

PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN LA ECONOMÍA DE CASTILLA Y LEÓN.

, Francisco Parra^a Angel M. Prieto^b y José L. Zofío^c,

^b Departamento de Economía Aplicada y Estadística. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Avda. de San Luis s/n, Madrid.

^b I.R.N.A. - C.S.I.C., Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca.

^c Departamento de Análisis Económico, Teoría Económica e Historia Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Cantoblanco, Madrid.

RESUMEN

El objeto de la investigación consiste en calcular índices de Productividad Total de Factores (PTF) para las diferentes ramas de la economía de Castilla y León, utilizando datos de las Tablas Input-Output -TIO- de su economía. Para ello calculamos los coeficientes totales de empleo, capital e importaciones de la TIO de 1985, 1990 y 1995, y mediante las funciones distancia, como herramienta básica para medir la eficiencia y la productividad, se determinan PTF sectoriales como ratios de funciones de distancia; es decir como índices de productividad de Malmquist.

1. INTRODUCCIÓN.

Los índices parciales de productividad o cocientes entre el producto obtenido y la cantidad empleada de uno de los factores empleados en su producción, son los índices más sencillos de calcular e interpretar. Sin embargo, únicamente consideran uno de los factores utilizados, por lo que la mejora de un índice de productividad parcial puede deberse simplemente a un proceso de sustitución de inputs y no a una mejora de su eficiencia. Por esta razón, resulta necesario medir el efecto combinado de todos los factores en la producción, es decir, construir un indicador de la Productividad Total de los Factores (TFP *Total Factor Productivity*).

El estudio de la productividad de los factores en la teoría económica se basa en la función de producción, que establece una relación conocida entre un vector de factores de producción y el vector máximo de productos que pueden obtenerse. La medida tradicional del crecimiento productivo sigue la formulación de Solow (1957) de la tasa de variación de la productividad global, y su adaptación a periodos de tiempo discreto conocido como índice de Törnqvist. La sencillez de su cálculo descansa en

algunos supuestos ciertamente restrictivos, al tiempo que precisa de ciertos requerimientos de información difíciles de satisfacer. En primer lugar, hay que suponer que la unidad productiva se encuentra en equilibrio a largo plazo: la producción se encuentra en la frontera de posibilidades de producción, por lo que no se contempla la posibilidad de planes de producción ineficientes. En consecuencia, el cambio productivo únicamente refleja desplazamientos en el límite del conjunto de posibilidades de producción, sin tener en cuenta los movimientos que se producen dentro de su conjunto de posibilidades de producción, los cuales representan reducciones o aumentos de ineficiencia de la unidad productiva.

En segundo lugar, se está suponiendo que los niveles de todos los inputs se ajustan instantáneamente, según el valor de su productividad marginal, en respuesta a los cambios en los precios, sin existir costes de ajuste. Por último, se precisan datos sobre precios de los inputs y de los outputs.

Para evitar estos inconvenientes, se puede evaluar el crecimiento productivo mediante el índice de Malmquist (Malmquist, 1953). Para Grifell y Lovell (1995) los índices de Malmquist presentan varias ventajas frente a otros métodos más tradicionales de medir la productividad global de los factores:

- i) En primer lugar, no se necesitan supuestos sobre el comportamiento de la unidad que se analiza, tales como la maximización de beneficios o la minimización de costes.
- ii) Un índice de productividad de Malmquist está basado en funciones de distancia, por lo que no se requieren precios de inputs o outputs en su construcción.
- iii) Finalmente, al contrario que el índice de Törnqvist, puede descomponerse en elementos que expliquen las causas del cambio productivo.

La PTF ha sido objeto de atención en trabajos recientes sobre la economía española, entre los que destacan los de Mas *et al.* (1998) analizó el crecimiento de la productividad total de los factores a nivel sectorial y regional descomponiendo la misma en progreso técnico y eficiencia; Maudos *et al.* (1998) investigó la convergencia en la productividad del trabajo de las regiones españolas en el periodo 1964-1991 utilizando una aproximación frontera no paramétrica para calcular el índice de Malmquist, Pedraja *et al.* (1999) estimaron fronteras de producción siguiendo los enfoques paramétricos y no paramétricos para el sector industrial, finalmente Maudos *et al.* (2000) emplearon técnicas no paramétrica (DEA e índice de Malmquist) para analizar la eficiencia a nivel agregado y sectorial en las regiones españolas.

El análisis tradicional de la PTF expuesto considera como unidad básica de análisis la empresa, y la TIO contempla la economía agregada en sectores productivos, y en cada sector productivo presenta una función de producción agregada, que vista desde el punto de vista de los coeficientes técnicos representa la función de producción media del sector, sin que tenga que corresponderse con la función de producción de aquellas unidades más eficientes, que son las que delimitan la frontera tecnológica del

sector. Por otro lado, lógicamente cada sector de producción opera con una técnica de producción determinada que no tiene por que ser comparable.

Estas limitaciones de la TIO no impiden el simultanear ambas técnicas de análisis con fines descriptivos ya que la integración vertical de coeficientes permite comparar las funciones de producción sectoriales, no desde el punto de vista tecnológico sino desde el punto de vista de la asignación de recursos. En Shestalova V. (1998) se presenta otro método de para calcular la PTF utilizando modelos de programación lineal (PL).

Todo sector o rama productiva, combina outputs producidos en otros sectores con inputs que añade al proceso productivo (trabajo, capital e importaciones), que en terminología input/output se denominan inputs primarios. Cada output o consumo intermedio que utiliza en la producción, combina a su vez otros outputs sectoriales y determinadas proporciones de inputs primarios, y así sucesivamente de forma que en ultima instancia cada sector o rama productiva a través de la función de producción lo que hace es incorporar "X" cantidades totales de inputs primarios, bien directamente a través de su función de producción o indirectamente a través de los outputs de otros sectores que utiliza. Esta versión de producción que trasciende de lo estrictamente técnico a la asignación de inputs primarios entre actividades productivas que refleja la economía, si permite el que podamos comparar un sector o rama productiva con cualquier y otro, y a cualquier nivel de agregación, ya que la frontera de producción calificaría a aquellos sectores que producen unidades de output con las menores cantidades de inputs, incorporadas al proceso productivo bien directamente o bien indirectamente a través de las relaciones que mantienen con otros sectores.

Un sector "ineficiente" sería aquel que utiliza mayores cantidades totales por unidad de producto de trabajo, capital o importaciones que aquellos otros situados en la frontera de producción, y reduciría su ineficiencia en la medida en que se aproximara al nivel de eficiencia asignativa lograda por los sectores situados en la frontera. Téngase presente que un sector puede ser ineficiente no porque utilice directamente proporciones elevadas de trabajo o capital, sino porque necesite producir con niveles de outputs de otras ramas que producen ineficientemente, y lógicamente, reducirá su nivel de eficiencia en la medida en que los sectores con que se relacione mejoren su nivel de eficiencia¹. En este sentido, se alcanzará un cierto grado de equilibrio en la economía en el momento en que todos los sectores hayan mejorado su nivel de eficiencia y los inputs primarios totales que utilicen les permitan situarse en el nivel de la frontera de producción.

Imaginemos un sector agrario local que obtiene altos coeficientes de trabajo por unidad de producto en comparación con otros sectores agrarios locales, y que su output es transformado por una industria alimentaria que es tan productiva como la de otras áreas locales. La producción obtenida por la industria alimentaria interior sería ineficiente en la medida en que lo es la producción local. Lógicamente las transformaciones tecnológicas que se produzcan en el sector agrario local significan una mejora en el nivel de eficiencia de este sector y en el del sector alimentario, ya que este combinaría outputs producidos de forma más eficientes. Si no existen barreras a la importación, la industria alimentaria del sector en cuestión también podría mejorar su

nivel de eficiencia frente a otros sectores utilizando outputs producidos en otras localidades, en este sentido las transformaciones estructurales tendentes al abandono de las producciones más ineficientes supondrían una mejora del nivel general de eficiencia de la economía.

La utilización simultánea de diferentes factores de producción una vez realizada una agregación horizontal de coeficientes a través de los multiplicadores de Leontief, sería una medida adecuada del cambio productivo observado en la economía, ya se van a tener en cuenta las transformaciones técnicas que se originen en los distintos sectores, su efecto sobre la eficiencia de aquellos sectores que utilizan los outputs producidos por aquellos y los cambios estructurales a que dan lugar un entorno cada vez más competitivo.

Aunque la tabla input-output incluye valoraciones de los inputs primarios de empleo y trabajo en términos monetarios: remuneración de asalariados, excedente bruto de capital, también puede considerarse el análisis a partir de valoraciones reales: empleo, stock de capital, etc.. Unas y otras tienen sus ventajas e inconvenientes, la remuneración de asalariados si bien refleja los aspectos cualitativos del empleo, es muy baja en aquellos sectores en donde la proporción de asalariados es muy baja respecto al empleo, el EBE es una magnitud que recoge en dichos sectores la remuneración del empresario y no precisamente el beneficio derivado de los capitales empleados. La existencia de subvenciones de explotación altera por otro lado el significado del excedente bruto, téngase en cuenta de la existencia de sectores como el transporte de ferrocarril que operan con excedentes empresariales negativos que son cubiertos con subvenciones de explotación, y que operan además de altos niveles de stock de capital, la administración pública por citar un ejemplo, tiene en las TIO por convenio un excedente neto nulo, su excedente bruto es igual a las amortizaciones que realiza. Por estas razones, es a nuestro juicio más conveniente utilizar en este tipo de análisis datos reales, en lo posible, que valoraciones monetarias de los inputs primarios.

1.- MULTIPLICADORES DE EMPLEO, INVERSIÓN E IMPORTACIONES

La tabla input-output –TIO- representa un equilibrio de la interdependencia general entre las diferentes ramas de actividad de una economía, donde los recursos se aplican para la satisfacción de las necesidades económicas. Centra su atención sobre la circulación de bienes y servicios entre las diferentes ramas. Pero a su vez, constituye una gran base empírica que, como ya manifestara LEONTIEF (1966), contribuye a conciliar los análisis deductivos con el empirismo. Según el Sistema Europeo de Cuentas Económicas Integradas -SEC, EUROSTAT (1996)-, "proporciona un marco coherente en el que se representan los flujos de bienes y servicios producidos, intercambiados con el resto del mundo y utilizados por todas las unidades residentes durante un año". Su coherencia se deriva de aplicar la óptica funcional de las Cuentas Nacionales.

Desde la perspectiva analítica la TIO sigue despertando interés para el **estudio del equilibrio general walrasiano o de interdependencia general**. Los análisis se

centran en evaluar el peso de las ramas, industrias o sectores (sinónimos), su composición productiva, la diversificación de la producción o su grado de dependencia interna. Por sus características - generalidad, coherencia, interpretabilidad -, es posible utilizarla como base del comportamiento productivo interno y en el tiempo, haciendo de ella una herramienta adecuada para el análisis del cambio técnico.

Desde la óptica productiva, la matriz de relaciones interindustriales constituye el núcleo central de la TIO, matriz que desde perspectiva del análisis económico se utiliza para calcular los coeficientes técnicos, que sintetizan las relaciones inputs/output o técnicas de producción existentes para cada sector o rama productiva en un momento de tiempo dado. Las técnicas de producción, recogidas en la matriz, cambiarán en el tiempo por diversas razones (cambio tecnológico, economías de escala, nuevos productos, cambio en precios relativos, etc.). La cuestión empírica consiste en evaluar dichos cambios y observar sus consecuencias macroeconómicas.

Para evaluar los efectos del cambio técnico sobre las variables macroeconómicas, existen técnicas de análisis input-output, basadas en la utilización conjunta de coeficientes de contenido y los multiplicadores de Leontief.

Si se desea observar los efectos del cambio técnico en una TIO sobre el empleo, habría que calcular los diferentes multiplicadores de empleo, que evalúan las necesidades o requerimientos de empleo totales y constatar el carácter ahorrador de trabajo de los nuevos equipos productivos.

El cálculo de los multiplicadores de empleo parte de los coeficientes directos de trabajo (l_j) que se definen como:

$$l_j = \frac{e_j}{y_j} \quad (1)$$

donde, e_j es el empleo que utiliza la rama j e y_j el output de dicha rama.

Las matrices de multiplicadores de empleo (ML) se obtienen a partir del producto de la matriz diagonal de los coeficientes directos de trabajo (L) y la matriz inversa de Leontief (B):

$$ML = L \cdot (I-A)^{-1} = L \cdot B, \quad (2)$$

cuyo elemento genérico (ml_{ij}) representa el empleo total requerido en el sector i cuando el sector j produce una unidad de output para satisfacer la demanda final.

Señalar que la suma por columnas de la matriz ML proporciona el empleo unitario total (de dicho sector y del resto de sectores que con él se relacionan) que incorpora cada unidad producida en cada sector, obteniendo así el conjunto de coeficientes totales de empleo verticalmente integrados a que se refiere PASSINETTI (1981).

$$CVL_j = \sum_i ml_{ij} \quad (3)$$

De igual manera que al partir de los coeficientes directos de empleo (l_j), los coeficientes directos de capital (k_j), se definen como:

$$k_j = \frac{s_j}{y_j}, \quad (4)$$

siendo s_j el stock de capital que utiliza dicha rama en el proceso de producción.

Así, se obtienen sendas matrices de multiplicadores de empleo (MGL) y capital (MGK) a partir del producto de la matriz diagonal de los coeficientes directos de trabajo (L), de capital (K) y la matriz inversa de Leontief calculada con los coeficientes interiores:

$$MK = K \cdot BG \quad (5)$$

A partir de la suma en columnas de cada elemento de la matriz MK (mk_{ij}) obtenemos entonces los coeficientes verticalmente integrados de capital (CVK_j) como:

$$CVK_j = \sum_i mgk_{ij} \quad (6)$$

Dado el carácter integrado que tienen dichos coeficientes, éstos no expresan una función de producción técnica para cada sector, sino que pueden ser interpretados como una medida del esfuerzo económico que cada sector exige al conjunto de la economía en términos de inputs primarios (empleo y capital) para producir una unidad de producción, facilitando los análisis basados en la comparación e integración sectorial.

Por otro lado, también se puede obtener la matriz de requerimientos de importación por unidad de demanda final (MT). Esta se calcula mediante la siguiente expresión:

$$MT = AM \cdot BG \quad (7)$$

donde de la matriz de coeficientes de importación se denota por (AM) y cuyos elemento M_{ij} representan el coeficiente de necesidades de importación:

$$M_{ij} = \frac{m_{ij}}{y_j}, \quad (8)$$

siendo m_{ij} son las importaciones del bien i que realiza el sector j .

Donde cada elemento m_{ij}^t indica el total de las importaciones intermedias de productos de tipo i requerida para aumentar en una unidad la demanda final interna de la rama i , su suma por columnas que expresa los requerimientos totales (es decir, directos e indirectos) de importación necesarios para aumentar en una unidad la demanda final interna de cada rama, y es el coeficiente que equivaldría a la integración de coeficientes de trabajo y capital anteriormente realizada:

$$CVM_j = \sum_i m_{ij}^t \quad (9)$$

2.- LA MEDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD: EL ÍNDICE DE MALMQUIST

La definición general del índice de Malmquist está basada en el concepto económico de función de distancia introducido por Shephard (1970), cuya inversa es igual a la medida de la eficiencia técnica enunciada por Farrell (1957). Desde la contribución inicial de Farrell (1957) al análisis de la producción, se ha desarrollado el concepto de frontera de producción formada por las mejores observaciones, que define el límite de las combinaciones de output-input posibles. De esta manera, la cuantía en la que una observación se encuentre alejada de la frontera dará lugar a una medida de su ineficiencia técnica. En particular, se considera que una unidad es técnicamente eficiente si no es posible aumentar la cantidad obtenida de uno de sus productos sin incrementar el uso de ningún factor o sin disminuir la cantidad obtenida de cualquier otro producto.

El índice de Malmquist, inicialmente propuesto por Caves *et al.* (1982), consiste en ratios de funciones de distancia –introducidas en la teoría del consumo por Malmquist (1953), las cuales establecen la distancia que separa a cada sector de la tecnología que les sirve de referencia por ser eficientes. La combinación de estas funciones de distancia permite definir índices de productividad que pueden ser interpretados como variaciones en la PTF si cumplen con la propiedad de proporcionalidad. Esta propiedad establece que si los outputs son incrementados en la misma proporción de un periodo temporal al siguiente, mientras los inputs se ven inalterados, entonces el índice debe incrementarse en igual proporción. Asimismo, si los inputs se reducen en igual proporción, sin que los outputs se alteren, entonces el índice debe incrementarse en igual proporción. Desde la perspectiva de los índices de Malmquist y las funciones de distancia que lo integran, esto implica que las funciones de distancia deben ser homogéneas de grado uno en outputs y -1 en inputs, lo cual equivale a que la tecnología de producción considerada para evaluar el rendimiento o eficiencia productiva se corresponda con rendimientos constantes a escala.

Fare *et al.* (1994) proponen un índice de productividad de Malmquist que considera como tecnologías de referencia las existentes en ambos periodos, pudiendo establecerse su media geométrica para determinar la PTF de un periodo al siguiente:

$$M_o(y^{t+1}, x^{t+1}, y^t, x^t) = \left[\left(\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \right) \left(\frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (10)$$

Así, un valor del índice mayor que uno indica un crecimiento positivo de la PTF desde el periodo t hasta el $t+1$, mientras que uno inferior señala pérdidas de productividad.

El cálculo de las funciones de distancia que integran dicha expresión implica resolver las cuatro funciones de distancia del output mediante la técnica de programación matemática conocida como Análisis Envolvente de Datos. Asumiendo la existencia de rendimientos constantes a escala, el procedimiento para calcular $D_o^t(x^t, y^t)$ sería el siguiente:

$$\begin{aligned} [D_o^t(x^t, y^t)]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{st} \quad & -\phi y_i^t + Y^t \lambda \geq 0, \\ & x_i^t + X^t \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (11)$$

mientras que $D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ se obtiene resolviendo

$$\begin{aligned} D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{st} \quad & -\phi y_i^{t+1} + Y^{t+1} \lambda \geq 0, \\ & x_i^{t+1} + X^{t+1} \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (12)$$

mientras que las funciones de distancia intertemporales exigen resolver

$$\begin{aligned} D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi \\ \text{st} \quad & -\phi y_i^{t+1} + Y^t \lambda \geq 0, \\ & x_i^{t+1} + X^t \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (13)$$

y

$$\begin{aligned} D_o^{t+1}(x^t, y^t)^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi \\ \text{st} \quad & -\phi y_i^t + Y^{t+1} \lambda \geq 0, \\ & x_i^t + X^{t+1} \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (14)$$

Las cuatro funciones de distancia deben de ser calculadas para cada uno de los sectores en que dividimos la economía de referencia y aplicando los coeficientes integrados arriba descritos, lo que requiere resolver los siguientes programas en el caso de la primera de las funciones descritas:

$$\begin{aligned} [D_o^t(x^t, y^t)]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi \\ \text{st} \quad & -\phi + \sum \lambda_i \geq 0, \\ & cvl_i^t + \sum cvl_i^t \lambda_i \geq 0 \end{aligned} \quad (15)$$

$$\begin{aligned}
cvk^t_i + \sum cvk^t_i \lambda_i &\geq 0 \\
cvm^t_i + \sum cvm^t_i \lambda_i &\geq 0 \\
\lambda_i &\geq 0,
\end{aligned}$$

y sucesivamente para las siguientes.

3. - LOS DATOS. TIO 1985, 1990 y 1995 y Series de Stock Capital de la fundación BBV.

La Junta de Castilla y León ha elaborado desde 1985 las TIO quinquenales para la economía regional. Estas tablas han dado lugar a una serie de Contabilidad Regional desde 1987 a 1995. Las TIO de Castilla y León se han realizado siguiendo la metodología del Sistema Europeo de Cuentas de 1970 (SEC-70). Aunque recientemente se ha publicado una nueva versión del SEC (SEC-95), la TIO de Castilla y León de 1995 no pudo abordarlo en su totalidad, de manera que ésta adopta la metodología y presentación establecida por el SEC-70¹, JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1990, 1992, 2000)

La TIO de 1995 consideró como principal aspecto formal del SEC-95 la adaptación de la clasificación de actividad A-60 a una clasificación de la economía regional en 56 Ramas; en un intento de aproximación a la clasificación R-56 de las anteriores tablas. No obstante, al estar la clasificación A-60 referida a la NACE. Rev.1, que en España adopta la NACE-93, y al no existir una correspondencia directa con la CNAE-74, sobre la que se clasificaba la R-56 de las anteriores tablas, se “pierde” en la Tabla de 1995 el referente de la comparación sectorial. También, la TIO-95, a diferencia de la TIO-90 y TIO-85 incluye un vector de transferencias que ajusta la producción efectiva y que incluye las producciones secundarias y que realiza cada rama a la producción distribuida en productos principales. Además, entre la TIO de 1985 y las de 1990 y 1995 existe otra diferencia metodológica determinada por el tratamiento en tablas del sistema impositivo indirecto vigente en 1985 (el impuesto general sobre el tráfico de empresas) y el vigente a partir de 1986 (el impuesto sobre el valor añadido).

Dado que las diferencias entre la clasificación de actividad A-60 a una clasificación de la economía regional en 56 ramas² no son, analizada la estructura económica regional, lo suficientemente importantes como para impedir homogeneizar a un determinado nivel de agregación, proponemos integrarlas en una clasificación a 35 ramas de actividad, y éstas a su vez con la versión de 16 sectores utilizada en el estudio:

¹ En 1978 apareció una segunda versión ligeramente modificada del SEC. Para el análisis de la TIO en el contexto SEC puede consultarse en CARRASCO (1999)

² Hay que señalar que entre ambas CNAE's no existe correspondencia biunívoca en algunas de las actividades que clasifican, que van a aparecer distribuidas entre actividades de la otra CNAE, afectando estos problemas principalmente a las actividades de la construcción naval, al reciclaje y a los servicios asociados a producciones agrarias e industriales.

R16

- 1 **Agricultura y pesca.** Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y explotación forestal y actividades de los servicios relacionados.
- 2 **Productos energéticos.** Explotación de antracita, hulla, lignito, turba, petróleo y gas natural. Coquerías, refinado de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares. Producción y distribución de energías.
- 3 **Min. Metal. y metales.** Extracción de minerales metálicos y metalurgia.
- 4 **Minar. Y prod. no met.** Fabricación de otros productos minerales no metálicos.
- 5 **Productos químicos.** Industria química.
- 6 **Prod. Met., maq., etc.** Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo. Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- 7 **Material de transporte.** Fabricación de vehículos de motor, remolque y semirremolques.
- 8 **Aliment., beb. y tabaco.** Carnes y conservas. Leche y productos lácteos. Industrias transformadoras de cereales para la alimentación humana. Azúcar. Bebidas y tabacos.
- 9 **Textil, vest., calzado.** Industria textil, del cuero, fabricación de marroquinería y viaje, guarnicionería, talabartería y zapatería.
- 10 **Pasta, papel, impresión.** Industria del papel.
- 11 **Industrias diversas.** Industria de la madera y el corcho. Fabricación de productos de caucho y materia plásticas. Reciclaje, fabricación de muebles y otras industrias manufactureras.
- 12 **Edif. e ingen. civil.** Construcción.
- 13 **Rec. Y rep.,com., host.** Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, venta al por menor de combustible para vehículos de motor. Hostelería
- 14 **Transporte y comunicaciones.** Transporte y actividades anexas. Actividades de agencias de viajes. Correos y telecomunicaciones.
- 15 **Crédito y seguros.** Intermediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones.
- 16 **Otros servicios.** Actividades inmobiliarias. Enseñanza. Actividades sanitarias. Administración pública. Actividades diversas.

Para elaborar las tablas a precios constantes se ha optado por deflactar las dos tablas agregadas a 35 ramas productivas, siguiendo el procedimiento de doble deflación. El procedimiento específico seguido es:

1. Se deflactan los consumos intermedios interiores y procedentes del resto de España de cada rama utilizando con el correspondiente índice de precios del producto.
2. Se deflactan los consumos intermedios de productos importados del resto del mundo según un Índice, obtenido considerando los Índices de Valores Unitarios de los bienes importados de consumo, de capital y de consumo intermedio, y la proporción de destino final de bienes de consumo, de capital y de consumo intermedio observada en las importaciones que realiza cada rama, diferenciando los productos energéticos y alimentarios que se deflactan según el Índice de Valor Unitario propio.
3. Se deflacta la producción de cada rama utilizando el índice de precios del producto principal.

4. Se obtiene el VAB en Ptas. constantes de cada rama, y con el se obtiene el correspondiente deflactor.
5. Se deflactan los componentes del VAB (Remuneración de asalariados y Excedente Bruto) utilizando el deflactor del VAB de la rama.

Al no existir deflactores de producción regionales se han utilizado los deflactores nacionales. A efectos de reducir en lo posible el efecto de la introducción del IVA en el sistema impositivo, dichos deflactores incorporan el efecto IVA pero valoradas sus consecuencias sobre el conjunto de la economía nacional.

Las diferentes TIO-Regionales proporcionan valoraciones del empleo en Castilla y León con el detalle de la clasificación utilizada en cada tabla, por otro lado la fundación BBV (FBBV,2000) ha publicado series agregadas del stock capital en pesetas corrientes y constantes para el periodo 1967-1997 con un detalle sectorial de una clasificación de 24 ramas que también pueden agregarse en la clasificación de 16 ramas antes mencionada.

No obstante y dado que el informe de la fundación BBV elabora por un lado series de stock de capital para el sector privado de la economía, territorializando una parte del stock de capital público, con objeto de armonizar ambas fuentes de datos, se han tenido que realizar los siguientes ajustes:

- Las Tablas input-output se han armonizado excluyendo la rama de Servicios Generales de Administración Pública, incluyendo por tanto la educación y sanidad pública o ramas de educación y sanidad no destinadas a la venta.
- Las series del stock de capital privado se completan con la valoración regional del stock de capital público de las funciones de educación y sanidad.

Dicho ejercicio pretende una valoración de la actividad económica regional no ligada a los servicios de administración pública que está plenamente adecuada al objeto de este estudio, ya que carece de sentido dejar de lado la educación y sanidad que son actividades de servicios que son prestados por unidades locales unas veces de titularidad pública y otras veces de titularidad privada, y cuya eficiencia económica puede ser analizada en un contexto global de la economía, no ocurre así con los servicios de la administración pública cuyo valor es más intangible y requieren de unas dotaciones de capital no acordes con la naturaleza del servicio (autopistas, pantanos, líneas férreas, oleoductos, etc...).

En la Tabla 1 aparecen reflejadas las cantidades de empleo, de stock capital y de producción final sectorial utilizadas en este estudio. Asimismo en la Tabla nº 2 figuran las matrices de coeficientes técnicos totales calculadas en pesetas constantes de 1986.

Tabla 1.- Empleo y Stock Capital por sectores económicos.

RAMA	1985			1990			1995		
	CVE	CVK	CI	CVE	CVK	CI	CVE	CVK	CI
1	0,1058	1,5894	0,2466	0,1257	1,7406	0,3154	0,0915	1,5846	0,2811
2	0,3341	3,9365	0,1384	0,4036	3,9976	0,1765	0,3757	3,9375	0,1187
3	0,1638	0,6942	0,5176	0,3376	0,8775	0,4361	0,2147	0,6868	0,3542
4	0,3272	1,4441	0,2178	0,3740	1,9618	0,2488	0,3432	1,7594	0,2503
5	0,2274	0,9325	0,3660	0,2422	0,8818	0,3692	0,2086	0,8199	0,3169
6	0,2903	0,5691	0,3909	0,2715	0,7514	0,3390	0,3062	0,5504	0,4123
7	0,2489	0,6395	0,4507	0,1733	0,5140	0,5110	0,1672	0,3338	0,7992
8	0,1793	1,3844	0,2950	0,2443	1,2644	0,3748	0,1917	1,2269	0,3436
9	0,2855	1,1321	0,2620	0,3824	0,7538	0,3147	0,3037	1,0386	0,1887
10	0,2859	1,0588	0,3750	0,3300	1,3009	0,4157	0,3317	1,0754	0,4050
11	0,2986	0,5622	0,3306	0,3765	0,7747	0,4332	0,2983	0,5450	0,3113
12	0,3920	0,7081	0,3081	0,3866	0,9760	0,3665	0,4582	0,8644	0,3515
13	0,2569	0,5214	0,1588	0,3655	0,8870	0,1671	0,2726	0,5368	0,1328
14	0,4932	2,1333	0,2063	0,4684	2,5440	0,1989	0,4617	2,5493	0,1509
15	0,4108	1,8955	0,1016	0,4580	2,0426	0,0944	0,3734	1,7000	0,0462
16	0,7061	7,1930	0,1015	0,5402	4,0565	0,1276	0,7471	6,0319	0,1495

4.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos (tabla nº 2) muestran que entre 1990 y 1985 disminuyó la PFT en Castilla y León, aumentando por el contrario entre 1995 y 1990. En conjunto la PFT en habría aumentado 1,3 puntos porcentuales de media entre las tres tablas consideradas. Entre 1990 y 1985 la PFT habría aumentado en las ramas de material de transporte, transportes y comunicaciones, crédito y seguros y disminuido en el resto. Estos sectores también han aumentado su PFT entre 1995 y 1990. Únicamente el sector del resto de servicios, en donde se encuadran la actividad de las administraciones públicas muestra una evolución descendente de la PFT durante todo el periodo.

Tabla 2.- PFT POR SECTORES.

	1985	1990	1995	MEDIA GEOMÉTRICA
1	1,000	0,834	1,267	1,028
2	1,000	0,807	1,197	0,983
3	1,000	0,720	1,398	1,003
4	1,000	0,872	1,044	0,954
5	1,000	0,982	1,140	1,058
6	1,000	0,903	1,051	0,975
7	1,000	1,180	1,197	1,188
8	1,000	0,858	1,138	0,988
9	1,000	0,976	1,132	1,051
10	1,000	0,862	1,055	0,953
11	1,000	0,735	1,394	1,012
12	1,000	0,792	1,023	0,900
13	1,000	0,758	1,434	1,043
14	1,000	1,041	1,107	1,073
15	1,000	1,005	1,649	1,288
16	1,000	0,838	0,759	0,798
MEDIA	1,000	0,877	1,169	1,013

Los mayores incrementos medios de la PFT en el periodo considerado corresponden por este orden a las ramas de crédito y seguros, material de transporte, transporte y comunicaciones, productos químicos, textil y calzado, comercio y hostelería, agricultura, industrias diversas y productos energéticos. El resto de los sectores obtiene un valor del índice próximo a la unidad, lo que indicaría una ligera pérdida de productividad, exceptuando los otros servicios que habrían perdido un 20% de PFT de media en el periodo.

5.- BIBLIOGRAFÍA

CAVES, D.W., CHRISTENSEN, L.R. Y DIEWERT, W.E. "The economic theory of index and the measurement of input, output and productivity". *Econometrica*, 50(6) pp.:1393-1414. 1982

CARRASCO CANALS, F. *Fundamentos del Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales* (SEC 1995). Pirámide. Madrid. 1999, 342.

EUROSTAT. *Sistema Europeo de Cuentas. SEC-1995*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo. 1996.

FARRELL, M.J. "The measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society. Series A, General*, 120(3), pp.: 253-282. 1957

FÄRE, R., GROSSKOPF, S. Y LOVELL, C.A.K. *Production Frontiers*. Cambridge University Press. 1994.

FONTELA, E., LOCASCIO, M., PULIDO A. *Productivity Surplus Distribution: Spanish and Italian Results*, paper presented at the ninth International Conference on Input–Output Techniques, Keszthely. 1989.

FUNDACIÓN BBV " El stock de capital en España y su distribución territorial". Fundación BBV. Documenta. Bilbao 2000.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. *Tablas input-output y contabilidad regional de Castilla y León* 1985. Junta de Castilla y León. Valladolid. 1990.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. *Tablas input-output de 1990 y contabilidades regionales de los años 1988, 1989 y 1990 de Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Valladolid. 1992.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. *Tablas input-output de 1995 y contabilidades regionales de los años 1991 a 1995 de Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Valladolid. 2000.

LEONTIEF, W. *Input-Output Economics*, Oxford University Press, New York. 1966.

MALMQUIST, S. *Index Numbers and Indifference Curves* *Trabajos de Estadística* 4, pp. 209-242, 1953

GRIFELL, E. Y LOVELL, C.A.K. . *A note on the Malmquist productivity index* *Economics Letters*, 47, pp. 169-175. 1995

MAS M.; J. MAUDOS; F. PÉREZ, y E. URIEL: "Public Capital, Productive Efficiency and Convergence in the Spanish Regions (1964-93)", *Review of Income and Wealth*, Series 44, N.o 3, págs. 383-396.

MAUDOS, J.; J. M. PASTOR, y L. SERRANO (1998): "Convergencia en las regiones españolas: cambio técnico, eficiencia y productividad", *Revista Española de Economía*, Vol. 15, N.o 2, págs. 235-264. 1998

MAUDOS, J.; PASTOR, J.M.; SERRANO, L. *Crecimiento de la productividad y su descomposición en progreso técnico y cambio de eficiencia: una aplicación sectorial y regional en España (1964-1993)*. *Investigaciones Económicas*, XXIV (1): 177-205. 2000

- MILLER, E.R. AND BLAIR, D.P. Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Prentice-Hall, Inc. London. 1985.
- PASSINETTI L.L. Structural Change and Economic Growth, Cambridge University Press, Cambridge, MA. 1981
- PEDRAJA, F.; J. RAMAJO, y J. SALINAS: "Eficiencia productiva del sector industrial español: un análisis espacial y sectorial", Papeles de Economía Española, 80, págs. 51-67. 1999
- PULIDO, A., FONTELA, E.. Análisis Input-Output. Modelos, Datos y Aplicaciones. Pirámide, Madrid. 1993.
- SHEPHARD, R.W. Theory of Cost and Production Functions. Princeton: Princeton University Press. 1970
- SHESTALOVA, V. A general equilibrium analysis of international TFP growth rates. The 12th Annual I-O Conference. May 1998, New York
- SOLOW, R.M. "Technical change and the aggregate production function". Review Economics and Statistics, 49(3), pp. 312-320. 1957
-