la estimación de series sectoriales de capital para la década de los ochenta, efectuadas en un trabajo anterior, el objetivo que se plantea este artículo es el de medir y analizar la evolución comparada de la PTF en la economía española y en los cuatro grandes países de la Unión Europea: Alemania, Francia, Reino Unido e Italia (en adelante, UE-4) para el período 1981-1990, estableciendo un vínculo entre ésta y la que presenta la productividad del trabajo, que se estudia con detalle en Fernández y Maté (1994).

Además, este análisis se realiza de forma desagregada con el propósito de comprobar la homogeneidad y representatividad sectorial de la pauta observada para el conjunto de actividades de la economía y, de este modo, poder sugerir orientaciones para la política industrial, en torno al tradicional debate entre las políticas horizontales, destinadas a la mejora general de los factores productivos y a la eliminación de las barreras que dificultan la difusión de nuevas tecnologías, y las políticas selectivas o discrecionales que bien traten de reorientar los factores productivos a las actividades más eficientes, o bien se centren en el ajuste de los procesos productivos existentes con el objeto de eliminar posibles «islas» de ineficiencia en el aparato productivo (6).

La estructura del artículo es la siguiente. En el apartado II, se exponen, de forma breve, los diferentes procedimientos utilizados para la medición de la PTF en el campo de las comparaciones internacionales. Entre dichos métodos, se destaca el índice propuesto por Caves, Christensen y Diewert (1982), que, frente a un conjunto importante de procedimientos no paramétricos, es elegido tanto por sus propiedades estadísticas y económicas como por su sencillez. El resto del apartado se

dedica a la descripción de la información de base utilizada. En el apartado III, se analiza la evolución de la PTF, agregada y de las grandes ramas productivas, y se comentan las tendencias de convergencia o divergencia que se apuntan respecto de la UE-4. El apartado IV se centra en el sector manufacturero, analizando, con mayor desagregación, las pautas sectoriales de mejora o empeoramiento respecto de los países centrales europeos en lo que respecta a sus niveles de eficiencia. En el apartado V, se presentan las principales conclusiones obtenidas, así como algunas de las orientaciones de política económica que parecen sugerir.

II. LA MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

Las medidas de PTF ponen en relación la producción con la cuantía de los factores utilizados para obtenerla. En la literatura económica, se han desarrollado dos metodologías para su cálculo: los procedimientos paramétricos y los no paramétricos.

Los primeros estiman la PTF a partir de la frontera de producción, y construyen la medida de productividad como la *ratio* entre el *output* y los factores empleados, ponderados éstos por su elasticidad estimada respecto a la producción. Estos procedimientos son más precisos, ya que no requieren, como los otros, la utilización de supuestos restrictivos (7). En trabajos en que se realizan mediciones de forma agregada, es frecuente su utilización. Ello permite la inclusión de algunos factores productivos, como son el capital público o el capital humano, que generalmente se omitían en las primeras formulaciones. Además, dejan abierta la posibilidad de considerar la existencia de rendimientos crecientes y competencia imperfecta, lo que les dota de un mayor realismo (8) y, en algunos casos, modifican o puntualizan resultados más clásicos.

Sin embargo, a nivel desagregado, su aplicación no es frecuente por su complejidad. Por ello, en la mayoría de los trabajos que incorporan algún análisis sectorial se utilizan métodos no paramétricos basados en la elaboración de números índices como vía de agregación de los diversos productos y factores. De este modo, se pueden efectuar comparaciones de productividad, tanto internacionales como para un mismo país en dos momentos del tiempo.

Se ha desarrollado una importante cantidad de números índices para llevar a la práctica estas comparaciones (9). Entre ellos, destacan el índice de Fisher y el translogarítmico de Törnqvist-Theil. El primero se corresponde con la media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche, y fue propuesto por Fisher (1922). No obstante, el índice más utilizado es el segundo, que, aunque discutido por Fisher (1922), es defendido por Törnqvist (1936) y Theil (1965), de quienes toma el nombre, y popularizado por Christensen y Jorgenson (1973). Su uso generalizado se debe, más que a sus características estadísticas y económicas frente al índice ideal de Fisher (10), a que sus requerimientos informativos son inferiores.

El índice de productividad de Törnqvist-Theil se define como:

$$Q_{a,b} = \frac{\prod_{i=1}^N \left(\frac{y_i^b}{y_i^a} \right)^{\frac{1}{2} (s_i^a + s_i^b)}}{\prod_{j=1}^M \left(\frac{x_j^b}{x_j^a} \right)^{\frac{1}{2} (\omega_j^a + \omega_j^b)}} \quad [5]$$

o bien, tomando logaritmos,

$$\ln Q_{a,b} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N [(s_i^a + s_i^b) (\ln y_i^b - \ln y_i^a)] - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^M [(\omega_j^a + \omega_j^b) (\ln x_j^b - \ln x_j^a)] \quad [6]$$

donde y representa la producción, x los factores de producción necesarios para obtenerla, s_i es la participación del producto i en los ingresos totales, ω_j es la elasticidad de la producción respecto del factor j , N es el número de productos, M es el número de factores de producción, y a y b son los países (comparaciones internacionales), o bien los años (comparaciones temporales para un mismo país). Christensen y Jorgenson (1970) sustituyen las elasticidades anteriores por las respectivas participaciones en el *output* de los diferentes factores de producción.

Los supuestos que incorpora el cálculo de este índice, además del relativo a la forma específica de la función de producción, son: existencia de rendimientos constantes a escala, competencia perfecta y equilibrio de largo plazo (11). Además, cuando se utiliza para establecer comparaciones internacionales, se asume que las observaciones pertenecientes a los dos países se encuentran en la

misma función de producción translogarítmica, pues, en caso contrario, es posible que ambas situaciones sean incomparables.

No obstante, el índice descrito en [6] no cumple la propiedad de la circularidad; es decir, no es transitivo. En este contexto, se define transitividad como la propiedad por la cual el índice de productividad entre los países a y c es igual al índice de productividad entre los países a y b dividido por el índice de productividad entre los países b y c , o su diferencia si están en logaritmos.

Caves, Christensen y Diewert (1982) desarrollan el que denominan índice de productividad multilateral translogarítmico a partir de la expresión del índice bilateral de Törnqvist-Theil. Así, si las comparaciones se establecen entre un conjunto de S países, el índice representativo de cada uno de ellos es el que resulta de obtener la media geométrica de sus índices bilaterales (o la media aritmética de sus logaritmos). De este forma, se cumple la propiedad de transitividad enunciada con anterioridad. Cuando además se dispone de un panel de datos (países y años), la media se define sobre el conjunto completo de observaciones, de forma que la expresión que adopta es,

$$\begin{aligned} \ln Q_{a,b} = & \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N [(s_i^a + \bar{s}_i) (\ln y_i^a - \overline{\ln y_i})] - \\ & - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^M [(\omega_j^a + \bar{\omega}_j) (\ln x_j^a - \overline{\ln x_j})] + \\ & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N (\bar{s}_i \overline{\ln y_i} - \bar{s}_i \ln Y_i) - \\ & - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^M (\bar{\omega}_j \overline{\ln X_j} - \bar{\omega}_j \ln X_j) \end{aligned} \quad [7]$$

Este índice es equivalente a construir un país «tipo» para el conjunto de países y años que se estudian, y luego comparar cada observación particular, perteneciente a un país y año concretos, con aquél. Por ello, el índice descrito en [7], aplicado a un panel de datos, permite establecer comparaciones internacionales y temporales sin que existan situaciones de indecisión, al cumplir la propiedad de transitividad. Además, pueden obtenerse valores para los niveles de PTF en relación al país «tipo» construido.

Una vez descrito el índice que se emplea en este trabajo, y sus principales propiedades, se analizan, a continuación, las variables utilizadas en su cálculo y el tratamiento que se ha realizado de éstas.

En relación a la variable de *output*, lo correcto es la utilización de la producción bruta. No obstante, el uso de esta variable presenta dos problemas. En primer lugar, que debe utilizarse como *input* el consumo intermedio, variable que no siempre se encuentra disponible y, en segundo lugar, y aun cuando exista información sobre la misma, la existencia de importantes problemas empíricos que se presentan en su deflación. Por ello, en los estudios en que se establecen comparaciones internacionales, como en el presente, suele utilizarse el valor añadido a coste de factores. Esta sustitución es tratada de forma exhaustiva por Martín Marcos (1993). En ese trabajo, se insiste en que, en términos generales, este cambio introduce un sesgo en la medida de la PTF, a no ser que, bien la función de producción sea débilmente separable en los consumos intermedios, justificación que sigue Arrow (1974), o bien se cumplan ciertos supuestos en torno a la estabilidad de las proporciones y precios de los consumos intermedios, justificación de Bruno (1978) y Diewert (1978).

En relación con los *inputs*, y comenzando por la variable de trabajo, es sabido que la existencia de legislaciones nacionales distintas lleva a que la jornada laboral efectiva difiera ampliamente entre países y sectores. Por ello, lo correcto es la utilización de las horas efectivamente trabajadas. No obstante, las estadísticas internacionales existentes no establecen una definición homogénea de dicha variable (12), y además carecen de la desagregación sectorial requerida (13). Por ello, en el presente trabajo se recurre al número de ocupados.

Como medida del capital, se emplea el *stock* de capital híbrido, a coste de reposición constante, según las ramas productivas inversoras y propietarias del mismo, elaborado en Velázquez (1995). No obstante, la distinta intensidad que los ciclos económicos tienen en cada país y sector hace que el capital instalado se utilice en distinto grado en cada período de tiempo. Por tanto, en puridad, debe utilizarse alguna medida correctora del grado de utilización de la capacidad productiva. De nuevo, las estadísticas internacionales, en este aspecto, no son todo lo completas que sería deseable y, por tanto, no puede llevarse a cabo tal corrección.

Los anteriores comentarios acerca de la medición de los *inputs* se ponen de manifiesto en la mayoría de los trabajos que tratan este tema, y apuntan los sesgos que se cometen en la cuantificación de la productividad en caso de su no introducción (14). Sin embargo, en la evidencia disponible, se suele

pasar por alto un hecho que también influye en la correcta medida de las participaciones factoriales en el *output*, que aquí se tendrá en cuenta.

En general, como medida del factor trabajo, se emplea el número de ocupados. Sin embargo, cuando se calcula la participación de aquél en el valor añadido, se utiliza el peso que sobre éste tiene la remuneración de los asalariados. El colectivo de asalariados difiere de forma importante del de ocupados, y estas diferencias se amplifican entre sectores, países y a lo largo del tiempo (15). Así, España presenta, junto con Italia, las tasas de asalarización más bajas del conjunto de los cinco países analizados, aunque con una tendencia creciente a lo largo de toda la década de los ochenta. Las diferencias entre sectores son todavía más importantes. El sector que en España presenta la menor tasa de asalarización es la agricultura, que, en media, durante el período 1981-1990, alcanza el 29,2 por 100. En el otro extremo se sitúan las actividades de servicios, y en especial los no destinados a la venta, donde la práctica totalidad de sus trabajadores son asalariados.

Este hecho debe hacer reflexionar sobre el sesgo en que se incurre al emplear como medida de la participación del factor trabajo en el valor añadido la que representa la remuneración de asalariados, puesto que estas ponderaciones son de suma importancia a la hora de elaborar los índices de productividad translogarítmicos. Por ello, en el presente trabajo se opta por corregir la citada participación por la inversa de la tasa de asalarización, o, de forma equivalente, por considerar que los no asalariados tienen un coste laboral igual al de los asalariados (16). De esta forma, se comprueba que la medida corregida ofrece unas participaciones del factor trabajo en el valor añadido en España más acordes con las europeas (17). Como medida de la participación del factor capital en el *output*, se utiliza la complementaria de la anterior, de forma que entre ambas sumen la unidad. En los casos en que, por el sistema de cálculo, se obtiene un valor superior a la unidad en la participación del factor trabajo, se le asigna el valor unitario.

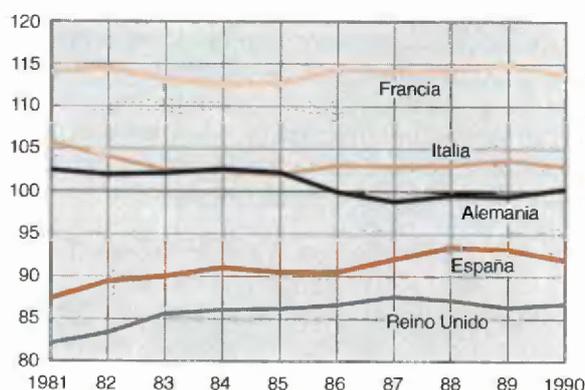
Los datos utilizados en el presente estudio, excepto los referidos al capital, se obtienen, fundamentalmente, de la publicación anual *National Accounts ESA. Detailed tables by branch*, de EUROSTAT. No obstante, para completar la información, se utiliza la contenida en las publicaciones anuales de la OCDE *Industrial structure statistics* y *National Accounts. Vol. II. Detailed*

tables. La información para España se ha actualizado y completado a partir de la *Contabilidad Nacional de España. Bases 1980, 1985 y 1986* que publica anualmente el INE, homogeneizada a partir de las series incluidas en *Contabilidad Nacional de España, Serie enlazada 1964-1991, base 1986*, publicada igualmente por el INE. Los deflatores de precios se han reescalado con base en 1985. Toda la información se encuentra desagregada según la clasificación NACE-CLIO R-25, y se expresa en ecus de 1985.

III. EVOLUCION Y CONVERGENCIA DE LA PTF AGREGADA

Los resultados obtenidos del cálculo del índice de productividad multilateral translogarítmico, para el conjunto de la economía española y los cuatro países objeto de este estudio, se representan en el gráfico 1. En él se observa que el fuerte crecimiento de la PTF en España durante la década de los ochenta (superior al 15 por 100) contrasta con el experimentado por la UE-4 (sólo un 9 por 100). Esto hace que España gane más de cinco puntos porcentuales en sus niveles de eficiencia relativa y se sitúe, en 1990, en el 92 por 100 del nivel de productividad global respecto del agregado comunitario. No obstante, y como se muestra en el mismo gráfico, esta media esconde diferencias

GRAFICO 1
EVOLUCION DE LA PTF AGREGADA DE LOS PAISES DE LA UE
(Índice de productividad multilateral translogarítmico)



UE-4=100

importantes en la evolución y los niveles de la PTF existentes entre los distintos países analizados (18).

Estos primeros resultados, que muestran una situación relativa de España mucho más optimista de la que se obtiene sobre la base de indicadores como la productividad del trabajo o el PIB per cápita, que la colocan entre 10 y 15 puntos menos en su posición relativa, son, sin embargo, concordantes con la evidencia empírica disponible para otros países. En este sentido, en el trabajo de Dornick y Nguyen (1989) se obtiene que la tasa de convergencia en la renta per cápita es inferior a la de la PTF debido a que los países más pobres muestran unas tasas de inversión y, por extensión, de capitalización inferiores.

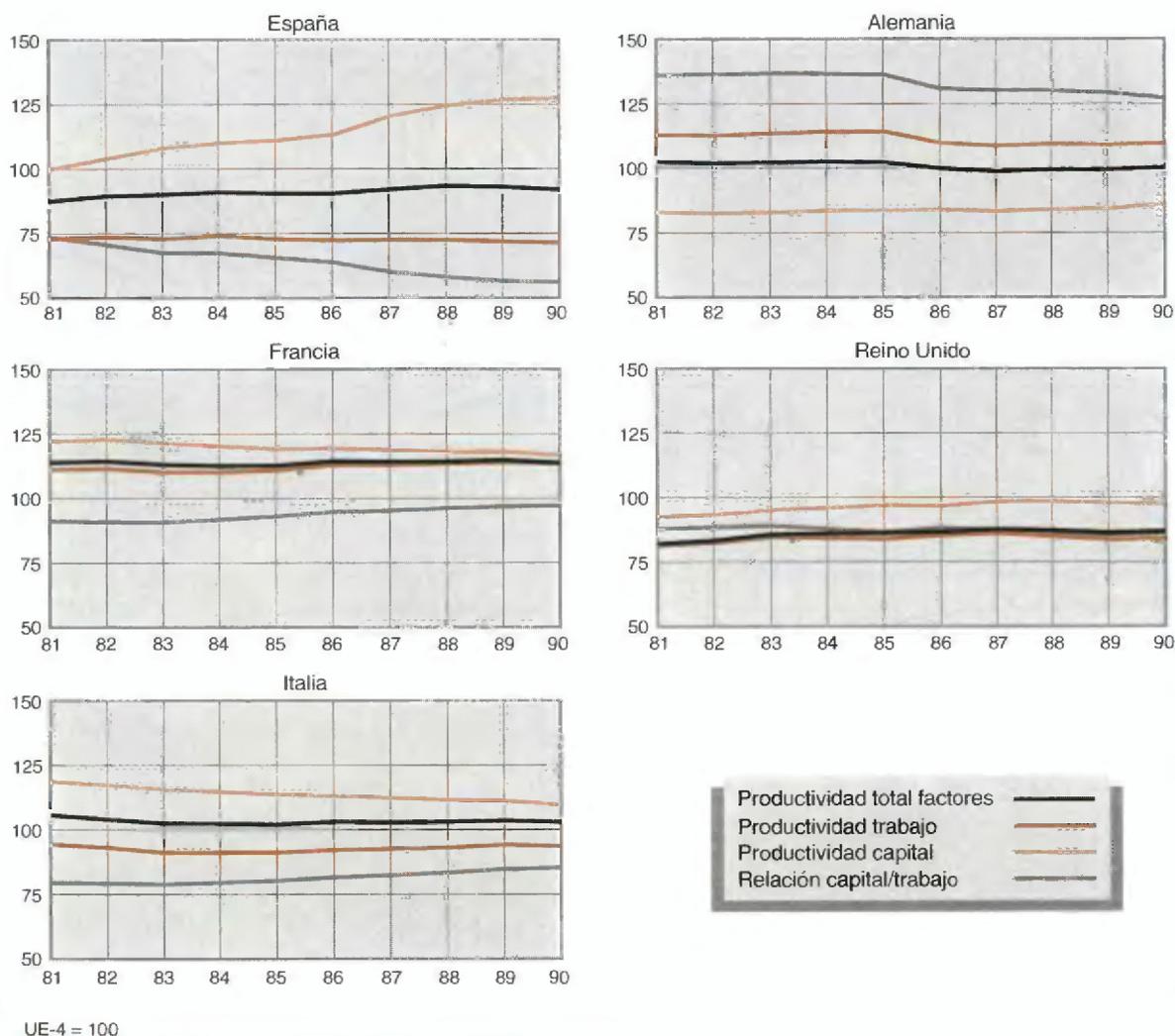
Por tanto, debe tomarse en consideración la relación descrita entre las diferentes medidas de productividad que se refleja en la expresión [4]. En ella, se puede obtener que, bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala ($\mu = 0$), los desniveles que se presentan en la productividad del trabajo entre países (o periodos de tiempo) son causados bien por diferencias en la eficiencia con que se usan los factores productivos, o bien por las divergencias en el valor del coeficiente capital-trabajo.

Si el supuesto es correcto en los casos español y comunitario (19), estos resultados, que muestran una mejor situación relativa en los niveles de PTF españoles que en los de productividad del trabajo, indican que la causa de estas diferencias es la existencia de una *ratio* capital-trabajo inferior.

Por ello, en el gráfico 2 se representan, para cada uno de los cinco países, tanto la PTF como la productividad del trabajo y del capital, y la relación capital-trabajo, haciendo que en cada año dichas magnitudes sean iguales a 100 para el agregado UE-4. De su examen se infiere que la reducida productividad del trabajo española, respecto de la media comunitaria, es el resultado conjunto de una menor eficiencia y, principalmente, de una *ratio* capital-trabajo relativa inferior y decreciente en el tiempo. Resultan interesantes los casos de Francia y Alemania. El primero de ellos tiene una *ratio* capital-trabajo en torno a la media comunitaria; no obstante, su alta PTF hace que la productividad del trabajo esté a los niveles de Alemania, que, por el contrario, es una economía fuertemente capitalizada y menos eficiente que la francesa.

De todo lo anterior, se desprende que el principal problema de la economía española parece residir

GRAFICO 2
EVOLUCION DE LA PTF, DE LAS PRODUCTIVIDADES DE LOS FACTORES Y DE LA RELACION
CAPITAL/TRABAJO EN LOS PAÍSES DE LA UE



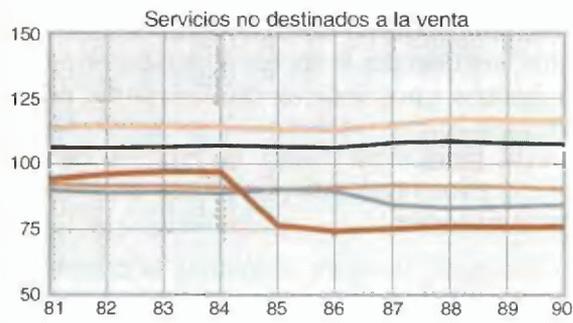
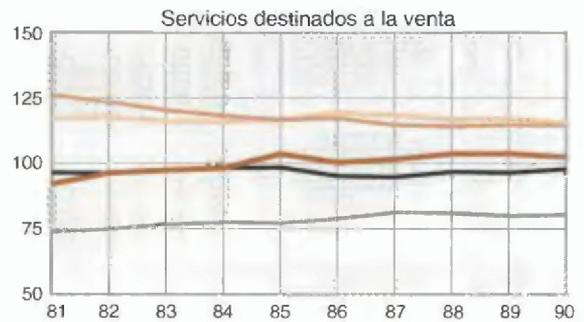
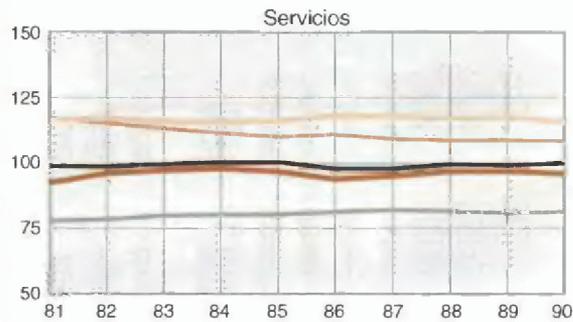
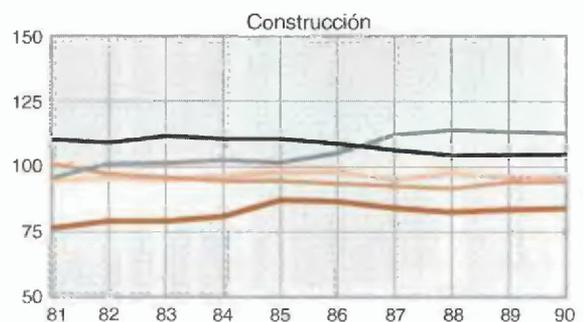
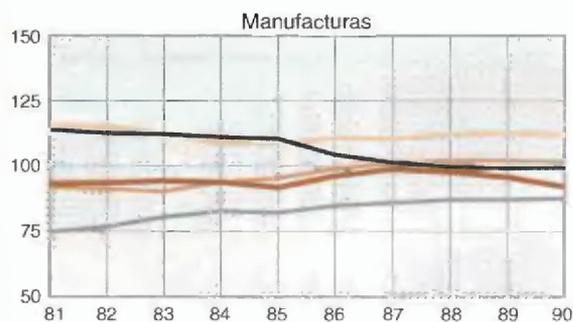
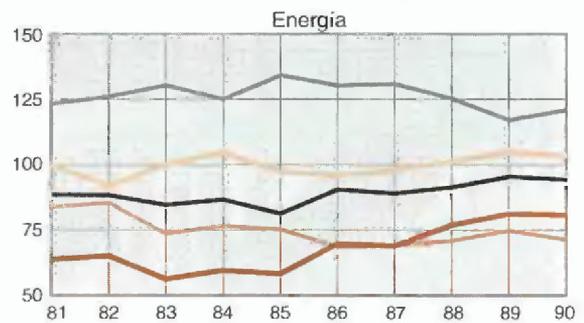
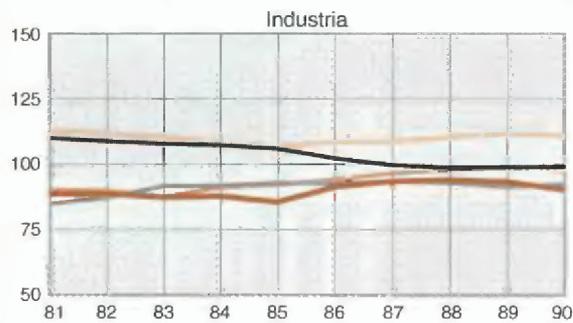
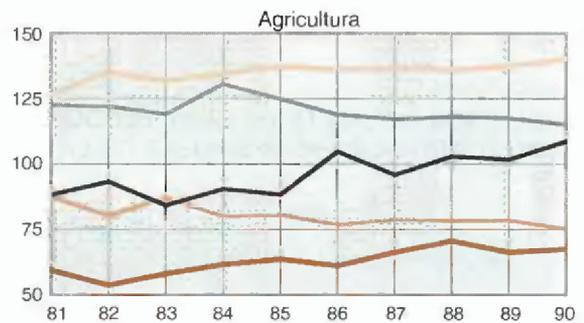
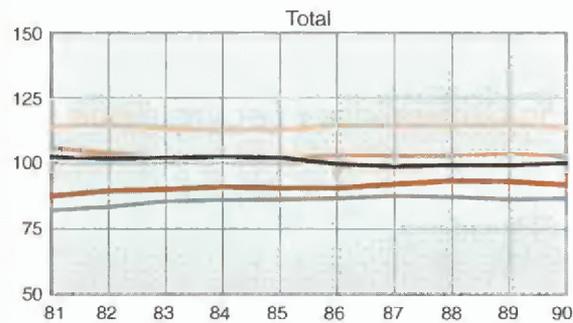
más en su descapitalización relativa que en sus especiales problemas de eficiencia, aun cuando éstos también existan.

En todo caso, es previsible que esta visión agregada esconda pautas sectoriales diferentes. En el gráfico 3, se presentan los niveles y evoluciones del índice de productividad multilateral translogarítmico para los grandes sectores de actividad, normalizado por el valor que para el mismo sector y año presenta la UE-4. Como era de esperar, las diferencias sectoriales son muy importantes.

Dentro del grupo de cuatro grandes sectores de actividad, destaca el sector agrícola por presentar en España unos índices de PTF particularmente bajos. En lo que respecta a la evolución temporal, la agricultura experimenta un proceso de acercamiento a los niveles de los países centrales de la Unión Europea.

En cuanto al sector industrial, la productividad global relativa de España muestra una senda zigzagante, con un proceso de acercamiento, que culmina en 1987, año en que alcanza en torno al

GRAFICO 3
EVOLUCION DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES DE LOS GRANDES
SECTORES DE ACTIVIDAD



UE-4=100

95 por 100 de la media comunitaria, y un alejamiento en los años posteriores. Cuando se diferencia dentro del sector el comportamiento de las ramas de energía y manufacturera, se observa que la situación de la última es algo mejor, si bien mostrando igualmente una evolución favorable hasta 1987 y deteriorándose, en relación a los países de la UE-4, a partir de entonces.

En lo que respecta al sector servicios, es interesante destacar que su nivel de eficiencia es bastante similar al medio de los países comunitarios de referencia, y que, dentro de él, son los servicios destinados a la venta los que tienen una mejor posición relativa, ya que los servicios no destinados a la venta mantienen, en todo el período, un nivel de PTF muy bajo, en especial a partir de 1986. No obstante, este resultado, y el fuerte cambio producido en ese año, deben matizarse, por cuanto el valor añadido de estos sectores se contabiliza de una forma diferente al del resto de actividades con producción vendible y, por tanto, con precios establecidos a través del mecanismo de mercado. De igual forma, el período analizado coincide con una fuerte expansión de la inversión pública en España en relación con los países comunitarios. Esto, unido al hecho de que una parte del capital público no está directamente asignado a la obtención de valor añadido en el propio sector (como es el caso de las infraestructuras o del equipamiento educativo o sanitario colectivo) y, sin embargo, se contabiliza como un *input* del mismo, produce un sesgo importante en la medida relativa de su PTF.

Por otro lado, el efecto que sobre la productividad del resto de sectores tiene este tipo especial de capital queda patente en trabajos recientes. Así, en Mas *et al.* (1994) y Argimón *et al.* (1994), se estiman funciones de producción agregadas, y se llega a afirmar que la elasticidad del producto con respecto al capital público en infraestructuras es significativa, e incluso muy superior a la que se obtiene con respecto al capital productivo privado. No obstante, la inclusión de este tipo de «efectos externos» del capital público sobre el resto de sectores se ve dificultada al estimar la PTF a nivel sectorial, e imposibilitada con la utilización de números índices en la medición de la misma.

Así pues, parece que el proceso de cierta convergencia encontrado en el conjunto de la economía, en lo que a PTF se refiere, tan sólo parece cuestionado por la conducta vacilante que presenta el sector manufacturero. Por ello, se dedica el siguiente apartado a un análisis más desagregado y detenido del mismo.

IV. EVOLUCION Y CONVERGENCIA DE LA PTF EN EL SECTOR MANUFACTURERO

La importancia que frecuentemente se da al sector manufacturero no es un capricho de los economistas. Además de las fuertes relaciones inter-industriales que ligan a este sector con los restantes, y que permiten atribuirle un papel de «motor» de la economía (20), suele ser la actividad con mayores niveles de productividad.

Además, la rama manufacturera constituye uno de los sectores cuya productividad crece de manera más significativa; baste decir que en la década aquí estudiada la PTF agregada crece, en España, un 15 por 100 (un 9 por 100 en la UE-4), mientras que en las manufacturas lo hace en cerca del 20 por 100 (21 por 100 en la UE-4).

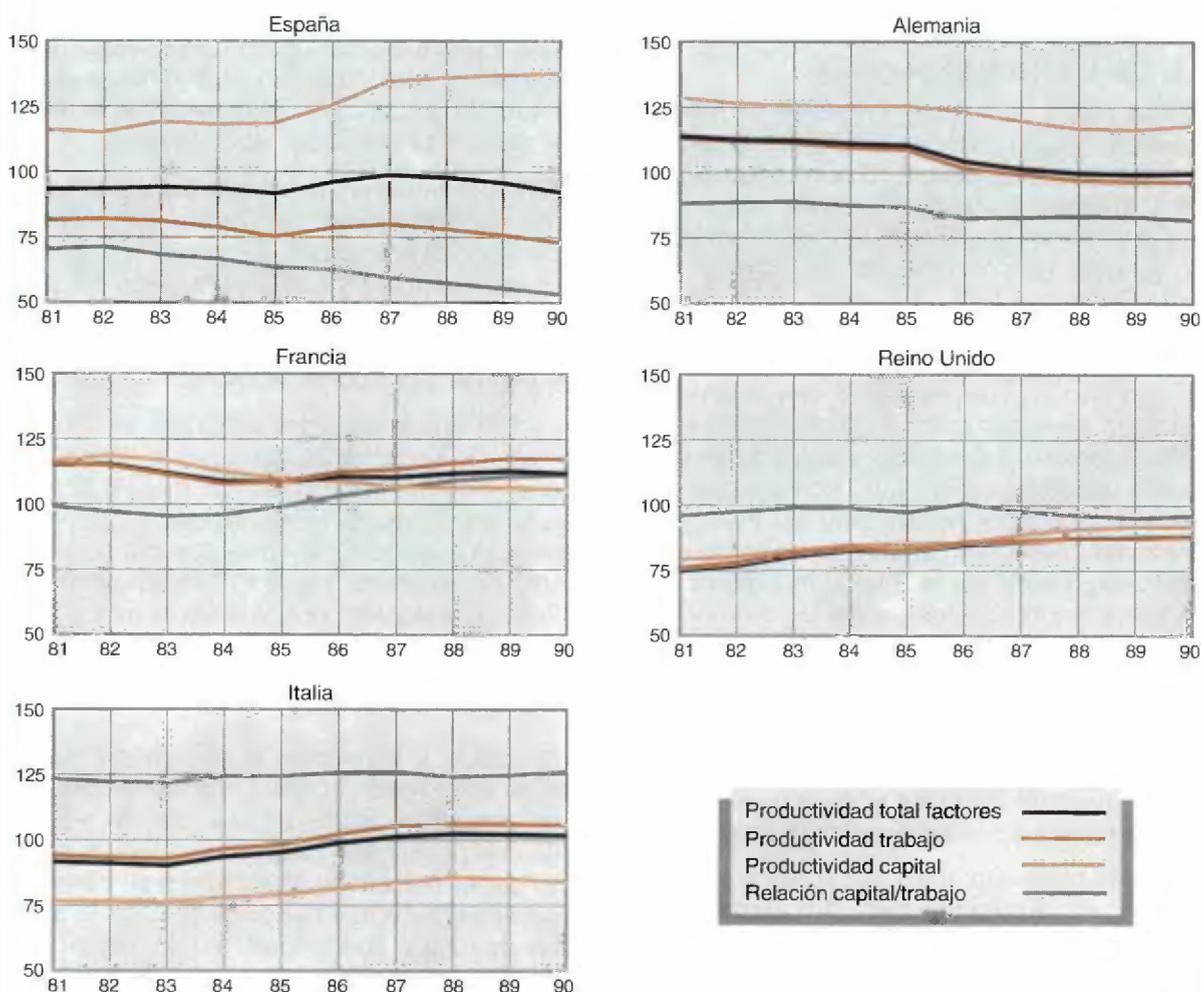
La PTF manufacturera española se sitúa, en la década de los ochenta, en torno al 95 por 100 de la que presenta la UE-4, frente a un 80 por 100 en que se encuentra la productividad relativa del trabajo. A su desnivel, hay que agregar su diferente tendencia. Mientras que la PTF relativa permanece, al final de la década, prácticamente en los mismos niveles que al comienzo de ella, la productividad del trabajo diverge en relación con el mismo grupo de países.

Así pues, y siguiendo el mismo razonamiento que en el apartado anterior, las diferencias que se observan, entre España y la UE-4, en las sendas seguidas por dichas magnitudes para el grupo de actividades manufactureras tienen su causa en los desniveles de capitalización del sector. El gráfico 4 pone de relieve que la fuerte caída experimentada en la relación capital-trabajo española respecto de la UE-4 es el lastre que impide la consecución de incrementos relativos en la productividad del trabajo. De nuevo, los datos muestran la débil relación que une los conceptos de eficiencia técnica y productividad del trabajo, la variable que comúnmente se utiliza para su medición.

Esta peculiar situación de la actividad manufacturera española hace necesario un análisis desagregado del sector, con el objeto de conocer de forma más precisa si la pauta observada se da en la generalidad de ramas manufactureras o, por el contrario, es el resultado de sendas sectoriales de convergencia o divergencia diferentes entre unas y otras.

Con este propósito se elabora, en primer lugar, el cuadro n.º 1, donde se ofrece información sobre

GRAFICO 4
EVOLUCION DE LA PTF, DE LAS PRODUCTIVIDADES DE LOS FACTORES Y DE LA RELACION K/L
DE LAS MANUFACTURAS EN LOS PAISES DE LA UE



UE-4 = 100

los niveles de PTF para el grupo de países analizados. Como indicador del nivel de PTF de un sector, durante toda la década, se utiliza una variante de la expresión [7], en la que se elimina la coordenada tiempo, mediante la sustitución de las variables del país en cuestión, tomadas en logaritmos, por sus medias aritméticas simples temporales. De esta forma, se está obteniendo, aproximadamente, la media geométrica simple de los valores temporales que adopta el índice de productividad multilateral translogarítmico.

Entre los sectores que en España resultan ser más eficientes, se encuentran minerales y metales férricos y no férricos; productos químicos; máquinas de oficina y proceso de datos; productos alimenticios, bebidas y tabaco, y caucho y plásticos. El resto de ramas manufactureras muestra una situación inversa, destacando, por su mayor alejamiento de la pauta comunitaria, los sectores de productos metálicos; material de transporte, y otros productos manufacturados y madera.

CUADRO N.º 1

NIVEL MEDIO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES DE LOS SECTORES MANUFACTUREROS EN LOS PAISES DE LA UNION EUROPEA 1981-1990
(Indice de productividad multilateral translogaritmico)

	<i>España</i>	<i>Alemania</i>	<i>Francia</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Italia</i>	<i>UE-4</i>
Sectores NACE-CLIO R-25						
03. Minerales y metales férreos y no férreos	141	106	125	82	85	100
04. Minerales y productos no metálicos	90	113	111	89	90	100
05. Productos químicos	129	114	114	82	87	100
06. Productos metálicos	67	109	107	77	96	100
07. Maquinaria agrícola e industrial	83	107	112	78	108	100
08. Máquinas de oficina y proceso de datos	152	87	161	74	98	100
09. Material y equipo eléctrico	90	106	111	85	93	100
10. Material de transporte	75	119	96	81	90	100
11. Productos alimenticios, bebidas y tabaco ...	115	91	123	86	103	100
12. Textiles, cuero y vestido	90	96	111	75	109	100
13. Papel, artículos de papel e impresión	84	106	106	94	92	100
14. Caucho y plásticos	103	107	103	94	92	100
15. Otros productos manufacturados y madera.	69	108	111	85	94	100
Agrupaciones sectoriales						
b.2. Manufacturas	95	106	112	83	97	100

CUADRO N.º 2

CRECIMIENTO MEDIO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES DE LOS SECTORES MANUFACTUREROS EN LOS PAISES DE LA UNION EUROPEA 1981-1990
(Tasas anuales medias acumulativas)

	<i>España</i>	<i>Alemania</i>	<i>Francia</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Italia</i>	<i>UE-4</i>
Sectores NACE-CLIO R-25						
03. Minerales y metales férreos y no férreos	2,38	2,36	4,73	9,93	4,26	4,86
04. Minerales y productos no metálicos	2,28	2,06	1,87	2,12	2,24	1,96
05. Productos químicos	4,34	1,23	3,88	4,58	8,00	3,84
06. Productos metálicos	1,18	0,52	1,28	4,32	2,84	1,81
07. Maquinaria agrícola e industrial	1,47	-0,42	1,79	3,51	1,01	1,20
08. Máquinas de oficina y proceso de datos	6,91	-1,48	1,00	12,82	6,04	3,15
09. Material y equipo eléctrico	3,66	2,37	2,53	4,70	5,34	3,34
10. Material de transporte	4,11	0,27	1,28	5,18	5,63	2,45
11. Productos alimenticios, bebidas y tabaco ...	1,50	-0,72	1,53	1,18	2,18	0,96
12. Textiles, cuero y vestido	-0,28	1,27	1,00	2,78	1,28	1,53
13. Papel, artículos de papel e impresión	-0,18	-0,73	-0,22	3,01	2,63	0,97
14. Caucho y plásticos	2,08	0,78	1,90	4,54	2,75	2,21
15. Otros productos manufacturados y madera.	-1,43	-0,04	1,25	1,12	2,66	1,23
Agrupaciones sectoriales						
b.2. Manufacturas	1,98	0,62	1,79	3,95	3,32	2,13

Se debe resaltar que el diagnóstico sobre el nivel relativo de eficiencia de España, según las distintas ramas, deducido a partir de una media temporal, no permite apreciar la mejora relativa obtenida con el transcurso del tiempo. Esto queda reflejado, sin embargo, en el cuadro n.º 2, donde se puede apreciar que tan sólo cinco de los trece sectores manufactureros presentan, en España, una tasa anual media acumulativa de crecimiento de la PTF inferior a la de su homónimo en el conjunto de países comunitarios: minerales y metales férreos y no férreos; productos metálicos; textiles, cuero y vestido; papel, artículos de papel e impresión, y otros productos manufacturados y madera.

Con la finalidad de expresar de forma compacta, y más intuitiva, ambos tipos de información, se construye el cuadro n.º 3, que permite una clasificación cuatripartita de las ramas manufactureras españolas en relación con las de los países de la UE-4, en función de dos criterios: su mayor o menor nivel de productividad y su mejora o empeoramiento en la década que se estudia. Además, para poder analizar la importancia y ciertas características de cada uno de estos grupos, se elabora el cuadro n.º 4.

El primero de los grupos es el formado por las ramas productivas que presentan tanto un nivel

como una tasa de crecimiento de la PTF inferior a la media comunitaria. En este grupo de sectores, se produce, por tanto, un proceso de divergencia. Se trata de un conjunto de actividades con un peso cercano al 30 por 100 del valor añadido manufacturero y algo más del 40 por 100 del empleo. Su *ratio* capital-trabajo es muy inferior, y decreciente en el tiempo, respecto a la de los países comunitarios. El resultado de todo ello es un desnivel importante en la productividad del trabajo, de forma que ésta es, en 1990, el 59 por 100 de la europea, tras una caída del 20 por 100 en esta magnitud relativa durante toda la década.

En el segundo de los grupos, se presentan unos niveles inferiores de PTF, pero la tasa de crecimiento es superior a la media comunitaria; por tanto, se trata de sectores que convergen. En su conjunto, tienen un peso similar al del grupo anterior en el valor añadido y algo inferior en el empleo. Además, la *ratio* capital-trabajo no presenta desniveles tan importantes como en el caso anterior, aunque comparte la misma caída relativa. Así, la situación de convergencia de la PTF es compensada, en parte, por la caída en la intensidad de capital, obteniéndose como resultado una estabilidad en el nivel de productividad relativa del trabajo, que se mantiene por encima del 75 por 100 de la que presentan sus homónimos comunitarios.

CUADRO N.º 3
CONVERGENCIA DE LOS SECTORES MANUFACTUREROS EN PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (1981-1990)

		TASA DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (1981-1990)	
		Menor que la media de la UE-4	Mayor que la media de la UE-4
NIVEL DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (1981-1990)	Menor que la media UE-4	06. Productos metálicos 12. Textiles, cuero y vestido 13. Papel, artículos de papel e impresión 15. Otros productos manufacturados y madera	04. Minerales y productos no metálicos 07. Maquinaria agrícola e industrial 09. Material y equipo eléctrico 10. Material de transporte
	Mayor que la media UE-4	03. Minerales y metales férreos y no férreos	05. Productos químicos 08. Máquinas de oficina y proceso de datos 11. Productos alimenticios, bebidas y tabaco 14. Caucho y plástico

CUADRO N.º 4

CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS DE SECTORES MANUFACTUREROS SEGUN LA SENDA DE CONVERGENCIA QUE PRESENTA SU PTF ENTRE ESPAÑA Y LA UE-4

	GRUPO I			GRUPO II			GRUPO III		
	España	UE-4	España/UE-4	España	UE-4	España/UE-4	España	UE-4	España/UE-4
Valor añadido									
Peso									
1981	32,4	31,0	104,4	27,6	38,1	72,4	7,0	4,5	155,6
1990	28,7	29,0	98,9	30,2	38,9	77,6	5,6	4,1	136,6
Variación (porcentaje)	-11,4	-6,5	-5,2	9,4	2,1	7,2	-20,0	-8,9	-12,2
Crecimiento (tasa media anual acumulada)	1,1	1,4	—	3,5	2,4	—	-0,1	1,3	—
Empleo									
Peso									
1981	41,7	36,2	115,2	28,1	37,1	75,7	4,9	4,3	114,0
1990	43,6	35,8	121,8	28,0	37,6	74,5	3,0	3,1	96,8
Variación (porcentaje)	4,6	-1,1	5,7	-0,4	1,3	-1,7	-38,8	-27,9	-15,1
Crecimiento (tasa media anual acumulada)	1,2	-0,9	—	0,7	-0,7	—	-4,5	-4,4	—
Capital									
Peso									
1981	27,7	24,3	114,0	34,1	32,2	105,9	8,1	11,4	71,1
1990	27,1	25,1	108,0	32,4	34,7	93,4	9,1	8,6	105,8
Variación (porcentaje)	-2,2	3,3	-5,3	-5,0	7,8	-11,8	12,3	-24,6	48,9
Crecimiento (tasa media anual acumulada)	0,7	2,3	—	-0,2	2,8	—	1,6	-1,2	—
Ratio capital-trabajo									
1981	22,1	31,8	69,5	40,3	41,1	98,1	55,3	125,2	44,2
1990	20,0	42,5	47,1	37,3	56,0	66,6	96,6	168,1	57,5
Variación (porcentaje)	-9,5	33,6	-32,3	-7,4	36,3	-32,1	74,7	34,3	30,1
Productividad trabajo									
1981	14,6	19,8	73,7	18,4	23,6	78,0	26,9	24,0	112,1
1990	14,4	24,4	59,0	23,7	31,2	76,0	40,6	40,2	101,0
Variación (porcentaje)	-1,4	23,2	-20,0	28,8	32,2	-2,6	50,9	67,5	-9,9

GRUPO I: 06. Productos metálicos; 12. Textiles, cuero y vestido; 13. Papel, artículos de papel e impresión; 15. Otros productos manufacturados y madera.
 GRUPO II: 04. Minerales y productos no metálicos; 07. Maquinaria agrícola e industrial; 09. Material y equipo eléctrico; 10. Material de transporte.
 GRUPO III: 03. Minerales y metales férricos y no férricos.

El tercer grupo lo forma únicamente el sector de minerales y metales férricos y no férricos, en el que se conjuga un mayor nivel de PTF con una menor tasa de crecimiento, obteniéndose, por tanto, una senda convergente, aunque a partir de una mejor situación. Se trata de un sector con un fuerte proceso de recomposición, tanto en España como en la UE-4, patente en la caída experimentada por su peso en el valor añadido (-20 por 100 en España, -8,9 por 100 en la UE-4) y el empleo (-38,8

y -27,9 por 100, respectivamente). Esto produce un incremento de la situación de capitalización del sector, más importante en el caso español. No obstante, la caída en la PTF relativa no es compensada por el crecimiento en la situación de capitalización, obteniéndose un descenso de casi el 10 por 100 en la productividad relativa del trabajo.

El último de los grupos es el que presenta un distanciamiento progresivo en los niveles de PTF

CUADRO N.º 4 (conclusión)

CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS DE SECTORES MANUFACTUREROS SEGUN LA SENDA DE CONVERGENCIA QUE PRESENTA SU PTF ENTRE ESPAÑA Y LA UE-4

	GRUPO IV			TOTAL MANUFACTURAS		
	España	UE-4	España/UE-4	España	UE-4	España/UE-4
Valor añadido						
Peso						
1981	33,0	26,4	125,0	100,0	100,0	—
1990	35,5	28,0	126,8	100,0	100,0	—
Variación (porcentaje)	7,6	6,1	1,4	—	—	—
Crecimiento (tasa media anual acumula)	3,3	2,9	—	2,5	2,2	—
Empleo						
Peso						
1981	25,3	22,4	112,9	100,0	100,0	—
1990	25,4	23,5	108,1	100,0	100,0	—
Variación (porcentaje)	0,4	4,9	-4,3	—	—	—
Crecimiento (tasa media anual acumula)	0,8	-0,3	—	0,7	-0,8	—
Capital						
Peso						
1981	30,1	32,1	93,8	100,0	100,0	—
1990	31,4	31,6	99,4	100,0	100,0	—
Variación (porcentaje)	4,3	-1,6	6,0	—	—	—
Crecimiento (tasa media anual acumula)	0,8	1,7	—	0,3	1,9	—
Ratio capital-trabajo						
1981	39,6	68,0	58,2	33,3	47,4	70,3
1990	30,6	81,6	37,5	32,1	60,6	53,0
Variación (porcentaje)	-22,7	20,0	-35,6	-3,6	27,8	-24,6
Productividad trabajo						
1981	24,4	27,1	90,0	18,7	23,0	81,3
1990	30,6	35,8	85,5	21,9	30,1	72,8
Variación (porcentaje)	25,4	32,1	-5,1	17,1	30,9	-10,5

GRUPO IV: 05. Productos químicos; 08. Máquinas de oficina y proceso de datos; 11. Productos alimenticios, bebidas y tabaco; 14. Caucho y plásticos.

respecto de la media comunitaria partiendo de una mejor situación. Estas actividades suponen una proporción muy importante de las manufacturas españolas (35,5 por 100 del valor añadido y 25,4 por 100 del empleo en 1990), superior a la que se presenta en el conjunto de países comunitarios estudiados (28,0 y 23,5 por 100, respectivamente). Pero, al igual que el resto de actividades manufactureras españolas, sufren una descapitalización importante y, por tanto, la mejora en la PTF no se transmite a la productividad del trabajo, que cae un 5,1 por 100 en términos relativos.

Así pues, en este recorrido por el conjunto de actividades manufactureras, se observa que la situación de la PTF de España, en relación con la de los países centrales de la Unión Europea, es un compendio de situaciones sectoriales diferentes y donde, lejos de existir una única pauta temporal, se diferencian hasta cuatro, confirmándose la coexistencia de actividades en las que se converge con otras en las que se diverge, y donde, en general, las mejoras relativas en la PTF no se transmiten a los niveles de productividad del trabajo por la descapitalización que sufre la mayoría de los sec-

tores manufactureros, en comparación con los países que conforman la UE-4.

V. CONCLUSIONES

El análisis de la productividad total de los factores supone un avance importante en el estudio de la eficiencia y de su evolución respecto de trabajos que utilizan otras variables como la productividad del trabajo. Además, alcanzar la igualdad en los niveles de eficiencia en un conjunto de países es un requisito, cuanto menos necesario, para la consecución de la convergencia real entre ellos, entendida como el acercamiento en sus niveles de renta per cápita.

No obstante, las insuficiencias estadísticas en torno a datos oficiales sobre el *stock* de capital a nivel agregado, pero sobre todo desagregado, llevan a identificar como indicador de eficiencia a la productividad del trabajo, lo que, como se documenta en este artículo, puede inducir a errores de diagnóstico significativos.

Por ello, sobre la base de la estimación de series sectoriales de *stocks* de capital, efectuadas en un trabajo anterior, el presente artículo evalúa las diferencias en los niveles de PTF por ramas de actividad, y establece la influencia que ésta tiene sobre la senda descrita por la productividad del trabajo, variable que determina la cuantía del PIB per cápita.

De entre los métodos disponibles para el cálculo de la PTF, aquí se ha optado por la utilización de números índices translogarítmicos del tipo Törnqvist-Theil, por ser los que presentan unos requerimientos informativos inferiores, dentro del conjunto de técnicas disponibles con características económicas y estadísticas deseables.

No obstante, en el campo de las comparaciones internacionales, los índices bilaterales utilizados del tipo señalado impiden, en general, la comparación de resultados en que intervengan más de dos países, al no cumplir la propiedad de transitividad estricta. Este hecho dificulta el análisis de la situación de eficiencia de un país frente a un grupo de ellos (en este caso, España frente a los países de la UE-4). Por ello, Caves, Christensen y Diewert (1982) desarrollan el índice de productividad multilateral translogarítmico, que elimina estos problemas, aunque sigue manteniendo los supuestos restrictivos de los anteriores: rendimientos constantes a escala, competencia perfecta y equilibrio de largo plazo.

La aplicación de este índice a los datos españoles y de los países de la UE-4 muestra que nuestra economía, en términos generales, presenta unos niveles de eficiencia relativa algo inferiores a la media de estos países (en torno al 90 por 100) y superiores a los que se desprenden de los análisis que utilizan la productividad del trabajo. Además, a lo largo de la década, se produce un acercamiento en los niveles relativos españoles de eficiencia que no se traduce en una mejora de la situación comparativa de productividad del trabajo, lo que sólo puede explicarse por la senda divergente que tiene la *ratio* capital-trabajo relativo.

Esta mejora generalizada en la PTF relativa parece cuestionada únicamente por el comportamiento oscilante del sector manufacturero, que es, sin embargo, uno de los que mantienen un nivel relativo mejor. El análisis desagregado de este sector muestra que, por lo que respecta a la PTF, lejos de existir una única pauta común dentro del mismo, se presentan cuatro comportamientos de convergencia o divergencia. El grupo de sectores que divergen a partir de una peor situación supone en torno a un tercio del valor añadido y empleo manufactureros. En el extremo opuesto, se sitúa un conjunto de actividades que, con un peso similar al del grupo anterior, amplía las diferencias partiendo de unos niveles de eficiencia superiores respecto de los países centrales de la UE. No obstante, un hecho general, en todas estas actividades, es la no transmisión de la mejora relativa en los niveles de PTF a la productividad del trabajo, a causa de la caída en la *ratio* capital-trabajo respecto de este grupo de países.

Estos resultados permiten inferir algunas sugerencias de política económica encaminadas a favorecer el proceso de convergencia real con Europa. Así, el acercamiento a los niveles de renta per cápita comunitarios se hará más probable para España si: *a)* se conjugan, de manera eficaz, los instrumentos de política económica con el objeto de generar empleo e incrementar la tasa de ocupación española, hecho éste que no debe ser olvidado, puesto que, aunque no influye sobre la evolución de la productividad del trabajo, sí afecta a la transmisión de su nivel relativo al que presente el PIB per cápita; *b)* se implementa una política de mejora de la calidad de los factores productivos (principalmente, la formación y la cualificación de los trabajadores) y se eliminan las barreras que impiden, o dificultan, a las empresas españolas el acceso a la tecnología y, de esta forma, se minimiza el diferencial que existe en los niveles de eficiencia

entre España y la UE; c) se instrumenta una política industrial selectiva que oriente los factores productivos hacia las actividades más eficientes, o se llevan a cabo políticas de ajuste en aquellos sectores que presentan un mayor desfase en sus niveles de eficiencia, y, principalmente, d) se articulan los mecanismos que favorezcan la inversión y el incremento mantenido del capital instalado, con el objeto de acercar los niveles de capitalización españoles a los de su entorno. Este último desfase es, según los resultados expuestos, el mayor lastre que impide que la productividad del trabajo española, y por extensión la renta per cápita, se acerquen a los niveles comunitarios.

No obstante, es necesario finalizar este trabajo incluyendo ciertas cautelas en la interpretación de los resultados y, por tanto, exponiendo algunas de las que pueden ser sus posibles extensiones. Como todo análisis económico, el presente trabajo está sujeto a un conjunto de supuestos restrictivos y a los problemas que se derivan de insuficiencias estadísticas.

En relación con los primeros, las últimas formulaciones teóricas sobre crecimiento endógeno abren una puerta para la relajación de las restricciones o supuestos a que está sujeto el análisis llevado a cabo en este artículo, y sugieren la utilización de procedimientos paramétricos como vía para obtener una medida más correcta de la eficiencia técnica, dando así cabida a la presencia de rendimientos no constantes a escala y competencia imperfecta, e incluyendo la posibilidad de la existencia de efectos externos entre actividades, principalmente entre el sector público y el privado.

Con respecto a las segundas, sería excesivamente prolijo enumerarlas aquí, pero baste decir que las restricciones informativas más notables se centran en la insuficiente desagregación sectorial de los datos, en la obtención de variables que midan de forma más exacta los factores trabajo y capital, y en la carencia de datos que hagan referencia a factores productivos omitidos, como es el caso del capital humano y tecnológico.

A pesar de ello, creemos haber seguido las indicaciones de Solow, cuando afirmaba que «*difícilmente existiría justificación para resucitar este viejo tópico si no hubiera nada nuevo que sugerir*».

NOTAS

(*) Agradezco a Carmela Martín y a Ana Martín Marcos los múltiples y valiosos comentarios que me han hecho durante la elaboración de este artículo. Igualmente, agradezco a José María Maté y a Patxi Perales la ayuda que me han prestado en el tratamiento de la información de base utilizada en este artículo.

(1) Por tanto, este trabajo se centra en el estudio de la convergencia β , en la terminología utilizada por SALA-I-MARTÍN (1994); es decir, en que las economías más pobres crezcan más rápido que las economías ricas y, de este forma, alcancen sus niveles de renta per cápita.

(2) Los desniveles que seguirán subsistiendo son los que se deban a las diferentes tasas de ocupación que haya en cada economía.

(3) Definido como aquel que mantiene constantes las relaciones marginales de sustitución.

(4) En la acepción utilizada por DE LA FUENTE (1992).

(5) Sobre todo, si el país que parte de una peor situación relativa no es capital-abundante respecto a los que se compara y no es posible compensar menores niveles de eficiencia con mayores niveles de capitalización.

(6) Los fundamentos teóricos y prácticos del debate en torno a estas y otras orientaciones de la política industrial se pueden encontrar en MARTÍN (ed.) (1992).

(7) Un caso extremo, en este sentido, puede ser el trabajo de COEYMANS y MUNDLAK (1992), en que se estima una función de producción con parámetros variables a lo largo del tiempo. La idea que subyace es que la elección de la técnica es endógena al proceso productivo y se realiza de forma simultánea con la determinación del volumen de producción.

(8) Un buen ejemplo de su aplicación es el conjunto de trabajos incluidos en ESTEBAN y VIVES (dirs.) (1994).

(9) En RUGGLES (1967) se presenta un resumen de los principales procedimientos.

(10) En DIEWERT (1974) se demuestra que el índice de Fisher es superlativo, al igual que el índice de Törnqvist-Theil. Además, este último es exacto si la función de producción es translogarítmica homogénea, como demuestra el propio DIEWERT (1976).

(11) Por tanto, el incumplimiento de estos supuestos produce sesgos en la medición de la PTF, aunque, como comprueba MORRISON (1992), son de menor magnitud que lo esperado, dada la existencia de efectos que se compensan. Para España, este fenómeno se analiza en MARTÍN MARCOS (1993).

(12) Así, en la publicación bianual de la OIT *Anuario de estadísticas del trabajo*, se dispone, para algunos países, de información sobre las horas efectivamente trabajadas y, para otros, de las horas pagadas.

(13) En la publicación anual de EUROSTAT *Empleo y paro*, se dispone de esta variable siguiendo la clasificación NACE. En el *Sondeo de las fuerzas de trabajo*, publicado también por EUROSTAT, la desagregación es muy pequeña. Esto obliga a la elaboración de esta variable de una forma minuciosa. Esta labor se llevará a cabo dentro de un proyecto más amplio de análisis de la evolución y determinantes de la productividad que se está desarrollando en la Fundación FIES.

(14) Véase, por ejemplo, BERNDT y FUSS (1986), SEGURA *et al.* (1989) o DOLLAR y WOLFF (1993).

(15) Como se muestra en el cuadro A1 del *Apéndice*.

(16) Este supuesto se realiza también en el cálculo del coste laboral unitario real.

(17) En el cuadro A2 del *Apéndice*, se ofrecen tanto el peso de la remuneración de asalariados sobre el valor añadido como la magnitud corregida por la inversa de la tasa de asalarización, que se denomina remuneración del factor trabajo sobre el valor añadido. Las diferencias entre ambas magnitudes son importantes, y afectan en mayor medida, como es lógico, a los sectores/países con menores tasas de asalarización.

(18) El Reino Unido es el único país de los estudiados que tiene unos niveles de eficiencia inferiores a los españoles, compartiendo, asimismo, un crecimiento elevado de su PTF. Destaca, por sorprendente,

la situación relativa de Alemania y Francia: el primero se sitúa en la media europea, con un crecimiento del 7 por 100, muy por debajo de Francia, que presenta un nivel de productividad global un 15 por 100 superior a la media comunitaria. Así pues, y a partir de estos datos, parece que Francia es el país con una mayor eficiencia técnica.

(19) A este respecto, en SUÁREZ (1992) se comprueba que se puede aceptar esta hipótesis para el conjunto de la economía española, aunque no al nivel de ramas productivas. Este hecho también se muestra en MARTÍN MARCOS (1993) utilizando las estimaciones de VELÁZQUEZ (1993). No obstante, en caso del incumplimiento del citado supuesto (es decir, si $\mu \neq 0$), la relación sigue siendo válida, aunque se modifica con la inclusión del tercer sumando de la expresión [4].

(20) Es decir, con los mayores «efectos de arrastre» o capacidad de impulsar la actividad productiva cuando se incrementa su propia demanda. Véase SEGURA y RESTOY (1987).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGIMÓN, Isabel; GONZÁLEZ-PÁRAMO, José Manuel; MARTÍN, María Jesús, y ROLDÁN, José María (1994), «Productividad e infraestructuras en la economía española», *Moneda y Crédito*, 2.ª época, n.º 198, páginas 207-252.
- ARROW, Kenneth J. (1974), «The measurement of real value added», en DAVID, Paul A., y REDER, Melvin W. (eds.), *Nations and households in economic growth: Essays in honour of Moses Abramovitz*, Academic Press, Nueva York, págs. 3-19.
- BERNDT, Ernst R., y FUSS, Melvin A. (1986), «Productivity measurement with adjustment for variations in capacity utilization and other forms of temporary equilibrium», *Journal of Econometrics*, vol. 33, páginas 7-29.
- BRUNO, Michael (1978), «Duality, intermediate inputs and value added», en FUSS, Melvin A., y McFADDEN, Daniel (eds.), *Production economics: A dual approach to theory and applications*, North-Holland, Nueva York, págs. 3-16.
- CAVES, Douglas W.; CHRISTENSEN, Laurits R., y DIEWERT, W. Erwin (1982), «Multilateral comparisons of output, input, and productivity using superlative index numbers», *Economic Journal*, vol. 92, n.º 365, marzo, páginas 73-86.
- CHRISTENSEN, Laurits R., y JORGENSEN, Dale W. (1970), «U.S. real product and real factor input, 1929-1967», *Review of Income and Wealth*, volumen 16, n.º 1, marzo, págs. 19-50.
- (1973), «Measuring economic performance in the private sector», en MOSS, M. (ed.), *The measurement of economic and social performance*, National Bureau of Economic Research, Nueva York, págs. 233-338.
- COEYMANS, Juan Eduardo, y MUNDLAK, Yair (1992), «Endogenous technology and sectoral productivity: Chile 1962-1982», *Journal of Productivity Analysis*, vol. 3, n.º 3, septiembre, págs. 257-275.
- DE LA FUENTE, Angel (1992), «Histoire d'A: Crecimiento y progreso técnico», *Investigaciones Económicas*, 2.ª época, vol. XVI, n.º 3, septiembre, páginas 331-391.
- DIEWERT, W. Erwin (1974), «Functional forms for revenue and factor requirement functions», *International Economic Review*, vol. 15, páginas 119-130.
- (1976), «Exact and superlative index numbers», *Journal of Econometrics*, vol. 4, págs. 115-145.
- (1978), «Hicks' aggregation theorem and the existence of a real value added function», en FUSS, Melvin A., y McFADDEN, Daniel (eds.), *Production economics: A dual approach to theory and applications*, North-Holland, Nueva York, págs. 53-70.
- DOLLAR, David, y WOLFF, Edward N. (1993), *Competitiveness, convergence, and international specialization*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- DOWRICK, S., y NGUYEN, D. (1989), «OECD comparative economic growth 1950-85: catch-up and convergence», *American Economic Review*, diciembre, págs. 1010-1030.
- ESTEBAN, Joan María, y VIVES, Xavier (dirs.) (1994), *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*, vols. 1 y 2, Instituto de Análisis Económico y Fundación de Economía Analítica, Barcelona.
- FERNÁNDEZ, Esther, y MATÉ, José María (1994), «Análisis comparado entre España y la UE de la productividad del trabajo en la industria manufacturera», *Documentos de Trabajo*, n.º 106/1994, Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social, Madrid.
- FISHER, Irving (1922), *The making of index numbers*, Houghton-Mifflin, Boston.
- MARTÍN, Carmela (ed.) (1992), *Política industrial, teoría y práctica*, Colegio de Economistas de Madrid, Madrid.
- MARTÍN MARCOS, Ana (1993), *Medida y determinantes de la productividad: una aplicación a la industria española*, tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- MAS, Matilde; MAUDOS, Joaquín; PÉREZ, Francisco, y URIEL, Ezequiel (1994), «Capital público y productividad en las regiones españolas», *Moneda y Crédito*, 2.ª época, n.º 198, págs. 163-206.
- MORRISON, Catherine J. (1992), «Unraveling the productivity growth slowdown in the United States, Canada and Japan: The effects of sub-equilibrium, scale economies and markups», *Review of Economics and Statistics*, vol. 74, n.º 3, agosto, págs. 381-392.
- RUGGLES, Richard (1967), «Price indexes and international price comparisons», en FELLNER, William et al. (eds.), *Ten studies in the tradition of Irving Fisher*, John Wiley, Nueva York, págs. 171-205.
- SALA-I-MARTÍN, Xavier (1994), «La riqueza de las regiones. Evidencia y teorías sobre crecimiento regional y convergencia», *Moneda y Crédito*, 2.ª época, n.º 198, págs. 13-80.
- SEGURA, Julio et al. (1989), *La industria española en la crisis 1978-1984*, Alianza Economía y Finanzas, n.º 1, Alianza Editorial, Madrid.
- y RESTOY, Fernando (1987), «Notas sobre el cambio en la estructura productiva de la economía española 1975-1980», *Investigaciones Económicas*, 2.ª época, vol. XI, n.º 3, septiembre, págs. 521-552.
- SOLOW, Robert M. (1957), «Technical change and the aggregate production function», *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, agosto, páginas 312-320.
- SUÁREZ, Francisco J. (1992), «Economías de escala, poder de mercado y externalidades: medición de las fuentes del crecimiento español», *Investigaciones Económicas*, 2.ª época, Vol. XVI, n.º 3, septiembre, páginas 411-442.
- THEIL, Henry (1965), «The information approach to demand analysis», *Econometrica*, vol. 33, n.º 1, págs. 67-87.
- TÖRNQVIST, L. (1936), «The Bank of Finland's consumption price index», *Bank of Finland Monthly Bulletin*, n.º 10, págs. 1-8.
- VELÁZQUEZ, FRANCISCO J. (1993), «Economías de escala y tamaños óptimos en la industria española (1980-1986)», *Investigaciones Económicas*, 2.ª época, vol. XVII, n.º 3, septiembre, págs. 507-525.
- (1995), «Medición y evolución sectorial del stock de capital de España y de los grandes países de la Unión Europea», *Documentos de trabajo* (de próxima aparición), Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social, Madrid.

APENDICE

CUADRO A1

TASAS SECTORIALES DE ASALARIZACION PARA ALGUNOS PAISES DE LA UE

	MEDIAS DEL PERIODO 1981-1990					
	España	Alemania	Francia	Reino Unido	Italia	UE-4
Sectores NACE-CLIO R-25						
01. Agricultura	29,2	19,2	19,1	54,7	30,9	27,7
02. Energía	97,1	99,9	99,8	98,8	99,8	99,5
03. Minerales y metales féreos y no féreos	99,4	100,0	99,8	98,1	98,6	99,3
04. Minerales y productos no metálicos	94,6	96,2	95,4	97,0	87,6	93,6
05. Productos químicos	98,1	99,4	99,4	97,9	97,6	98,7
06. Productos metálicos	86,7	94,5	95,4	94,3	82,8	91,7
07. Maquinaria agrícola e industrial	94,6	98,7	95,6	97,3	91,7	96,7
08. Máquinas de oficina y proceso de datos	90,3	94,7	93,7	95,5	87,9	93,8
09. Material y equipo eléctrico	95,9	98,2	98,9	98,0	92,7	97,5
10. Material de transporte	99,1	100,0	99,6	95,5	97,8	98,5
11. Productos alimenticios, bebidas y tabaco ...	81,6	87,8	85,0	96,9	81,4	88,3
12. Textiles, cuero y vestido	86,6	92,1	94,8	94,6	76,6	86,8
13. Papel, artículos de papel e impresión	93,3	93,9	94,3	95,5	87,3	93,4
14. Caucho y plásticos	97,0	98,1	98,6	96,6	89,5	96,2
15. Otros productos manufacturados y madera.	74,7	89,0	85,8	84,7	67,2	80,9
16. Construcción	76,1	90,4	79,7	68,7	68,7	77,4
17. Comercio, recuperación y reparación	51,6	82,2	79,0	84,5	39,2	71,1
18. Alojamiento y restauración	53,8	64,5	66,1	83,9	54,2	68,7
19. Transporte interior	48,2	90,1	88,7	92,2	72,0	84,5
20. Transporte marítimo y aéreo	98,8	96,5	99,4	91,3	99,0	96,2
21. Servicios anexos a los transportes	94,6	90,0	98,3	91,3	76,3	89,5
22. Comunicaciones	99,1	100,0	99,9	91,7	99,8	97,6
23. Instituciones de crédito y seguros	100,0	99,9	100,0	85,2	99,4	94,8
24. Otros servicios destinados a la venta	78,6	79,2	79,0	65,6	57,2	69,8
25. Servicios no destinados a la venta	100,0	100,0	100,0	99,3	100,0	99,8
Agrupaciones sectoriales						
a. Agricultura	29,2	19,2	19,1	54,7	30,9	27,7
b. Industria	89,7	95,9	95,0	95,9	85,1	93,4
b.1 Energía	97,1	99,9	99,8	98,8	99,8	99,5
b.2 Manufacturas	89,2	95,7	94,7	95,7	84,5	93,1
b.2.1. Demanda débil	86,3	93,9	93,8	93,3	79,1	89,1
b.2.2. Demanda moderada	90,5	95,8	93,9	96,4	89,6	94,6
b.2.3. Demanda fuerte	96,5	98,0	98,4	97,5	93,9	97,3
c. Construcción	76,1	90,4	79,7	68,7	68,7	77,4
d. Servicios	74,0	89,0	89,0	85,5	68,7	83,4
d.1. Servicios destinados a la venta	63,6	83,0	81,9	79,1	54,6	74,9
d.2. Servicios no destinados a la venta	100,0	100,0	100,0	99,3	100,0	99,8
TOTAL	71,2	88,1	84,6	86,2	68,3	82,1

Fuente: EUROSTAT, OCDE, INE y elaboración propia.

CUADRO A2

PARTICIPACION MEDIA DE LA REMUNERACION DE LOS ASALARIADOS Y DE LA REMUNERACION AL FACTOR TRABAJO EN EL VALOR AÑADIDO PARA ALGUNOS DE LOS PAISES DE LA UE
(Tasas porcentuales)

REMUNERACION ASALARIADOS SOBRE VALOR AÑADIDO a.c.f. MEDIAS DEL PERIODO 1981-1990						
	España	Alemania	Francia	Reino Unido	Italia	UE-4
Sectores NACE-CLIO R-25						
01. Agricultura	26,3	20,5	15,4	32,9	27,4	22,8
02. Energía	34,1	49,0	45,7	30,8	39,7	39,7
03. Minerales y metales féreos y no féreos	50,7	83,2	67,8	79,0	59,1	73,2
04. Minerales y productos no metálicos	50,3	68,3	63,7	62,0	53,4	62,3
05. Productos quimicos	46,6	72,6	64,9	54,7	55,8	64,4
06. Productos metálicos	67,6	75,3	73,3	82,5	54,6	71,0
07. Maquinaria agrícola e industrial	60,9	87,0	79,5	81,0	60,2	79,7
08. Máquinas de oficina y proceso de datos	43,6	76,8	61,0	64,5	56,6	66,6
09. Material y equipo eléctrico	63,4	78,5	74,0	75,9	63,1	75,0
10. Material de transporte	78,4	76,6	80,8	86,7	66,4	78,2
11. Productos alimenticios, bebidas y tabaco ...	42,7	57,3	53,9	59,8	44,7	54,7
12. Textiles, cuero y vestido	59,7	74,7	74,9	81,5	52,5	66,7
13. Papel, artículos de papel e impresión	54,8	64,3	70,9	76,0	57,0	67,8
14. Caucho y plásticos	55,3	72,4	74,4	75,1	58,4	70,7
15. Otros productos manufacturados y madera.	63,8	72,2	67,1	80,6	47,6	65,5
16. Construcción	61,2	68,9	69,1	50,7	43,7	59,2
17. Comercio, recuperación y reparación	32,4	62,4	56,4	67,2	24,7	51,3
18. Alojamiento y restauración	28,0	55,6	51,9	64,3	25,3	46,5
19. Transporte interior	45,4	64,5	63,1	72,2	52,2	62,3
20. Transporte marítimo y aéreo	61,1	51,3	67,2	55,9	54,7	57,2
21. Servicios anexas a los transportes	36,8	54,1	55,4	75,5	40,4	55,3
22. Comunicaciones	50,6	52,4	53,4	58,6	62,7	56,1
23. Instituciones de crédito y seguros	53,3	52,0	53,0	61,0	58,6	57,1
24. Otros servicios destinados a la venta	25,8	18,2	33,1	22,7	21,0	23,7
25. Servicios no destinados a la venta	93,1	93,4	90,5	94,5	97,3	94,2
Agrupaciones sectoriales						
a. Agricultura	26,3	20,5	15,4	32,9	27,4	22,5
b. Industria	52,6	71,6	66,6	62,1	54,0	64,8
b.1 Energía	34,1	49,0	45,7	30,8	39,7	39,5
b.2 Manufacturas	56,0	74,4	69,5	73,2	55,5	67,3
b.2.1. Demanda débil	58,4	74,7	70,1	77,0	53,1	67,3
b.2.2. Demanda moderada	55,4	73,4	69,9	75,1	56,9	70,1
b.2.3. Demanda fuerte	52,4	75,9	68,2	65,4	58,8	69,2
c. Construcción	61,2	68,9	69,1	50,7	43,7	58,9
d. Servicios	46,2	52,3	58,3	64,5	45,2	54,9
d.1. Servicios destinados a la venta	34,4	39,1	46,2	53,7	30,9	42,0
d.2. Servicios no destinados a la venta	93,1	93,4	90,5	94,5	97,3	93,6
TOTAL	47,8	59,0	59,2	62,2	46,6	57,0

Fuente: EUROSTAT, OCDE, INE y elaboración propia.

CUADRO A2 (conclusión)

PARTICIPACION MEDIA DE LA REMUNERACION DE LOS ASALARIADOS Y DE LA REMUNERACION AL FACTOR TRABAJO EN EL VALOR AÑADIDO PARA ALGUNOS DE LOS PAISES DE LA UE (Tasas porcentuales)

REMUNERACION AL FACTOR TRABAJO SOBRE VALOR AÑADIDO a.c.f.
MEDIAS DEL PERIODO 1981-1990

	España	Alemania	Francia	Reino Unido	Italia	UE-4
Sectores NACE-CLIO R-25						
01. Agricultura	90,5	109,4	80,9	60,3	88,9	82,4
02. Energía	35,2	49,0	45,8	31,3	39,7	39,9
03. Minerales y metales féreos y no féreos	51,0	83,2	68,0	80,3	60,0	73,7
04. Minerales y productos no metálicos	53,2	71,1	66,8	63,9	61,0	66,6
05. Productos químicos	47,5	73,0	65,3	55,8	57,2	65,2
06. Productos metálicos	78,1	79,7	76,9	87,4	65,9	77,4
07. Maquinaria agrícola e industrial	64,4	88,1	83,1	83,2	65,7	82,4
08. Máquinas de oficina y proceso de datos	48,4	81,0	65,1	67,5	64,4	71,0
09. Material y equipo eléctrico	66,0	79,9	74,8	77,5	68,1	76,9
10. Material de transporte	79,0	76,6	81,2	90,7	67,9	79,4
11. Productos alimenticios, bebidas y tabaco ...	52,3	65,3	63,4	61,7	54,9	62,0
12. Textiles, cuero y vestido	69,0	81,1	79,0	86,1	68,6	76,9
13. Papel, artículos de papel e impresión	58,8	68,6	75,2	79,6	65,3	72,6
14. Caucho y plásticos	57,0	73,8	75,4	77,7	65,3	73,5
15. Otros productos manufacturados y madera.	85,8	81,2	78,2	95,1	70,9	81,0
16. Construcción	80,3	76,3	86,7	73,6	63,6	76,5
17. Comercio, recuperación y reparación	62,8	75,9	71,4	79,5	63,0	72,2
18. Alojamiento y restauración	52,4	86,2	78,6	76,6	46,6	67,8
19. Transporte interior	95,1	71,7	71,2	78,3	72,4	73,7
20. Transporte marítimo y aéreo	61,8	53,2	67,7	61,2	55,2	59,5
21. Servicios anexos a los transportes	38,9	60,2	56,4	82,7	52,9	61,8
22. Comunicaciones	51,1	52,4	53,5	64,0	62,8	57,5
23. Instituciones de crédito y seguros	53,3	52,1	53,0	71,6	59,0	60,2
24. Otros servicios destinados a la venta	32,7	23,0	41,9	37,7	36,6	34,1
25. Servicios no destinados a la venta	93,1	93,4	90,5	95,1	97,3	94,3
Agrupaciones sectoriales						
a. Agricultura	90,5	109,4	80,9	60,3	88,9	82,4
b. Industria	57,7	74,2	69,8	64,6	62,1	69,0
b.1 Energía	35,2	49,0	45,8	31,3	39,7	39,9
b.2 Manufacturas	61,9	77,2	73,2	76,4	64,5	73,9
b.2.1. Demanda débil	66,7	79,2	74,4	82,3	66,2	75,4
b.2.2. Demanda moderada	60,8	76,1	74,4	77,9	63,3	74,2
b.2.3. Demanda fuerte	54,3	77,3	69,4	66,9	62,5	71,3
c. Construcción	80,3	76,3	86,7	73,6	63,6	76,5
d. Servicios	59,9	57,6	65,3	73,1	62,3	64,4
d.1. Servicios destinados a la venta	51,5	46,2	55,9	65,2	52,8	54,5
d.2. Servicios no destinados a la venta	93,1	93,4	90,5	95,1	97,3	94,3
TOTAL	62,6	65,2	68,4	70,3	63,6	67,1

Fuente: EUROSTAT, OCDE, INE y elaboración propia.

Resumen

Este artículo analiza la evolución comparada de la productividad total de los factores española y de los países centrales de la UE, para el período 1981-1990. Entre los resultados destaca que los niveles de eficiencia relativa de España son inferiores a los de estos países y superiores a los obtenidos de análisis que utilizan la productividad del trabajo. Además, en el período analizado, se produce una mejora relativa de los niveles españoles de eficiencia tan sólo cuestionada por el comportamiento oscilante del sector manufacturero. No obstante, la no transmisión de las mejoras en la eficiencia a los niveles de productividad del trabajo implica que el mayor lastre que impide la convergencia real de la economía española es su descapitalización relativa.

Palabras clave: productividad total de los factores, convergencia real, capitalización, manufacturas, Unión Europea.

Abstract

This paper compares the total factor productivity between Spain and the core EU countries during the period 1981-1990. Most notably the results show that Spain's levels of relative efficiency are lower than those in the EU and higher than the results obtained from studies based on labor productivity. Also, in the period studied, there is a relative improvement in Spain's efficiency levels that is only questioned by the fluctuating conduct of the manufacturing industry. Nonetheless, the non-transmission of the improvements in efficiency to the levels of labor productivity means that the greatest encumbrance to the real convergence of the Spanish economy is its relative undercapitalization.

Key words: total factor productivity, real convergence, capitalization, manufacturing industry, European Union.

JEL classification: D240, O470, O570.