

# EL CAPITAL HUMANO COMO FACTOR DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD REGIONAL.

Pilar Expósito Díaz  
Xosé Antón Rodríguez González  
Emilia Vázquez Rozas  
*Universidad de Santiago de Compostela*

## RESUMEN

La evolución de la productividad es un importante indicador del crecimiento de las regiones y de las diferencias en los niveles de bienestar a largo plazo.

La importancia de la productividad para el crecimiento económico puede derivarse de su relación con otros indicadores económicos, tales como el la acumulación de capital físico y humano, el progreso tecnológico, la eficiencia y localización de los recursos o la competitividad.

En este trabajo construimos un índice de Productividad Total de los Factores para las Comunidades Autónomas españolas a través de un índice de Divisia, para posteriormente estudiar a través de un modelo econométrico los principales factores que inciden en las diferencias observadas en productividad. Fundamentalmente nuestro interés se centra en el papel de la educación en el crecimiento de la productividad, incorporando una variable de capital humano en el modelo econométrico propuesto para las regiones españolas entre 1977 y 2004.

*Palabras clave: productividad total de los factores, índice de Divisia, capital humano, capital físico, modelo econométrico.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El concepto de productividad se usa habitualmente para indicar un ratio, es decir, la relación existente entre la cantidad de producto obtenido y el volumen de uno o más inputs utilizados para su elaboración. La evolución de dicho cociente resulta de vital importancia para conocer la “salud” económica de una economía, sector o industria o empresa, así como para evaluar la competitividad de los mismos o las ganancias de bienestar de la sociedad de referencia; pues, probablemente, a largo plazo el nivel de vida de una sociedad va a depender en gran medida de las ganancias en eficiencia en el uso de sus factores productivos. Simplemente por todo ello se justifica a priori el interés y la necesidad de medir adecuadamente el comportamiento del indicador productividad.

En este trabajo, después de hacer una breve referencia al marco teórico que nos sirve de base y teniendo presente el tipo de datos disponibles, ofrecemos los resultados de índices de productividad total para las distintas comunidades autónomas en el período de referencia. Posteriormente efectuamos una aproximación a los posibles factores determinantes del comportamiento de la productividad global: capital humano, infraestructuras, estructura productiva, investigación y desarrollo. Finalizamos con el resumen de las conclusiones más relevantes.

## 2. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.

Parece evidente que, para medir la productividad, hay que centrar el análisis en la relación existente entre el producto y los factores productivos, así como en las variaciones en el primero que no se corresponden con las modificaciones en los inputs. Las primeras medidas utilizadas para estudiar la evolución de la productividad, y que en la actualidad siguen teniendo un amplio uso debido a su fácil aplicación, consisten en dividir el agregado del nivel de producción entre el agregado de un único input, es decir, los índices de productividad parcial.

Pero este método de medida tan simple, pronto se reveló insuficiente, precisamente por centrarse únicamente en un sólo input, no permitir análisis de sustitubilidad-complementariedad entre los factores e imposibilitar la identificación de los agentes responsables de las modificaciones en la productividad: si existen economías a escala, mejoras tecnológicas, una mayor cualificación de la mano de obra... En resumen, el análisis aislado de este tipo de índices puede llevar a falsas conclusiones, proporcionando una idea errónea de la realidad productiva. Por ejemplo, la obtención de un aumento de la productividad parcial del trabajo, no puede ser únicamente atribuido, en general, a un mayor esfuerzo o cualificación de la mano de obra, pues estas mejoras suelen estar relacionadas con avances tecnológicos o con una intensificación en el uso de la maquinaria disponible, circunstancias no contempladas en los índices de referencia.

Dadas las limitaciones de los índices de productividad parcial y con la finalidad de obtener una medida más precisa del fenómeno en estudio, en la que se tenga en cuenta contemporáneamente todos los inputs utilizados, ponderados adecuadamente, se define el índice de productividad total o global de los factores (PTF):  $PTF = Q/F$

donde: PTF representa la productividad total de los factores; Q representa el agregado del nivel de output; F representa el agregado de los inputs que intervienen en la elaboración de Q.

El núcleo fundamental del análisis consiste en ver cómo evoluciona la relación anterior, comparando los incrementos en la cantidad obtenida de producto y las cantidades utilizadas de los distintos factores. Los tres índices de productividad total que a nuestro entender tuvieron y tienen una mayor aplicabilidad en el ámbito económico son el índice de Solow, el de Kendrick y el de Divisia-Törnqvist.

Las diferencias entre los índices de Solow y Kendrick vienen dadas, básicamente, por el tipo de función de producción que los sustentan. El índice de Kendrick se fundamenta en una función de producción lineal –muy criticada, principalmente por implicar que la productividad marginal de los factores no depende de la proporción en que éstos se usen Domar (1962) o, lo que es lo mismo, asumir una elasticidad de sustitución infinita– y, por tanto, utiliza un procedimiento de ponderación aritmético para los factores. Por contra, Solow usa una función Cobb-Douglas y, en consecuencia, el procedimiento de ponderación de los factores es de tipo geométrico. Por otra parte, quizás la crítica más importante que se le puede hacer a la utilización del residual de Solow para medir la evolución de la productividad total, es que solamente bajo los supuestos restrictivos de equilibrio competitivo y de rendimientos constantes a escala se iguala con la variación del output que no se debe a las variaciones de los factores (precisamente en índice de Divisia).

El índice de Divisia para los procesos de agregación se define en términos de tasas instantáneas de crecimiento (ver Rodríguez, 1995), por tanto, para ser utilizable con datos discretos requiere una adaptación. La más usual aproximación discreta es la de Törnqvist (1936), mediante la cual la formulación la tasa de crecimiento o variación de la productividad total puede expresarse como:  $\Delta PTF = \Delta \ln Q - \Delta \ln F$

$$\text{siendo: } \Delta \ln Q = \ln \left[ \frac{Q_t}{Q_{t-1}} \right] = 1/2 \sum_j (b_{jt} + b_{jt-1}) \ln \left[ \frac{q_{jt}}{q_{jt-1}} \right]$$

$$\Delta \ln F = \ln \left[ \frac{F_t}{F_{t-1}} \right] = 1/2 \sum_i (a_{it} + a_{it-1}) \ln \left[ \frac{x_{it}}{x_{it-1}} \right]$$

donde:  $b_{jt} = \frac{p_{jt} q_{jt}}{\sum_j p_{jt} q_{jt}}$   $ya_{it} = \frac{w_{it} x_{it}}{\sum_i w_{it} x_{it}}$  son, respectivamente, la participación de cada tipo de

output e input en el valor de la producción y coste total.

En este estudio vamos a utilizar el índice de Divisia-Törnqvist, cuya adecuación para los análisis de productividad total se justifica teóricamente en numerosos trabajos entre los que podemos citar los de Richter (1966), Hulten (1973) y Diewert (1976). Además calculamos este índice como índice encadenado, que según diversos autores como Ball (1985), Trirtle y Bottomley (1992) son los preferidos (a los directos), entre otras cuestiones por que son menos sensibles a las fluctuaciones anuales de los precios.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

Debido a la disponibilidad de los datos consideramos el período 1976-2004. El análisis se realiza para el total de la economía española y para sus comunidades.

**OUTPUT:** Las distintas fuentes estadísticas disponibles nos ofrecen datos para el valor añadido bruto (VAB), por lo cual utilizamos esta variable como medida de la producción. Arrow (1974) justifica que bajo determinadas condiciones de separabilidad entre los factores productivos es adecuado su uso. Concretamente utilizamos como fuentes de datos las series de partimos de los Valor Añadido de Hispalink hasta 1979 y a partir de este año los datos de la Contabilidad Regional del INE.

**INPUT:** Si consideramos como producción el VAB se suelen limitar los factores productivos al capital y el trabajo. En el trabajo anteriormente citado de Arrow se identifica la función de los consumos primarios (capital y trabajo) como función del valor añadido real. En este caso aproximamos la participación de los factores según su participación en VAB.

**Capital:** Utilizamos los datos del stock de capital privado real (KPR) y público (KPU) de las Comunidades Autónomas procedentes del trabajo de Mas, Pérez y Uriel (2007).

**Empleo:** Lo más adecuado sería utilizar las horas efectivamente trabajadas, al no poder disponer de estos datos, utilizamos como *proxy* el número de trabajadores. Las fuentes han sido la EPA hasta 1994 y de Contabilidad Regional los datos desde 1995. La remuneración de asalariados procede de la Contabilidad Regional.

Como ya mencionamos, utilizando en índice de Divisia-Törnqvist, calculamos las tasas de variación de la productividad total de los factores (PTF), cuyas tasas medias de crecimiento anual, junto con las correspondientes tasas de los ratios VAB/Empleo y VAB/Capital privado presentamos en la tabla 1.

Los resultados obtenidos que se presentan en la tabla para el total del período tienen un comportamiento dispar a lo largo del mismo, observándose descensos en las productividades a partir de los primeros años noventa. Los resultados que obtenemos indican una evolución más pesimista de la productividad que la obtenida por Segura et al. (2006), quienes constatan un estancamiento de la Productividad Total de los Factores para España. Según estos autores, el menor ritmo de crecimiento de la productividad en España, en relación con la mayoría de los países de la Unión Europea así como Estados Unidos, se traduce en una pérdida de competitividad y, por tanto, en un indicador adelantado de menor crecimiento a largo plazo del nivel de bienestar. En la misma línea está el trabajo de Pérez, F. et al (2006).

Lo más destacable de la tabla 1 es que las tasas medias anuales de crecimiento de la productividad parcial del trabajo son mayores en todas las comunidades (con una tasa media para España del 0.73%) que las tasas de PTF (con una tasa media para España del -0.83%).

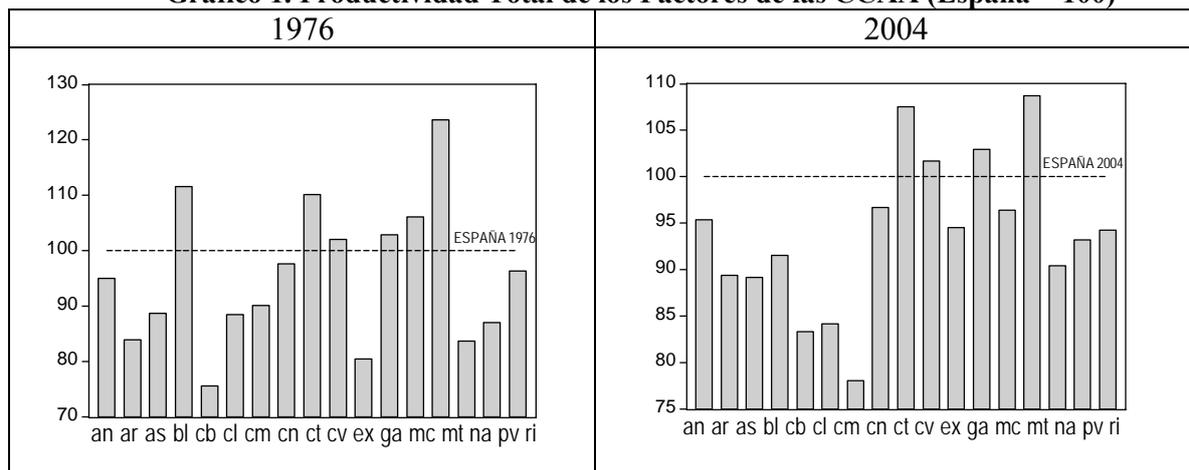
**Tabla 1. Tasas medias de crecimiento de la productividad del capital, trabajo y total. CCAA y España (1976-2004).**

	VAB/K	VAB/L	PTF
Andalucía	-2.0997	0.8001	-0.8261
Aragón	-1.9295	0.9811	-0.6142
Asturias	-2.4761	0.8497	-0.8180
Baleares	-2.5047	0.0909	-1.5371
Cantabria	-1.3701	0.7368	-0.4929
Castilla-León	-2.3152	0.9022	-1.0123
Castilla-La Mancha	-2.6893	0.7169	-1.3445
Canarias	-2.0849	0.6564	-0.8733
Cataluña	-2.3511	0.3992	-0.9246
C. Valenciana	-2.3994	1.0231	-0.8486
Extremadura	-1.7869	1.9512	-0.2681
Galicia	-2.9039	1.8438	-0.8364
Murcia	-2.5023	0.7921	-1.1765
Madrid	-2.7415	0.1043	-1.2929
Navarra	-1.6951	0.7364	-0.5611
País Vasco	-1.7537	0.4697	-0.5952
Rioja	-2.4637	1.0735	-0.9163
España	-2.2764	0.7356	-0.8385

Esta divergencia se debe a la aportación del factor capital que crece más en todas las comunidades que el respectivo VAB, lo cual ocasiona una tasa media de crecimiento negativa para el ratio VAB/K. Ello quiere decir que con los datos disponibles de la variable stock de capital privado no se pueden obtener elevadas tasas de crecimiento de la PTF; cuanto menos se pondere este factor las tasas resultantes serán relativamente mayores.

En las gráficas siguientes presentamos los niveles de PTF de las distintas comunidades autónomas respecto a la media de España para los años 1976 y 2004, con la idea de ilustrar las situaciones de partida-llegada de las distintas comunidades en el periodo de referencia.

**Gráfico 1. Productividad Total de los Factores de las CCAA (España = 100)**



Si analizamos esta información con la contenida en la tabla 1 (que nos da la velocidad de crecimiento de la PTF, en el sentido de que las comunidades que tienen tasas superiores a la media de España mejoran su posición relativa) podremos obtener una idea de la convergencia relativa entre las distintas comunidades en términos de eficiencia productiva. Podemos observar como mantienen su posición Cataluña y Madrid, perdiendo Baleares. Sin embargo C. Valenciana y Galicia se sitúan ahora por encima.

#### **4. CAPITAL HUMANO COMO FACTOR DETERMINANTE DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL.**

En este apartado pretendemos aproximarnos a los factores que expliquen el comportamiento desigual de la PTF entre las distintas comunidades autónomas. A priori partimos de la idea de que variables como el capital público (infraestructuras), capital humano (cualificación), capital tecnológico (I+D), especialización productiva, capacidad de utilización de los recursos, aprovechamiento de las economías de escala, etc., pueden explicar las ganancias de productividad observada. El primer problema que encontramos es que no disponemos de datos para todas estas variables en el periodo de referencia.

##### *-Capital Humano*

Es generalmente asumido que la inversión en educación, al incrementar el stock de capital humano, tiene repercusiones positivas sobre las ganancias en productividad. En distintos estudios sobre el crecimiento económico (véase, Lucas (1988), Romer (1989), Guisán, Aguayo y Expósito (1998), Guisán, M.C. y Neira, I. (2006)) se demuestra la importancia del capital humano en la evolución de diferentes áreas de la economía y su influencia en el crecimiento económico. Martin (1997) señala que el capital humano tiene una doble influencia sobre el crecimiento económico: la preparación de la fuerza de trabajo tiene una influencia directa sobre la productividad del trabajo, y una influencia indirecta porque mejora el rendimiento del capital físico y tecnológico.

En este trabajo hemos trabajado con dos variables como proxy del capital humano, (KH1) proporción de población activa con estudios medios y (KH2) proporción de población en edad de trabajar con estudios medios. Ambas procedentes del IVIE (2007).

##### *-Capital tecnológico*

El cambio tecnológico y la introducción y difusión de las innovaciones y el conocimiento, es otro de los mecanismos que estimulan el aumento de la productividad y el progreso económico, ya que impulsa la transformación y renovación del sistema productivo, tal como señalan Maillat (1995), Freeman y Soete (1997). La difusión de las innovaciones y del conocimiento por el tejido productivo permite obtener economías, internas y externas, de escala y economías de diversidad a todas y cada una de las empresas del “cluster” o sistema productivo y, por lo tanto, genera el aumento de la productividad y de la competitividad de las empresas y de las economías locales, Rosegger (1996).

Numerosos estudios demuestran la influencia significativa de la tecnología en el crecimiento económico, Romer (1990), Grossman y Helpman (1991), Guisán y Aguayo (2005), Vieira et al. (2007) entre otros. En la práctica los gastos en I+D se consideran como una medida aproximada de los avances técnicos.

En este trabajo hemos considerado el ratio entre el stock de capital privado y el empleo, como un indicador de la intensidad del uso del capital. El cual muestra aspectos de los avances técnicos (bajo la idea de que un uso intensivo del capital implica un proceso productivo más mecanizado y con una mejor tecnología), pero también incluye otros efectos como la sustitución de los factores. Por otra parte también hemos utilizado la serie homogénea de gastos en I+D, que nos proporciona el INE desde el año 1987.

##### *-Capital Público*

El stock de capital público, y más concretamente las infraestructuras, pueden tener un efecto positivo sobre la producción, tal como demuestran Stern (1991), Munnell (1992), Argimon et al. (1993), Más et al. (1993), y Guisán et al. (1997). Como señala Martín (1997), el stock de capital público afecta a la productividad en un doble sentido: por una parte pone a

disposición de las empresas los equipamientos necesarios para su actividad (redes de alta tensión, puestos, autopistas...), y por otra parte mejores infraestructuras permiten hacer uso de economías de escala y ensancha el Mercado. En este trabajo consideramos los gastos totales en infraestructura realizados por la Administración Pública, obtenidos de Más et al. (2007).

#### *-Estructura productiva*

Diversos autores han demostrado la importancia de la corriente de empleo desde el sector agrario a otros sectores más productivos en las mejoras de productividad regionales. Raymond y García (1994), De la Fuente y Freire (2000), Pérez, Goerlich y Mas (1996).

Utilizamos en este caso como indicador de las diferentes estructuras productivas regionales el ratio VAB agricultura /VAB resto de sectores.

#### *- Otros factores*

Otros factores de relevancia para la determinación de la productividad son los efectos de escala y el grado de utilización de los factores productivos. Lamentablemente la falta de información estadística no nos permite acceder a indicadores adecuados para tales factores en las regiones españolas.

#### Modelo econométrico y resultados

Pretendemos construir un modelo que explique las relaciones entre el índice de productividad total de los factores y sus posibles determinantes. En muchos estudios sobre la productividad total y sus determinantes se parte de una función de producción específica, y se deduce una especificación lineal. Debido a que nuestro objetivo es clarificar las relaciones entre las variables mencionadas anteriormente, en este estudio hemos planteado distintas formas funcionales de la ecuación genérica (sin supuestos a priori) que proponemos:

*Índice de Productividad Total de los Factores = f (indicadores de capital humano, de capital público, de capital tecnológico, de la estructura productiva, de otros determinantes)*

Con esta finalidad hemos estimado el modelo que se presenta a continuación (utilizando el programa Econometric Views, Versión 6.0) para el panel de datos formado por las 17 comunidades en el periodo 1976-2004. Dado que especificamos una sola ecuación para todas las comunidades, mezclando, por tanto, individuos diferentes, hemos adoptado la interpretación de Zellner (1969), en el sentido de que si los parámetros difieren entre las regiones, y las divergencia pueden considerarse aleatorias e independientes de los valores de las variables explicativas, las estimaciones resultantes están aproximando respuestas promedio.

Hemos llevado a cabo los contrastes correspondientes de heterocedasticidad y autocorrelación para datos de panel (Greene, 1997) y el test de Hausman (1978) para contrastar los efectos fijos frente a los variables.

En primer lugar presentamos dos modelos, estimados con datos de panel, con efectos fijos. Del modelo 1 destacamos el efecto positivo del capital humano (en incrementos) y del capital tecnológico (recogido a través del ratio entre el capital privado y empleo, como variable Proxy de los avances técnicos). El signo negativo de la variable EP1, muestra la influencia de la estructura productiva representada como el peso del sector agrario sobre el total. Y aunque el capital público muestra un efecto negativo, su valor es muy pequeño y esto puede deberse a la alta correlación.

En el modelo 2, llevamos a cabo una estimación similar sin embargo sustituimos la variable Proxy de los avances tecnológicos, por los gastos en I+D, con la idea de ver si mejoran los resultados. Podemos observar también su efecto positivo y significativo, al igual que Escrivá y Murgui (2007), trabajo donde abordan el capital tecnológico como factor de produc-

ción en las regiones españolas, obteniendo unas tasas de rentabilidad del capital tecnológico muy superiores a las de cualquier otro tipo de capital. Los autores mencionan que la introducción del capital en I+D tiende a anular el efecto propio y a reducir el efecto del resto de capitales privado, público y humano; nosotros también encontramos problemas con el signo del capital público al introducir la variable I+D.

Se constata pues la importancia de las actividades de carácter tecnológico para el crecimiento de la productividad, si bien, se pone de manifiesto, tal como señala la Comisión Europea (2006), la escasa realización de actividades de I+D+i en España en relación con la media de la Unión: en 2003, el gasto interno total en I+D en porcentaje de PIB en España se sitúa en el 1.05%, muy inferior al 1.82% de Unión Europea-25. Destacan también las considerables diferencias en la importancia de la I+D+i entre las regiones españolas, destacando muy por encima de la media en cuanto a intensidad investigadora para el año 2004 a Navarra (1.79%), Madrid (1.65%), País Vasco (1.51%) y Cataluña (1.34%). Señalan que una de las principales debilidades del sistema de I+D+i español es el pequeño peso relativo de las empresas en el mismo, y que se refleja tanto en la participación de las mismas en el gasto como en el personal total dedicado a estas actividades de I+D+i.

En esta misma línea Guisán y Aguayo (2005), analizan 151 regiones de la UE, correspondientes a 25 países en el año 2000; su estudio pone de manifiesto que sólo unas pocas regiones de la UE se acercan al nivel de USA en el gasto en I+D por habitante, y las regiones españolas más destacadas entre las 151 sitúan a Madrid en el lugar 38, País Vasco 60, Cataluña 67 y Navarra 69; mientras que Extremadura ocupa el lugar 122 y Castilla-La Mancha el 120. Por su parte, Vieira et al (2007) ponen de manifiesto la importancia que tiene la investigación y desarrollo en el crecimiento de la productividad del trabajo, en un estudio de datos de panel para 108 regiones europeas, no encontrándose ninguna de las regiones españolas en posiciones ventajosas.

**Tabla 2. Determinantes de la Productividad Total de los Factores (PTF). CCAA.**

	Modelo 1	Modelo 2
Período muestral	1976-2004	1987-2004
Método de estimación	Datos de Panel Efectos Fijos.MCP.	Datos de Panel. Efectos Fijos.MCO
C	0.426*** (36,8)	0.499*** (5,26)
D(KH1?)	0.0035* (1,80)	0,0036 (1,31)
KPUB?00	-1.40E-09*** (-8,3)	-3.21E-09*** (-5,88)
D(KPR?00/LT? )	1.28E-06 (1,12)	
EP1?	-0.167*** (-3,99)	
ID?00		2.64E-05** (1,96)
AR(1)		0,97*** (54,6)
Fixed Effects (Cross)		
R2 Ad.	0,63	0,98
D-W	0,30	1,6

\*\*\* significativo al 1%, \*\* significativo al 5%, \*significativo al 10%.

Con la intención de observar las posibles diferencias en el crecimiento de las tasas de productividad hemos estimado los modelos 3 y 4, formulados como modelos doble-logarítmicos. Los signos se mantienen, tal como esperábamos se constata la importancia del capital humano, el capital tecnológico sigue mostrando un efecto positivo, y la variable endógena retardada muestra un efecto significativo. Sin embargo, no encontramos que existan diferencias sustanciales de comportamiento entre las Comunidades Autónomas en cuanto a las variaciones de la productividad total. A la vista de los resultados hemos de señalar que existen otros factores no recogidos en las ecuaciones que determinan la evolución de la productividad.

**Tabla 3. Determinantes del crecimiento de la PTF. CCAA. 1976-2004.**

	MODELO 3	MODELO 4
Variable dependiente	Log(PTF)	DLog(PTF)
DLOG(KH1?)	0.117** (2,24)	0.089* (1,73)
DLOG(KPUB?00)	-0.333*** (-2,73)	-0.605*** (-9,01)
DLOG(EP1?)	-0.1002*** (-6,56)	-0.1002*** (-6,52)
DLOG(KPR?00/LT?)	0.408*** (8,13)	0.429*** (8,59)
LOG(TPT?(-1))	1.014*** (188,7)	
R2	0.94	0,22
D-W	2.28	2,21
Total pool: obs	476	476

\*\*\* significativo al 1%, \*\* significativo al 5%, \*significativo al 10%.

## 5. CONCLUSIONES

Como resumen y conclusión podemos señalar lo siguiente:

A partir de la utilización del índice de Divisia obtenemos la productividad total de los factores para las 17 CCAA en el periodo 1976-2004, los resultados obtenidos indican una evolución negativa, sobre todo a partir de los años 90 (como se constata en otros estudios).

Las tasas medias anuales de crecimiento de la productividad parcial del trabajo son mayores en todas las comunidades (con una tasa media para España del 0.73%) que las tasas de PTF (con una tasa media para España del -0.83%). Esta divergencia se debe a la aportación del factor capital que crece más en todas las comunidades que el respectivo VAB, lo cual ocasiona una tasa media de crecimiento negativa para el ratio VAB/K. En el periodo analizado mantienen su posición Cataluña y Madrid, perdiendo Baleares. Sin embargo C. Valenciana y Galicia se sitúan ahora por encima.

En una segunda etapa explicamos la PTF a través de un modelo econométrico con datos de panel. De aquí destacamos el efecto positivo del capital humano y del capital tecnológico, así como la influencia negativa de la estructura productiva representada como el peso del sector agrario sobre el total. Y aunque el capital público muestra un efecto negativo, su valor es muy pequeño y esto puede deberse a la alta correlación.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGIMON, I. y otros (1993). "Productividad e infraestructuras en la economía española". *Moneda y Crédito*, segunda época, n1 198, pp. 207-252.

- ARROW, K. (1974). "The Measurement of real value added", en David, P. y Reder: *Nations and Households in Economic Growth: Essays in Honor of Moses Abramovitz*, Academic Press, New York.
- BALL, E. (1985). "Output, Input and Productivity Measurement in US Agriculture", 1948-79. *American Journal of Agricultural Economics*, 67, pp.475-86.
- BBV. Base de Conocimiento Fundación Banco Bilbao-Vizcaya.
- BITTENCOURT, A. e LEMOS, E.L. (2005). "Capital Humano, Progresso Técnico E Crescimento Econômico: Um Reexame Empírico Das Abordagens De Acumulação, Inovação E Difusão Tecnológica". Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia; Proceedings of the 33th Brazilian Economics Meeting, number 061.
- COMISIÓN EUROPEA (2006). Estudio de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas de las regiones españolas en el marco de las conclusiones de Lisboa y Gotemburgo. Dirección General de Política Regional. Informe Final. Ref. E2671.
- DE LA FUENTE A. y DA ROCHA, JM (1994). "Capital Humano, Productividad y Crecimiento". *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*, Instituto de Análisis Económico. Barcelona, pp. 373-404.
- DE LA FUENTE, A. y FREIRE (2000). "Estructura sectorial y convergencia regional". *Documentos de Economía*, Fundación Caixa Galicia.
- DE LA FUENTE, A. y DOMÉNECH, R. (2005). "Capital Humano y crecimiento en las regiones españolas", mimeo, Simposio de Moneda y Crédito, noviembre 2005.
- DELGADO, M.J. y ÁLVAREZ, I. (2004). "La contribución de las políticas de inversión en capital público y humano al crecimiento de la productividad en la UE-15". *Estudios de Economía Aplicada*, Vol 22, pp. 273-288.
- DIEWERT, W.E. (1976). "Exact and Superlative Index Numbers". *Journal of Econometrics*, (May).
- DOMAR, E.D. (1962). "On Total Productivity and all That". *Journal of Political Economy*. (dec.).
- ESCRIBÁ, J. y MURGUI, M. J. (2007). "El capital tecnológico como factor de producción en las regiones españolas", 1980-2000. *Investigaciones Regionales*, vol 10, pp. 33-52.
- GAVIRIA, M.A. (2007). "El Crecimiento Endógeno a Partir de las Externalidades del Capital Humano". *Cuadernos de Economía*, v. XXVI, n. 46, Bogotá, pp. 51-73.
- GREENE, W. H., (1997). *Econometric Analysis*. Prentice Hall.
- GROSSMAN, G.M. y HELPMAN, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- GUISÁN, M.C. y AGUAYO, E. (2005). "Gasto en I+D, desarrollo económico y empleo en las regiones españolas y europeas". *Estudios de Economía Aplicada*, Vol 23, pp. 637-662.
- GUISÁN, M.C. y AGUAYO, E. (2007). "Efectos del turismo y del capital humano sobre el desarrollo económico de las regiones españolas. Análisis comparativo con la U.E., 1985-2000". *Documentos de Econometría*, nº 97 en <http://www.usc.es/economet/aeeadepdf/aeade97.pdf>.
- GUISÁN, M.C. y NEIRA, I. (2006). "Función de producción: relación con el empleo, el salario, el capital humano y el capital físico". *Documentos de Econometría*, nº 91. <http://www.usc.es/economet/aeeadepdf/aeade91.pdf>.
- GUISÁN, M.C.; AGUAYO, E. y EXPÓSITO, P. (1998). "Educación e emprogo: a experiencia dos países da OCDE e a política educativa española". *Revista Galega de Economía*, Vol. 7, n1 2; pp. 107-118.
- HAUSMAN, J.(1978). "Specification Test in Econometrics". *Econométrica*, Vol.46, pp. 1251-1271.
- HISPALINK, (1993). Banco de datos multirregional. Mundi-Prensa, Madrid.
- HULTEN, C.R., (1973). Divisia Index Numbers. *Econométrica*, VOL. 41(6).
- INE, varios años. Contabilidad Regional. Datos EPA.
- IVIE. Datos 2007.
- LUCAS, R.E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 61, n1 2, pp. 435-444.
- MARTÍN, C. (1997). *España en la nueva Europa*. Alianza Editorial.
- MÁS, M. y otros (1993). "Capital público y productividad de la economía española". Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Documento de Trabajo n1 9308.
- MAS, M.; PEREZ, F. y URIEL, E. (2007): El stock y los servicios del capital en España y su distribución territorial (1964-2005): Nueva metodología. Fundación BBVA.

- MUNNELL, A.H. (1992). "How Does Public Infrastructure Affect Regional Performance?". *Journal of Economic Perspectives*, Vol.6, n1 4, pp. 189-198.
- NEIRA, I. (2007). Capital Humano y Desarrollo Económico Mundial: Modelos Económicos Y Perspectivas. *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*. Vol 7-2; pp. 53-80. <http://www.usc.es/economet/ea.htm>.
- NEIRA, I. y GUISÁN, M.C. (2002). "Modelos econométricos de capital humano y crecimiento económico: Efecto inversión y otros efectos indirectos". *Documentos de Econometría*, nº 62. <http://www.usc.es/economet/aeadepdf/aeade62.pdf>.
- PÉREZ, F et al. (2006). *Productividad e Internacionalización*. Fundación BBVA.
- PÉREZ, F. (DIR); MAUDOS, J.; PASTOR, J.M. y SERRANO, L. (2006). *Productividad e Internacionalización. El crecimiento español ante los nuevos cambios estructurales*. F. BBVA.
- PEREZ, F., GOERLICH, F.J. y MAS, M., (1996). Capitalización y crecimiento en España y sus regiones 1955-1995. Fundación BBV.
- PULIDO, A. (1983). *Modelos Económicos*. Editorial Pirámide. 30 edición (1989).
- RAYMOND, J. L. y GARCÍA, B. (1994). "Las disparidades en el PIB per cápita entre las comunidades autónomas y la hipótesis de convergencia". *Papeles de Economía Española*, n1 59, pp. 37-58.
- RICHTER, M.K. (1966). Invariance Axioms And Economic Indexes. *Econometrica*, (october).
- RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, X.A. (1995). La medida de la productividad global. Análisis desagregado para la minería española durante el período 1974-1991. Servicio de publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.
- ROMER, P. (1989). "Human Capital and Growth. Theory and Evidence". National Bureau of Economic Research, Working Paper n1 3173.
- ROMER, P. (1990). "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, Vol. 98,n1 5, pp. 71-102.
- SEGURA, J. (Coord.) (2006). *La productividad en la economía española*. Fund. Ramón Areces.
- STERN, N. (1991). "The Determinants of Growth". *Economic Journal*, Vol. 101, n1 404, pp. 122-133.
- THIRTLE, C. and BOTTOMLEY, P.(1992). Total Factor Productivity in UK Agriculture, 1967-90. *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 43 (3), 381-400.
- TÖRNQVIST, L., (1936). The Bank Finland's Consumption Price Index. Bank Of Finland Monthly Bulletin, Nº 10.
- VÁZQUEZ, A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales*, 11 pp. 183-210
- VIEIRA, E.; VÁZQUEZ, E. y NEIRA, I. (2008). The Innovation Factor in the Productive Process: Comparative Study of European Nuts, II 1995-2002. *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol. 8-1, pp. 59-70. <http://www.usc.es/economet/ea.htm>.
- ZELLNER, A., 1969. On the aggregation problem: A new approach to a troublesome problem, en FOX, K. A. et al. (editores), *Economic models, estimation and risk programming: Essays in honor of Gerhard Titner*, Springer-Verlag, 365-378.