

# ESTUDIOS SOBRE LA ECONOMIA ESPAÑOLA

**Convergencia: Un análisis conjunto de los sectores.  
Aplicación al caso de las regiones españolas**

**Pablo Álvarez de Toledo, Jaime Rojo  
Álvaro Toribio, Carlos Usabiaga**

**EEE 68**



**FEDEA**

Fundación de Estudios de Economía Aplicada

<http://www.fedea.es/hojas/publicado.html>

# **CONVERGENCIA: UN ANÁLISIS CONJUNTO DE LOS SECTORES. APLICACIÓN AL CASO DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS<sup>1</sup>**

**PABLO ÁLVAREZ DE TOLEDO.** Universidad de Sevilla

**JAIME ROJO.** Institute for Prospective Technological Studies

**ÁLVARO TORIBIO.** Universidad de Sevilla

**CARLOS USABIAGA.** Universidad Pablo de Olavide

---

<sup>1</sup> Agradecemos la colaboración de Jesús Rodríguez y la asistencia de investigación de Francisco Guerrero.

## RESUMEN

En este trabajo se aborda el análisis de la convergencia de la productividad del trabajo entre regiones con datos sectoriales; pero en vez de tratar cada sector por separado, como se ha hecho habitualmente, planteamos un análisis conjunto de todos los sectores. Este análisis conjunto requiere tener en cuenta los precios relativos de los bienes producidos en cada sector, utilizándose para ello el concepto de “productividad IEPR”, que resulta de multiplicar la productividad a precios constantes por un índice de precios relativos. También se estudia bajo qué condiciones esos dos componentes de la productividad IEPR evolucionan de forma inversa. El análisis empírico realizado para el conjunto de sectores por regiones (“actividades”) de la economía española (1955-95) da como resultado que la dispersión se reduce (convergencia  $\sigma$ ) y que resulta aceptable la hipótesis de convergencia  $\beta$ , tanto en el caso de la convergencia no condicionada como cuando se incluyen *dummies* sectoriales y regionales, lo que podría relacionarse con la convergencia salarial o en elasticidades de la función de producción entre actividades. Por otra parte, también destaca que los sectores analizados presentan un comportamiento bastante diferenciado entre sí.

### - ABSTRACT:

In this article we study labour productivity convergence among regions using sectoral data. Instead of working with the sectors separately, as is common in the related literature, we present a joint analysis for all sectors. This kind of analysis requires to take into account the relative prices of the goods produced in each sector, so we introduce the notion of “IEPR productivity”, that results from multiplying constant price productivity by a relative price index. We also study the conditions under which the two components of IEPR productivity evolve inversely. Our empirical analysis, which considers sectors by regions (“activities”) for the Spanish economy (1955-95), concludes that dispersion decreases ( $\sigma$  convergence) and that the  $\beta$  convergence hypothesis is acceptable, both under the case of non-conditioned convergence and including sectoral and regional dummies. These results could be related with wage convergence or convergence in elasticity of the production function among activities. We also conclude that the sectors analysed show a differentiated behaviour.

### - PALABRAS CLAVE:

PRODUCTIVIDAD, PRECIOS RELATIVOS, CONVERGENCIA, REGIÓN, SECTOR

- CLASIFICACIÓN JEL: **O41, O49**

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la ya muy extensa literatura sobre crecimiento económico y convergencia, el análisis del factor "sectorial" puede ser una línea de trabajo que aporte todavía, desde un punto de vista más microeconómico que el enfoque agregado hasta ahora predominante, nuevos resultados de interés en este campo. Con esta orientación ya se han desarrollado algunos trabajos, en general de carácter fundamentalmente empírico. Entre otros, podemos recordar los realizados por Dollar y Wolff (1988, 1993, 1994) y Bernard y Jones (1996a, 1996b, 1996c, 1996d) para países industrializados y distintos estados de EEUU; por Paci (1997) para regiones europeas; y por Raymond y García (1994), García y Raymond (1995, 1999), De la Fuente (1996) y García-Milá y Marimón (1996) para regiones españolas. Los trabajos en esta línea con mayor contenido teórico, como por ejemplo el de Echevarría (1997), son más escasos.

Los trabajos mencionados se centran en buena medida en el análisis de la convergencia  $\sigma$  y  $\beta$ , así como en la metodología shift-share<sup>2</sup> aplicada a evaluar la contribución de las variaciones en la estructura sectorial al crecimiento de la productividad y la convergencia. En esos trabajos la convergencia se refiere a la productividad a precios constantes, bien para el total agregado de cada país o región<sup>3</sup>, o bien para cada sector por separado. Sin embargo, en este trabajo proponemos una variación en la metodología, basada en el *análisis conjunto de los sectores*, en

---

<sup>2</sup> La metodología de "economías virtuales" -véase, por ejemplo, De la Fuente (1996)- puede emplearse de una forma muy similar a la metodología shift-share -véase, por ejemplo, Bernard y Jones (1996c)- para determinar la contribución a la convergencia del cambio en la estructura sectorial y de las variaciones en la productividad dentro de cada sector.

<sup>3</sup> De aquí en adelante sólo emplearemos el término "región", aunque los razonamientos son aplicables, en general, tanto a la comparación entre regiones -o comunidades autónomas- como entre países.

*vez de analizar cada sector por separado.* Este nuevo enfoque plantea problemas si se considera simplemente la productividad a precios constantes. En efecto, la comparación de productividades entre sectores requiere tener en cuenta los valores o precios relativos de los bienes producidos en cada sector, y cuando se utilizan precios constantes se están tomando para todos los períodos los precios relativos del año base. Debido a esto, si empleamos la productividad a precios constantes la posición relativa de cada sector en un período dado será, en general, distinta según el año base escogido, así como distinta de la posición obtenida si empleamos la productividad a precios corrientes, que es, a fin de cuentas, la relevante en cada momento para los implicados en dicho sector. Estos problemas se subsanan considerando un concepto alternativo de productividad, que denotaremos como “productividad IEPR”, que incluye en cada período el efecto de las variaciones en los precios relativos<sup>4</sup>.

El análisis de la convergencia en cada sector por separado tiene, obviamente, más sentido si el sector es homogéneo en las distintas regiones; es decir, si su estructura por subsectores y productos es similar. Sin embargo, como plantean Bernard y Jones (1996a, 1996b), en sectores en los que el comercio entre países o regiones haya conducido a una gran especialización, esta estructura puede ser muy heterogénea, lo que podría explicar la ausencia de convergencia. El análisis conjunto de los sectores presenta, a este respecto, la ventaja de que no presupone la homogeneidad o heterogeneidad de un mismo sector en las distintas regiones, sino que ésta puede deducirse hasta cierto punto del propio análisis, en la medida en que los sectores presenten o no un comportamiento diferenciado.

---

<sup>4</sup> Doménech, Escribá y Murgui (1999) estudian cómo la evolución de los precios relativos en los distintos sectores puede influir en la convergencia entre regiones, pero no abordan un análisis conjunto de los sectores como en el presente trabajo.

A continuación exponemos la estructura del resto de nuestro trabajo. En el apartado segundo se define y discute el concepto de productividad IEPR, y se analizan algunas de las cuestiones teóricas que plantea su utilización, como alternativa a la productividad a precios constantes, cuando se estudia la convergencia conjuntamente para los distintos sectores. En particular, se presta especial atención a la relación entre los precios relativos, la productividad y otros factores. En el apartado tercero se realiza una aplicación de dicha metodología al caso de las regiones españolas -período 1955-95-, comparándose los resultados obtenidos con los del enfoque más usual, que analiza la convergencia de productividades entre regiones, bien para el total agregado o bien para cada sector por separado. Por último, en el apartado cuarto, ofrecemos las principales conclusiones a las que ha conducido nuestro análisis.

## 2. PRODUCTIVIDAD, PRECIOS RELATIVOS Y CONVERGENCIA

Para simplificar el análisis, supondremos que en cada sector  $j$  se produce un único bien  $j$  homogéneo, que no se utilizan bienes intermedios -de forma que coinciden producción y valor añadido- y que el precio del bien  $j$ ,  $\pi_j$ , es el mismo en todas las regiones. Asimismo, denominaremos en lo que sigue como “actividad  $ij$ ” al sector  $j$  de la región  $i$ . En cada período  $t$ , el valor añadido ( $Y_{ij}$ ) y la productividad del trabajo a precios constantes ( $y_{ij}$ ) para la actividad  $ij$  vienen dados por:

$$Y_{ij} = \pi_{j0} Q_{ij}$$

$$y_{ij} = \frac{Y_{ij}}{L_{ij}}$$

donde  $\pi_{j0}$  es el precio del bien  $j$  en el año base, y  $Q_{ij}$  y  $L_{ij}$  son, respectivamente, las cantidades de

bien obtenido y de trabajo empleado en la actividad  $ij$ .

La “productividad incluido el efecto de los precios relativos” –o productividad IEPR- en la actividad  $ij$  la definiremos como:

$$P_j Y_{ij}$$

donde  $p_j$  es el índice de precios en relación a la media nacional del sector  $j$ ; es decir:

$$P_j = \frac{P_j}{P} = \frac{\pi_j / \pi_{j0}}{P}$$

La productividad IEPR es una variable real, al ser el producto de dos variables reales, lo que permite la comparación entre distintos períodos, de forma similar a la productividad a precios constantes. Por otro lado, puede observarse que es igual a la productividad a precios corrientes deflactada por el índice de precios medio nacional ( $P$ ), por lo que, para un período dado, la posición relativa entre actividades, dada por el cociente de sus respectivas productividades IEPR - o la diferencia entre sus logaritmos-, no depende del año base escogido, y es igual a su posición relativa en productividad a precios corrientes. Sin embargo, como ya hemos señalado, esto no ocurre con la productividad a precios constantes, en donde la posición relativa de actividades de distintos sectores depende de los precios relativos del año base escogido, siendo, en general, distinta según el año base considerado y distinta también de la posición relativa en productividad a precios corrientes. Resulta evidente, a partir de la definición de productividad IEPR, que la posición que alcance una actividad en cuanto a este tipo de productividad dependerá de la combinación de la evolución de su productividad a precios constantes con la evolución del precio relativo del bien que produce.

La posición relativa de las regiones a nivel agregado también dependerá del año base escogido si en el análisis se utiliza la productividad a precios constantes, como resulta evidente,

por ejemplo, en el hipotético caso extremo de que a cada región le correspondiese un único sector –es decir, la comparación entre regiones sería idéntica a la comparación entre sectores-. Sin embargo, si la heterogeneidad de las estructuras sectoriales de las distintas regiones no es muy grande, el efecto de las variaciones de los precios relativos será reducido en relación con el efecto proveniente de los cambios en la productividad a precios constantes, razón por la que quizás no ha sido tenido en cuenta este aspecto en la literatura, salvo excepciones<sup>5</sup>.

Intuitivamente, los dos factores que componen la productividad IEPR -productividad a precios constantes y precios relativos- no parecen independientes, sino que, a igualdad de otros factores, evolucionarán de forma inversa. A continuación, analizamos este aspecto con mayor detenimiento. En primer lugar, acudimos a la relación que se deduce a partir de algunas identidades contables simplificadas. Posteriormente, introducimos algunos supuestos típicos de los modelos neoclásicos más simples, y examinamos sus consecuencias sobre dicha relación. Puesto que lo fundamental en este análisis es diferenciar entre sectores-bienes ( $j$ ), y no entre regiones ( $i$ ), se prescindirá por el momento de esta última dimensión, aunque el análisis puede generalizarse para tenerla en cuenta.

Definimos la participación de la retribución del trabajo en el sector  $j$  como:

$$b_j = \frac{W_j L_j}{\pi_j Q_j} = \frac{w_j}{p_j y_j} \quad [1]$$

donde  $W_j$  y  $w_j$  son, respectivamente, el salario nominal y real en el sector  $j$  del trabajo no cualificado; es decir, no se incluye la retribución del capital humano. Se admite la posibilidad de que dichos salarios sean distintos según los sectores, debido a la imperfecta movilidad.

---

<sup>5</sup> Véase, a este respecto, el reciente artículo de Doménech, Escribá y Murgui (1999) ya mencionado.

Tomando tasas de crecimiento en [1], puede deducirse la siguiente expresión:

$$g_{p_j} = g_w - g_{y_j} + (g_{w_j} - g_w) - g_{b_j} \quad [2]$$

donde  $g_x$  representa la tasa de crecimiento de  $x$  y  $w$  es el salario real medio.

La ecuación [2] muestra la relación inversa entre el crecimiento del precio relativo de un sector y el crecimiento de su productividad si en dicho sector el crecimiento del salario real no difiere del crecimiento del salario medio y se mantiene la participación de la retribución del trabajo. Por su parte, un crecimiento del salario real mayor que el crecimiento del salario real medio o una disminución de la participación de la retribución del trabajo -por el consiguiente aumento de la participación de otros factores- implican un mayor precio relativo.

Al considerar la productividad IEPR las relaciones anteriores son equivalentes a:

$$p_j y_j = \frac{w_j}{b_j} \quad [3]$$

$$g_{p_j y_j} = g_w + (g_{w_j} - g_w) - g_{b_j} \quad [4]$$

La primera ecuación muestra que una mayor productividad IEPR en un sector se corresponde con un mayor salario real o con una menor participación del trabajo. Por su parte, la segunda ecuación señala que para que se produzca convergencia en productividad IEPR los sectores con salario real inferior a la media deberían acercarse a ésta, y la participación del trabajo debería disminuir para los sectores que presenten mayor participación.

Las variaciones en la participación del trabajo pueden relacionarse, a su vez, con otras variables. Así, en el caso más simple en que, además del trabajo, sólo se emplea un bien de capital homogéneo, la distribución del valor del producto en un sector sería de la forma:

$$\pi_j Q_j = W_j L_j + R_j K_j + B_j \quad [5]$$

donde  $R_j$  es el precio de alquiler nominal del capital empleado ( $K_j$ ) y  $B_j$  es el beneficio económico en el sector. También aquí se admite la posibilidad de que, debido a la imperfecta movilidad,  $R_j$  sea distinto según los sectores.

Dividiendo ambos miembros de la expresión [5] por  $\pi_j Q_j$ , y operando, se obtiene:

$$b_j = 1 - \frac{r_j}{p_j} \frac{K_j}{Y_j} - m_j \quad [6]$$

donde  $r_j$  es el precio de alquiler real del capital y  $m_j$  es la proporción de beneficio en relación al valor del producto en el sector  $j$ :

$$m_j = \frac{B_j}{\pi_j Q_j}$$

La expresión [6] muestra que la participación del trabajo en un sector disminuirá, haciendo aumentar el precio relativo y la productividad IEPR según se vio anteriormente, si aumenta el precio de alquiler real del capital empleado más que el precio relativo del sector, si aumenta la relación capital/producto o si aumenta la proporción de beneficio en relación al valor del producto. O, dicho de forma más concisa, si el capital se encarece relativamente, se emplea en mayor proporción o aumenta el margen de beneficio. Si se hubiese incluido el capital humano en el análisis su encarecimiento relativo o su empleo en mayor proporción tendría un efecto análogo.

Básicamente, las ecuaciones anteriores tienen carácter de identidades contables, basadas únicamente en los supuestos simplificadores que se han ido introduciendo. A continuación, mostraremos cómo esas expresiones pueden particularizarse, considerando los siguientes supuestos típicos de los modelos neoclásicos más simples:

- Cada sector se enfrenta a una función de producción Cobb-Douglas con rendimientos de escala constantes:

$$Q = K_j^{\alpha_j} (A_j L_j)^{\beta_j}; \quad \alpha_j + \beta_j = 1 \quad [7]$$

- Las empresas maximizan sus beneficios y los mercados son perfectamente competitivos.

Con estos supuestos, como es conocido, la participación del trabajo en cada sector será igual a la elasticidad correspondiente  $\beta_j$ , que depende únicamente de la tecnología en el sector. En la ecuación [6] tendríamos que  $m_j = 0$  (por el supuesto de competencia perfecta), mientras que en el segundo término del lado derecho de la ecuación la relación precio de alquiler del capital/precio del producto y la relación capital/producto variarán de forma inversa, con lo que su producto se mantiene constante e igual a la elasticidad del capital ( $\alpha_j$ ). En resumen, nos queda:

$$b_j = 1 - \alpha_j = \beta_j \quad [8]$$

Aplicando esa igualdad ( $b_j = \beta_j$ ), las ecuaciones [3], [2] y [4] quedarían ahora de la forma siguiente:

$$p_j y_j = \frac{w_j}{\beta_j} \quad [9]$$

$$g_{p_j} = g_w - g_{y_j} + (g_{w_j} - g_w) - g_{\beta_j} \quad [10]$$

$$g_{p_j y_j} = g_w + (g_{w_j} - g_w) - g_{\beta_j} \quad [11]$$

Si se supone, como es usual, que  $\beta_j$ -la elasticidad del trabajo en la función de producción Cobb-Douglas- se mantiene constante a lo largo del tiempo, y también que no hay diferencias entre el salario real del trabajo no cualificado de los distintos sectores -por la movilidad entre sectores, por ejemplo-, el modelo predice, según las ecuaciones anteriores, que las diferencias en términos de crecimiento de los precios relativos de cada sector se corresponderán de forma inversa a las diferencias en términos de crecimiento de la productividad a precios constantes. De este modo, la productividad IEPR crecería a la misma tasa ( $g_w$ ) en todos los sectores.

Supongamos ahora que sí existen diferencias salariales. Por ejemplo, que hay sectores que presentan menores salarios reales inicialmente pero que, con el tiempo, tienden a igualarse con el resto. Entonces, *ceteris paribus*, las productividades IEPR de esos sectores serían inicialmente menores, pero se daría un mayor crecimiento posterior en su componente precios relativos, lo que supondría una posible causa de convergencia. Se trata de un aspecto similar a la relación planteada, a nivel más agregado, entre la movilidad del trabajo y la convergencia entre países<sup>6</sup>.

Por su parte, si se considera la posibilidad de que el cambio tecnológico suponga, además de aumentos en las  $A_j$ , variaciones en las  $\beta_j$ , en los sectores en que éstas aumenten, *ceteris paribus*, los precios relativos y las productividades IEPR crecerán menos. Además, si las  $\beta_j$  de los distintos sectores tienden a moverse en el tiempo hacia un promedio, como en el conocido ejemplo de las estaturas planteado por Galton, esto supondría otra posible causa de convergencia de las productividades IEPR.

A continuación, y usando este mismo modelo con supuestos neoclásicos simples, haremos referencia a los factores de los que depende la productividad a precios constantes de cada sector, en comparación con los factores de los que depende la productividad IEPR según [9]. Minimizando el coste  $W_j L_j + R_j K_j$ , sujeto a la restricción impuesta por la función de producción [7], puede obtenerse la siguiente expresión:

$$y_j = A_j^{\beta_j} \pi_{j0} \left( \frac{w_j \alpha_j}{r_j \beta_j} \right)^{\alpha_j} \quad [12]$$

Si comparamos la expresión [9] con la [12] se observa, en primer lugar, que el año base escogido, a través de  $\pi_{j0}$ , influiría en una comparación entre productividades a precios constantes

---

<sup>6</sup> Véase, por ejemplo, Barro y Sala-i-Martin (1995).

de distintos sectores, mientras que no lo haría en una comparación entre productividades IEPR. En segundo lugar, se aprecia que la evolución en un sector de la productividad a precios constantes depende de la evolución del salario real y de las elasticidades de la función de producción, al igual que en el caso de la productividad IEPR; pero depende además de la evolución del precio de alquiler real del capital y de la productividad total ( $A_j$ ). Así, por ejemplo, si las  $A_j$  evolucionan de forma distinta en cada sector, esto dará lugar a diferencias entre sus productividades a precios constantes, pero no entre sus productividades IEPR, ya que el efecto sobre los precios relativos lo compensa exactamente.

### **3. APLICACIÓN AL CASO DE LAS REGIONES ESPAÑOLAS**

A continuación realizamos una aplicación de la metodología descrita en el apartado anterior para las regiones de la economía española. Como fuente de datos utilizamos la serie elaborada por el servicio de estudios del BBV -que distingue 4 sectores: agricultura y pesca, industria, construcción y servicios-<sup>7</sup>, y el período de análisis es el 1955-95 .

En los gráficos 1 y 2 se recoge la evolución del logaritmo de la productividad del trabajo por sectores y regiones. El logaritmo de la productividad se mide en desviaciones respecto a la media nacional en el año inicial, cuya posición corresponde, por tanto, al cero. La línea más gruesa corresponde en cada gráfico al total nacional, ya sea agregado o de cada sector. Toda la información necesaria para el análisis posterior sobre convergencia  $\sigma$  y  $\beta$  está contenida en estos gráficos, de los que a simple vista ya pueden deducirse algunos hechos significativos que pasamos

---

<sup>7</sup> Como es habitual en este tipo de estudios, se han excluido del análisis Ceuta y Melilla debido al problema de falta de información que plantean; por lo que las regiones consideradas son las 17 comunidades autónomas restantes.

a comentar.

### **GRÁFICO 1**

El gráfico 1 corresponde al enfoque más usual en la literatura, que considera las productividades a precios constantes<sup>8</sup> de cada región, bien para el total agregado o bien para cada sector por separado. Aunque este enfoque ya se ha aplicado con frecuencia al caso español, lo incluimos en nuestro trabajo como marco de comparación respecto al enfoque que proponemos. Para el total agregado también hemos incluido el gráfico correspondiente a la productividad IEPR. En conjunto, en el gráfico 1 se observa un mayor crecimiento desde comienzos de los años 60 hasta la crisis de los 70 -salvo en la agricultura, donde el crecimiento se mantiene o incluso se acelera desde esta crisis-. Asimismo, aunque en el gráfico se percibe convergencia entre las regiones para el total agregado, así como en la industria, no se observa lo mismo claramente para los demás sectores. Por último, debemos reseñar que de la comparación entre los gráficos correspondientes a las productividades a precios constantes y productividades IEPR para el total agregado, puede concluirse que en el caso considerado el efecto de los precios relativos es reducido en comparación con el efecto de la productividad a precios constantes -aunque a simple vista esta comparación es difícil, puede ratificarse comparando los datos correspondientes a cada región-.

### **GRÁFICO 2**

El gráfico 2 corresponde al enfoque propuesto en este trabajo<sup>9</sup>, considerando las

---

<sup>8</sup> Se han utilizado precios constantes del año inicial (1955). De esta forma, la ordenación de actividades en dicho año según su productividad a precios constantes es la misma que la resultante a precios corrientes.

<sup>9</sup> De la Fuente (1996) recoge un gráfico –concretamente, el gráfico 7- que responde a una idea

productividades IEPR para el conjunto de 4 sectores por 17 regiones; es decir, 68 actividades en total. En los distintos paneles se resalta el comportamiento de cada uno de los sectores dentro del conjunto. En este sentido, es destacable el comportamiento diferenciado de cada uno de los sectores. Así, a priori podríamos pensar que -puesto que un mismo sector no tiene por qué ser homogéneo en las distintas regiones, sino que éstas podrían tener estructuras subsectoriales muy distintas- el comportamiento de las actividades correspondientes a un mismo sector podría no presentar un patrón claro. Sin embargo, el gráfico 2 no sigue esa línea, y cada uno de los sectores se mueve dentro de una banda propia, salvo industria y servicios cuyas bandas se superponen en buena medida. Debido a ello, la dispersión en este gráfico es mucho mayor que en el gráfico 1, donde los sectores se analizan por separado. Por otro lado, puede observarse que, si bien para el total del período considerado la distancia entre los extremos disminuye poco, se produce en cambio una apreciable concentración de actividades en una determinada franja -posible indicador de convergencia que analizaremos después con más detalle-. Finalmente, y aunque esto apenas puede apreciarse en el gráfico, analizando los datos puede comprobarse que, si bien hay cierta tendencia al mantenimiento de las posiciones relativas, también se observa un número apreciable de "milagros" y "desastres".

A continuación hacemos referencia a la relación entre la productividad a precios constantes y los precios relativos para el caso que analizamos. Debido a que en los datos del BBV utilizados no se dispone de índices de precios sectoriales para cada región, sólo se puede analizar esa relación para el total nacional. Así, en el período 1955-95 las tasas de crecimiento promedio

---

similar, pero considera el total nacional para cada sector -sin subdividir en regiones-. Otra diferencia con nuestro trabajo es que en ese trabajo se toma como cero el promedio de cada año -en lugar de la media nacional inicial-.

anuales de la productividad a precios constantes y de los precios relativos en cada sector han sido respectivamente:

Agricultura	6,04%	-1,66%
Industria	5,14%	-1,65%
Construcción	2,96%	0,75%
Servicios	1,84%	1,11%

En esas cifras se aprecia una relación inversa entre el crecimiento de la productividad a precios constantes y el crecimiento de los precios relativos, que concuerda básicamente con el análisis realizado en el apartado anterior<sup>10</sup>. Sin embargo, somos conscientes de que esta evidencia –basada sólo en 4 “observaciones”- es poco significativa.

En los gráficos 3 y 4 mostramos la evolución seguida por la desviación estándar del logaritmo de la productividad del trabajo por sectores y regiones –es decir, la denominada convergencia  $\sigma$ -.

### GRÁFICO 3

El gráfico 3 sigue el enfoque más usual en este tipo de literatura<sup>11</sup>, y se corresponde con la evolución de la productividad representada en el gráfico 1, bien para el total agregado o bien para cada sector por separado, confirmando con mayor precisión lo que ya se intuía en aquel gráfico. Así, la convergencia  $\sigma$  en productividad del trabajo tiene lugar de una forma bastante sostenida para el total agregado. En cuanto a los sectores por separado, se aprecia un comportamiento bastante desigual. En la agricultura el comportamiento es algo irregular, pero con una tendencia

---

<sup>10</sup> Véanse las expresiones [2] y [10] para el caso en que las diferencias entre sectores de las  $g_{wj}$  y  $g_{bj}$  o  $g_{\beta j}$  son reducidas.

<sup>11</sup> Véase, por ejemplo, Raymond y García (1994), De la Fuente (1996) y García y Raymond (1999).

bastante clara hacia el aumento de la dispersión. En la industria la dispersión disminuye claramente hasta comienzos de los años 80, mientras que desde entonces la tendencia ha sido a aumentar ligeramente. En la construcción la dispersión presenta fuertes oscilaciones, posiblemente de carácter cíclico, sin que pueda observarse una tendencia clara. Por último, en los servicios parece que la dispersión tiende a reducirse, aunque se observa una importante fluctuación desde finales de los 60 hasta mediados de los 70. En cuanto al total agregado, puede observarse que la inclusión del efecto de los precios relativos no supone gran diferencia, reforzándose ligeramente la convergencia observada para la productividad a precios constantes<sup>12</sup>. En nuestro análisis la convergencia  $\sigma$  para cada sector por separado no variaría al considerar la productividad a precios constantes frente a la IEPR, ya que en los datos del BBV los índices de precios sectoriales son los mismos para todas las regiones.

#### GRÁFICO 4

El gráfico 4 sigue el enfoque que proponemos en este trabajo, correspondiéndose con la evolución de la productividad IEPR para el conjunto de las 68 actividades representadas en el gráfico 2. Aunque en el conjunto del período analizado se aprecia una ligera reducción de la dispersión, debemos señalar que esa reducción no es ni mucho menos regular, apreciándose por ejemplo un extenso período intermedio (1962-87) de aumento sostenido. Como las productividades de cada sector se mueven básicamente dentro de las bandas a las que se hizo referencia anteriormente, la dispersión existente descansa más en las diferencias entre sectores que en las diferencias correspondientes a las diferentes regiones para un mismo sector.

El análisis que realizamos de la convergencia  $\sigma$  puede enriquecerse, en la línea propuesta

---

<sup>12</sup> Un resultado similar se obtiene en Doménech, Escribá y Murgui (1999).

por Quah<sup>13</sup>, analizando el total de la distribución de las 68 actividades por niveles de productividad y su evolución. Al desarrollar este tipo de análisis hemos tenido en cuenta -cosa que no se hace habitualmente- la importancia o peso que tiene cada actividad, medida por la proporción que supone el empleo en la misma respecto al total. En el gráfico 5 se representan las funciones de densidad para los años 1955, 1975 y 1995, que muestran la distribución de actividades por niveles de productividad IEPR. La altura de la función indica la proporción de empleos sobre el total que se encuentra en cada intervalo de niveles de productividad<sup>14</sup>. En el eje referente a la productividad (expresada en logaritmos) el nivel cero corresponde, al igual que en los gráficos 1 y 2, a la media nacional en el año inicial (1955). En el gráfico se observa, en primer lugar, que la distribución en su conjunto se desplaza hacia mayores productividades, entre 1955 y 1975 y entre 1975 y 1995. Por otra parte, la forma de la distribución va cambiando progresivamente desde la ya clásica forma de las dos "jorobas", que se observa para 1955, hasta la "joroba con cola" de 1995. Como cabría sospechar, y efectivamente se comprueba analizando los datos, la joroba que se convierte en cola se identifica casi por completo con el sector agricultura. Por su parte, la construcción estaría situada básicamente en el valle intermedio o cerca de él, y los sectores servicios e industria –entremezclados- constituyen el grueso de la joroba de alta productividad. En suma, se destaca la importancia, ya señalada por otros autores<sup>15</sup>, que ha tenido la evolución de la estructura sectorial en el proceso de convergencia entre regiones a nivel agregado.

---

<sup>13</sup> Véase, por ejemplo, Quah (1993, 1997).

<sup>14</sup> Para obtener esas curvas se han agrupado las actividades por intervalos de niveles de productividad, suavizándose posteriormente el gráfico escalonado resultante.

## GRÁFICO 5

Los gráficos 6 y 7 recogen la tasa de crecimiento promedio anual de la productividad por sectores y regiones en función de su valor inicial –es decir, la denominada convergencia  $\beta$ -<sup>16</sup>.

## GRÁFICO 6

El gráfico 6, siguiendo de nuevo el enfoque más usual en la literatura, se corresponde con los datos representados en el gráfico 1. El análisis de la convergencia  $\beta$  sólo se ha aplicado en este caso a la evolución de la productividad a precios constantes –por lo que no comparamos para el total agregado con la evolución de la productividad IEPR, como se hace en los gráficos 1 y 3-. La observación del gráfico 6 se complementa con la tabla 1, que recoge los resultados de la estimación, para el total agregado y cada sector por separado, de la siguiente ecuación de convergencia:

$$\frac{\ln(y_{i,95}/y_{i,55})}{40} = a + b \ln y_{i,55} + \varepsilon_i \quad [13]$$

donde el primer miembro recoge la tasa de crecimiento promedio anual de la productividad a precios constantes en la región  $i$  -para el total agregado o en cada sector según corresponda-, mientras que el segundo miembro incluye un término constante ( $a$ ), un término dependiente de la productividad inicial –debemos recordar que a partir del signo de la pendiente estimada ( $b$ ) se puede contrastar la hipótesis de convergencia- y un término de error ( $\varepsilon_i$ ). A partir de la expresión [13], la velocidad de convergencia  $\beta$ , o tasa media anual a la que las regiones van acortando su distancia relativa respecto al estado estacionario, puede obtenerse mediante la siguiente expresión:

---

<sup>15</sup> Véase, por ejemplo, Bernard y Jones (1996c), De la Fuente (1996) y Paci (1997).

<sup>16</sup> No abordamos la discusión, ya ampliamente desarrollada en la literatura, sobre el significado y problemática de las regresiones de convergencia  $\beta$ .

$$b = -\frac{1 - e^{-40\beta}}{40} \quad [14]$$

**TABLA 1: REGRESIONES DE CONVERGENCIA  $\beta$  ENTRE REGIONES ESPAÑOLAS. TOTAL AGREGADO Y CADA SECTOR POR SEPARADO**

	<i>AGRICULTURA</i>	<i>INDUSTRIA</i>	<i>CONSTRUCCIÓN</i>	<i>SERVICIOS</i>	<i>TOTAL</i>
<i>b</i>	-0,0128	-0,0262	-0,0198	-0,0125	-0,0158
<i>t</i>	-1,71	-9,56	-5,91	-4,01	-17,64
$\beta$	0,0180	*	0,0393	0,0173	0,0250
$R^2$ ajustado	0,107	0,850	0,680	0,486	0,951
s. e. regresión	0,0085	0,0033	0,0021	0,0018	0,0010

**NOTAS:**

- Estimación por MCO de la ecuación [13]; número de observaciones en cada regresión: 17.

-  $\beta$  calculada a partir de la expresión [14].

\* En el caso del sector industria el valor de la pendiente estimada ( $b=-0,0262$ ) es superior en valor absoluto a  $1/40$ , por lo que no se puede calcular la  $\beta$  a partir de la expresión [14]. La explicación de este resultado es que se podría haber producido una "hiperconvergencia", debido a que regiones, como Extremadura o Madrid, cuyas productividades en este sector eran de las más bajas en 1955, han pasado a ser de las regiones con productividades más altas en 1995.

**FUENTE:** Elaboración propia a partir de datos del BBV.

El valor negativo de la pendiente estimada ( $b$ ) que puede observarse en la tabla 1, tanto para el total agregado como para cada uno de los sectores por separado, parece respaldar la hipótesis de convergencia  $\beta$ ; tratándose además de un resultado significativo –véase el estadístico  $t$ -, excepto para la agricultura. Por otro lado, el poder explicativo de estas regresiones -medido por el  $R^2$  ajustado- es alto, también con la excepción del sector agricultura. Todo ello confirma y precisa la impresión que se obtiene a partir del gráfico 6.

### GRÁFICO 7

El gráfico 7 sigue el enfoque propuesto en este trabajo, y recoge la convergencia  $\beta$  considerando el conjunto de las 68 actividades. El panel inferior utiliza, al igual que los gráficos 2, 4 y 5, las productividades IEPR, mientras que en el panel superior el análisis se realiza con las

productividades a precios constantes del año inicial (1955). La ordenación de actividades en el eje de abscisas según su productividad es la misma en ambos paneles, e igual a la que se obtendría a precios corrientes en dicho año inicial. La comparación de ambos paneles servirá para contrastar algunas de las hipótesis avanzadas en el apartado 2. En ambos casos se ha estimado una ecuación de convergencia semejante a la [13], si bien la muestra está constituida ahora por las 68 actividades, en vez de las 17 regiones. Además, en el análisis se han introducido adicionalmente *dummies* sectoriales y regionales. Los resultados aparecen recogidos en la tabla 2.

**TABLA 2: REGRESIONES DE CONVERGENCIA  $\beta$  ENTRE REGIONES ESPAÑOLAS. CONJUNTO SECTORES X REGIONES**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>b</i>	-0,0244	-0,0192	-0,0236	-0,0127	-0,0192	-0,0236
<i>t</i>	-7,63	-7,34	-6,43	-10,07	-7,34	-6,43
$\beta$	0,0966	0,0366	0,0721	0,0177	0,0366	0,0721
$R^2$ ajustado	0,461	0,929	0,924	0,600	0,660	0,631
s. e. regresión	0,0135	0,0049	0,0051	0,0053	0,0049	0,0051

**NOTAS:**

- Estimación por MCO; número de observaciones en cada regresión: 68.
- Las regresiones (1), (2) y (3) se han estimado con la productividad a precios constantes del año inicial (1955).
- Las regresiones (4), (5) y (6) se han estimado con la productividad IEPR.
- Las regresiones (1) y (4) corresponden a la convergencia no condicionada -ecuación [13] aplicada a actividades en vez de regiones-; las regresiones (2) y (5) incluyen *dummies* sectoriales; y las regresiones (3) y (6) incluyen *dummies* sectoriales y regionales.
- $\beta$  es calculada a partir de [14].

**FUENTE:** Elaboración propia a partir de datos del BBV.

En el panel superior del gráfico 7, correspondiente a la productividad a precios constantes, se observa a simple vista el comportamiento claramente diferenciado de cada uno de los sectores, que aparecen agrupados formando "clusters" en distintas zonas del gráfico. El sector agricultura se caracteriza por bajos niveles iniciales de productividad y altas tasas de crecimiento de la misma, mientras que en el sector servicios ocurre justamente lo contrario; situándose el sector

construcción en una posición intermedia entre ambos. Por su parte, el sector industria no sigue ese patrón, y presenta altos niveles iniciales y altas tasas de crecimiento de la productividad. Dentro del modelo simple presentado en el apartado 2, esto podría corresponder a un crecimiento de la productividad total ( $A_j$ ) mayor en la industria que en los otros sectores. Como puede observarse en la tabla 2, en la estimación de la ecuación de convergencia no condicionada se obtiene un valor negativo -acorde con la hipótesis de convergencia- y significativo de la pendiente, resultado que se mantiene si se incluyen *dummies* sectoriales y regionales. También puede apreciarse en la tabla que la inclusión de los *dummies* sectoriales mejora mucho el ajuste, pero no así la inclusión adicional de *dummies* regionales. Esto confirma de nuevo el comportamiento diferenciado de los sectores. Las diferencias en la estimación de la velocidad de convergencia  $\beta$  que se observan al pasar de (1) a (2), o de (1) a (3), podrían explicarse en función del posible sesgo existente cuando se omiten efectos sectoriales y regionales, en la línea por ejemplo de De la Fuente (1996).

En el panel inferior del gráfico 7 –correspondiente a la productividad IEPR- se observa como la relación inversa, ya comentada anteriormente, entre el crecimiento de la productividad a precios constantes y el crecimiento de los precios relativos hace que sectores que destacan en el panel superior por su crecimiento de la productividad a precios constantes no lo hagan ahora por el crecimiento de su productividad IEPR –véase, por ejemplo, el caso de la industria-. Esto es precisamente lo que predice el modelo del apartado 2 cuando se producen diferencias entre las productividades (del trabajo) a precios constantes ( $y_j$ ) debidas a la diferente evolución de la productividad total ( $A_j$ ) en cada sector. El que la inclusión de *dummies* sectoriales mejore ahora

mucho menos el ajuste<sup>17</sup> que en la ecuación con productividades a precios constantes, también resulta acorde con la hipótesis de que las diferencias entre sectores se deben a variables, como la productividad total ( $A_j$ ), que no afectan a la productividad IEPR, al neutralizarse sus efectos sobre los componentes productividad a precios constantes y precios relativos. De nuevo se obtienen valores negativos y significativos de la pendiente de la ecuación de convergencia, tanto en la no condicionada como cuando se incluyen *dummies* sectoriales y regionales. Estos resultados, que confirman la hipótesis de convergencia, podrían vincularse, tal como se expuso en el apartado 2, con la convergencia salarial o en elasticidades ( $\beta_j$ ) entre actividades. También se observan notables diferencias en la estimación de la velocidad de convergencia  $\beta$  al pasar de (4) a (5), o de (4) a (6), que podrían explicarse igualmente en función del posible sesgo existente cuando se omiten efectos sectoriales y regionales.

#### 4. CONCLUSIONES

En este trabajo se aborda el análisis de la convergencia de la productividad del trabajo entre regiones empleando datos sectoriales, pero en vez de tratar cada sector por separado –como se hace habitualmente– se realiza un análisis conjunto para todos los sectores. Este análisis conjunto requiere tener en cuenta los precios relativos de los bienes producidos en cada sector,

---

<sup>17</sup> Como ya se ha comentado anteriormente, en los datos del BBV los índices de precios sectoriales son los mismos para todas las regiones. Por ello, en el panel inferior del gráfico 7 los 17 puntos correspondientes a cada sector aparecen desplazados verticalmente respecto al panel superior en una misma distancia, igual a la tasa de crecimiento promedio anual del precio relativo del sector. Puede comprobarse entonces que en las regresiones que incluyan *dummies* sectoriales debe producirse la coincidencia de resultados que muestra la tabla 2 -entre las regresiones (2) y (5), y las regresiones (3) y (6)-, excepto en el  $R^2$  ajustado, que es menor en las regresiones correspondientes al panel inferior, por ser menor la variación total de la tasa de crecimiento de la productividad IEPR respecto a su media que la de la productividad a precios constantes.

introduciéndose para ello el concepto de productividad IEPR, que resulta de multiplicar la productividad a precios constantes por un índice de precios relativos.

En el apartado 2 hemos mostrado, empleando un modelo muy simple, bajo qué condiciones esos dos componentes de la productividad IEPR evolucionan de forma inversa, de forma que el efecto de ciertos factores -como, por ejemplo, la productividad total en cada sector- sobre el componente productividad del trabajo a precios constantes se compensa con su efecto sobre los precios relativos, de forma que la productividad IEPR no resulta afectada. Esto podría explicar por qué, en el caso de las regiones españolas, el crecimiento de la productividad IEPR muestra menor dependencia del factor sectorial que el crecimiento de la productividad a precios constantes.

A efectos comparativos, también incluimos en nuestro trabajo un análisis de convergencia para las regiones españolas en el período 1955-95 siguiendo el enfoque más usual. Cuando se considera el total agregado se observa convergencia  $\sigma$  y  $\beta$ . Por su parte, cuando se analiza cada sector por separado, en la industria también se aprecian ambos tipos de convergencia, en la agricultura ninguna de ellas, mientras que en la construcción y los servicios la convergencia  $\sigma$  es poco clara, mientras que sí resulta aceptable la hipótesis de convergencia  $\beta$ .

Al pasar a analizar conjuntamente todos los sectores se aprecia una mayor dispersión respecto al análisis previo, debida más a las diferencias existentes entre los sectores que a las diferencias existentes entre regiones para un mismo sector. Por otro lado, en el total del período analizado (1955-95) la dispersión se reduce –es decir, existe convergencia  $\sigma$ -, pero la tendencia parece poco clara. Por su parte, el análisis gráfico que realizamos de la distribución de actividades por niveles de productividad permite comprobar la importancia que ha tenido la evolución de la

estructura sectorial y, más concretamente, la pérdida de peso de la agricultura, en el proceso de convergencia entre regiones. En este análisis conjunto resulta aceptable la hipótesis de convergencia  $\beta$  en productividad a precios constantes y en productividad IEPR, tanto en el caso de la convergencia no condicionada como cuando se incluyen *dummies* sectoriales y regionales<sup>18</sup>. Este resultado podría relacionarse, en el marco del modelo descrito en el apartado 2, con la convergencia salarial o en elasticidades ( $\beta_j$ ) entre actividades.

Finalmente, cabe destacar que los cuatro sectores que hemos considerado en nuestro análisis presentan un comportamiento bastante diferenciado entre sí, lo que descarta, al menos en el caso estudiado, la hipótesis de que la heterogeneidad de la estructura subsectorial para distintas regiones elimina el carácter diferenciador de pertenencia a un sector.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barro, R.J. y Sala-i-Martin, X. (1995): *Economic Growth*, New York, McGraw-Hill.

Bernard, A.B. y Jones, C.I. (1996a): "Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement Across Industries and Countries", *American Economic Review*, 86(5), pp. 1216-1238.

Bernard, A.B. y Jones, C.I. (1996b): "Productivity Across Industries and Countries: Time Series Theory and Evidence", *Review of Economics and Statistics*, 78(1), pp. 135-146.

---

<sup>18</sup> Además del análisis de corte transversal que hemos presentado, también hemos realizado una primera aproximación utilizando datos de panel para las productividades a precios constantes e IEPR para el conjunto de actividades. En este análisis se han utilizado MCO y el estimador intra-grupos –para controlar por la posible existencia de efectos latentes no observables–, estudiándose asimismo distintas especificaciones. Los resultados de este análisis preliminar parecen apoyar la hipótesis de convergencia entre actividades, aunque también se observa una evolución

Bernard, A.B. y Jones, C.I. (1996c): "Productivity and Convergence Across U.S. States and Industries", *Empirical Economics*, 21, pp. 113-135.

Bernard, A.B. y Jones, C.I. (1996d): "Technology and Convergence", *Economic Journal*, 106, July, pp. 1037-1044.

De la Fuente, A. (1996): "Economía Regional desde una Perspectiva Neoclásica. De Convergencia y otras Historias", *Revista de Economía Aplicada*, IV(10), pp. 5-63.

Dollar, D. y Wolff, E.N. (1988): "Convergence of Industry Labor Productivity among Advanced Economies, 1963-1982", *Review of Economics and Statistics*, 70(4), pp. 549-558.

Dollar, D. y Wolff, E.N. (1993): *Competitiveness, Convergence, and International Specialization*, Cambridge(Mass.), MIT Press.

Dollar, D. y Wolff, E.N. (1994): "Capital Intensity and TFP Convergence by Industry in Manufacturing, 1963-1985", en: Baumol, W.J., Nelson, R.R. y Wolff, E.N. (Eds.) (1994): *Convergence of Productivity*, New York, Oxford University Press, pp. 197-224.

Doménech, R., Escribá, F.J. y Murgui, M.J. (1999): "Cambios en Precios Relativos y Convergencia Regional", *Revista de Economía Aplicada*, VII(19), pp. 5-29.

Echevarría, C. (1997): "Changes in Sectoral Composition Associated with Economic Growth", *International Economic Review*, 38(2), pp. 431-452.

García, B. y Raymond, J.L. (1995): "La Convergencia de las Provincias Españolas", *Papeles de Economía Española*, 64, pp. 38-53.

---

diferenciada dentro de las mismas.

García, B. y Raymond, J.L. (1999): "Las Disparidades Regionales y la Hipótesis de Convergencia: Una Revisión", *Papeles de Economía Española*, 80, pp. 2-18.

García-Milá, T. y Marimón R. (1996): "Integración Regional e Inversión Pública en España", en: Marimón R. (Ed.) (1996): *La Economía Española: Una Visión Diferente*, Barcelona, Antoni Bosch, pp. 197-256.

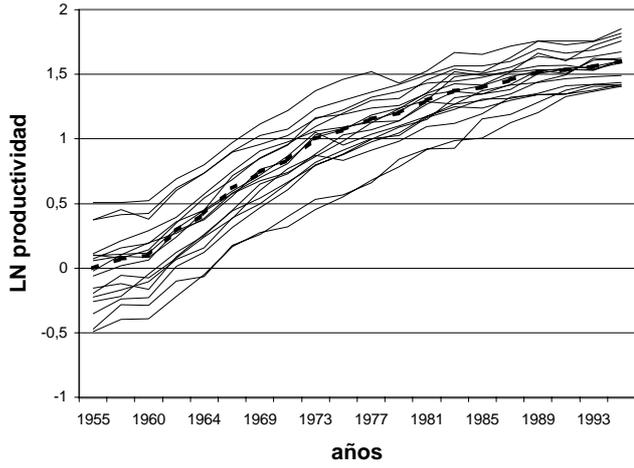
Paci, R. (1997): "More Similar and Less Equal: Economic Growth in the European Regions", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 133(4), pp. 609-634.

Quah, D. (1993): "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4), pp. 427-443.

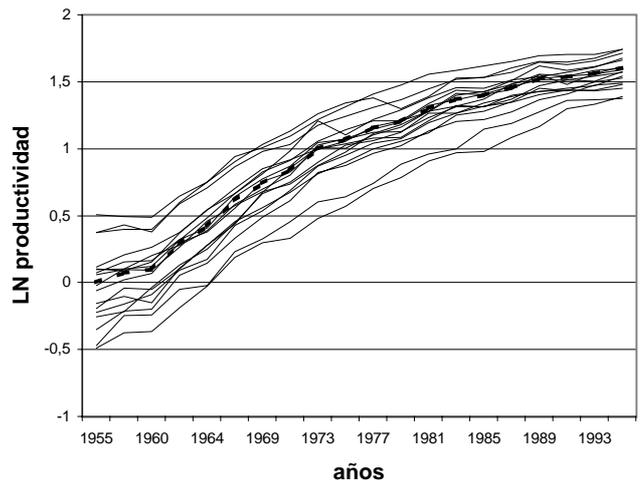
Quah, D. (1997): "Empirics for Growth and Distribution: Stratification, Polarization, and Convergence Clubs", *Journal of Economic Growth*, 2(1), pp. 27-59.

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*, 59, pp. 37-58.

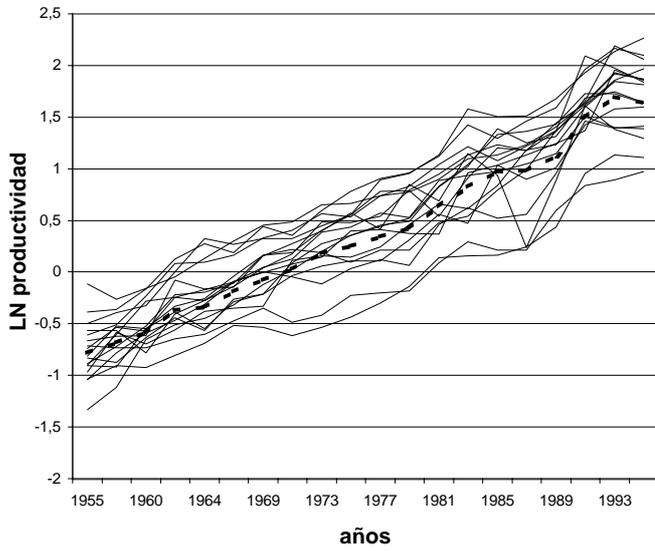
**TOTAL AGREGADO  
PRODUCTIVIDAD A PRECIOS CONSTANTES**



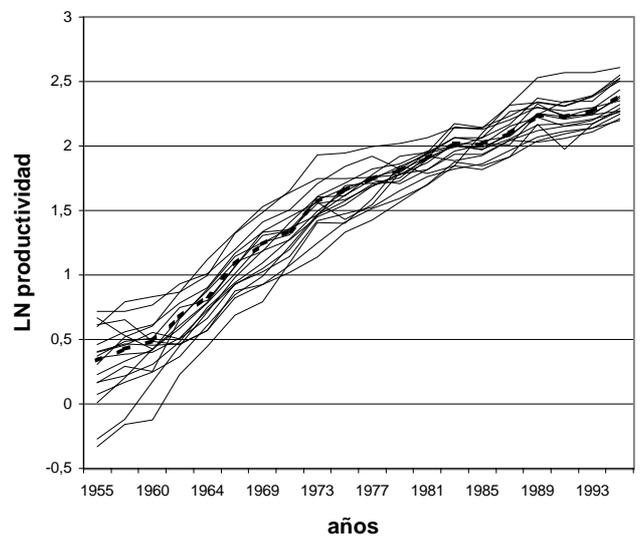
**TOTAL AGREGADO  
PRODUCTIVIDAD IEPR**



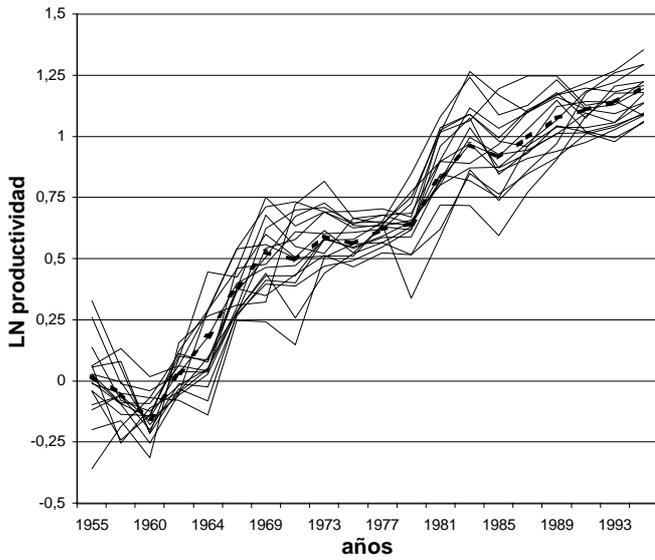
**AGRICULTURA**



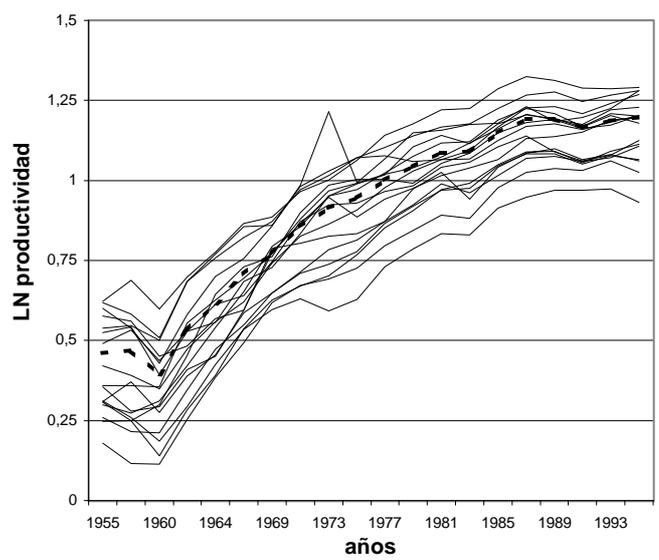
**INDUSTRIA**



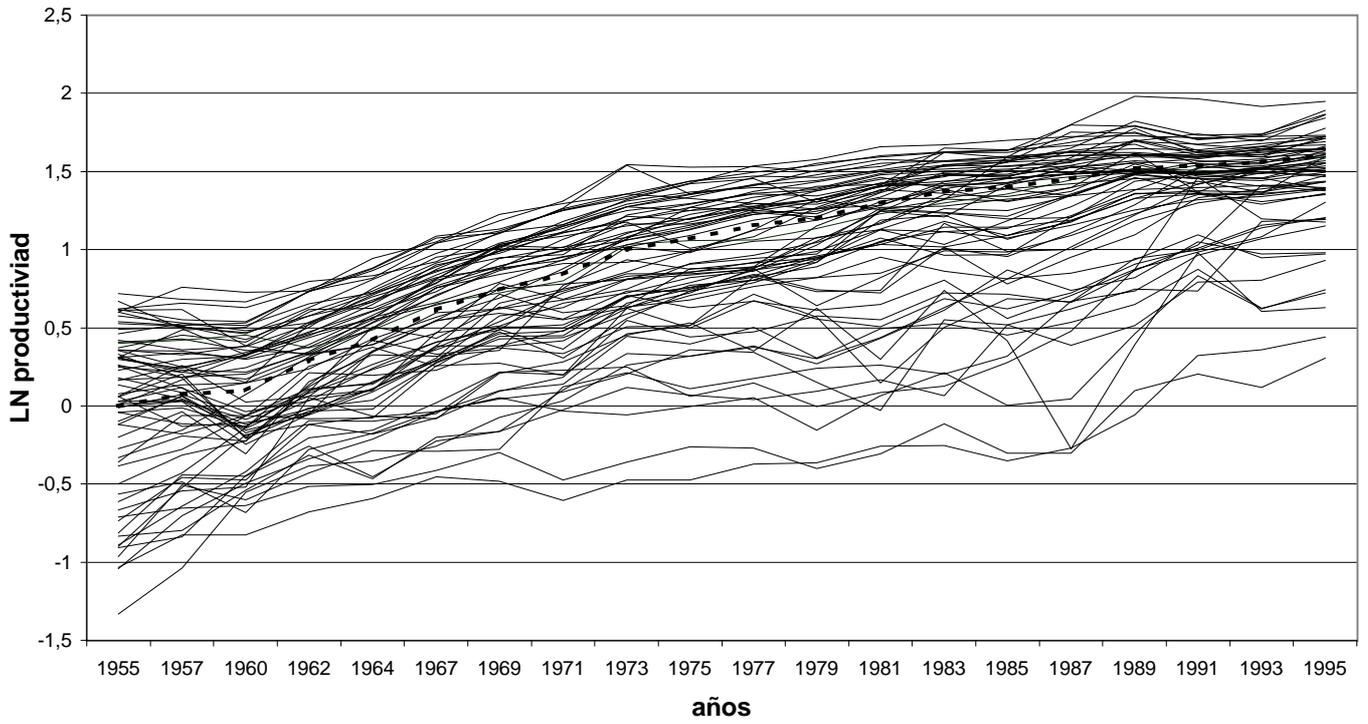
**CONSTRUCCIÓN**



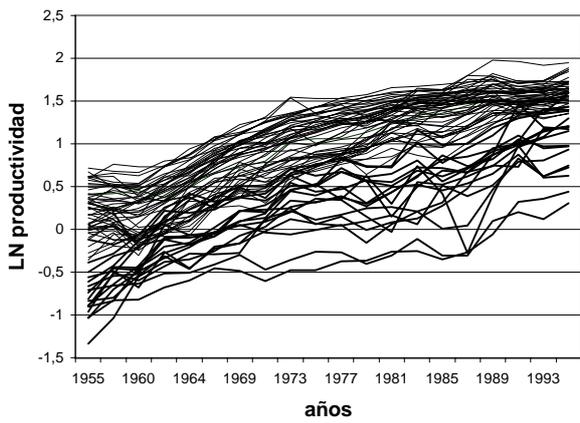
**SERVICIOS**



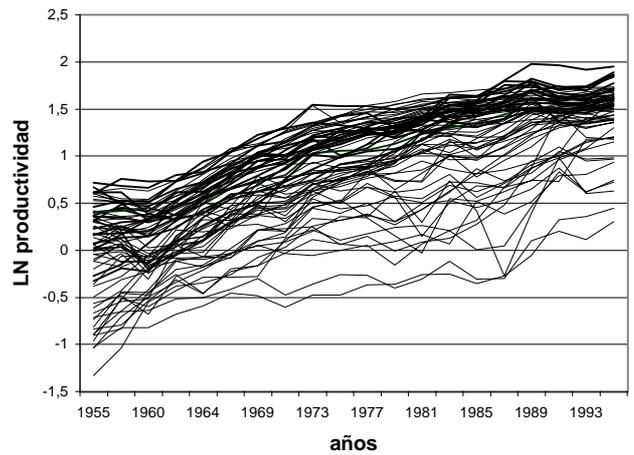
**GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO**



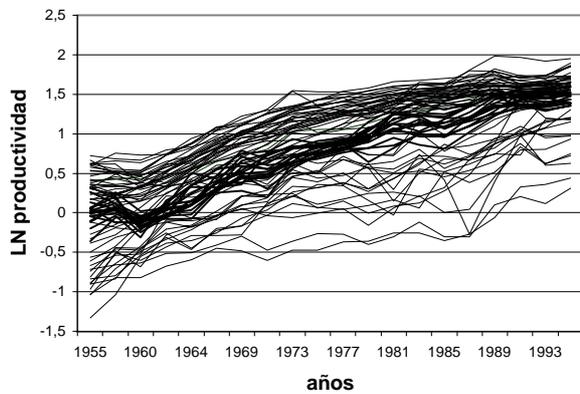
**AGRICULTURA RESALTADA**



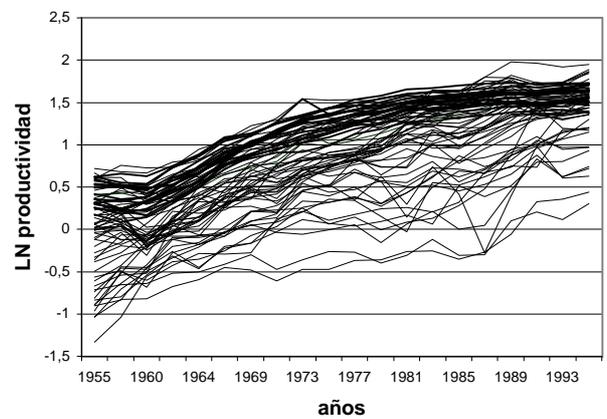
**INDUSTRIA RESALTADA**



**CONSTRUCCION RESALTADA**

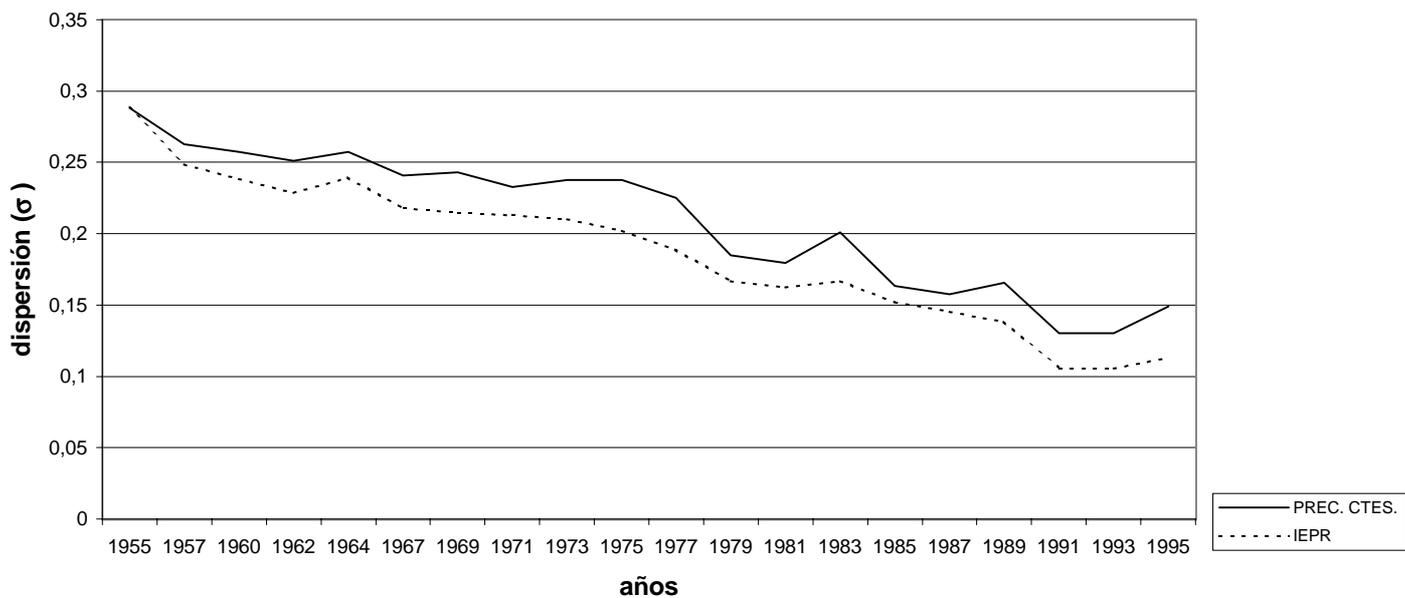


**SERVICIOS RESALTADO**

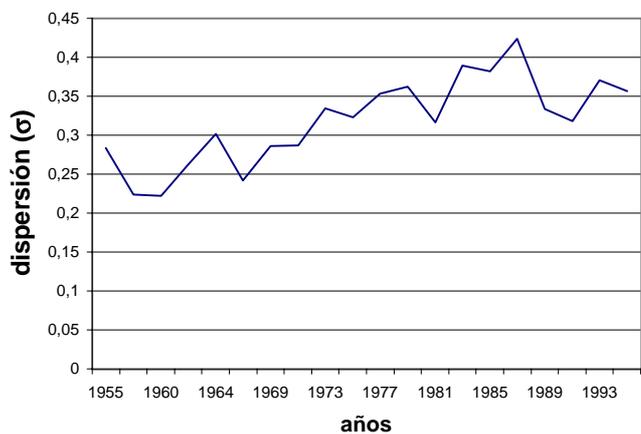


**GRÁFICO 2. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO IEPR  
(CONJUNTO SECTORES X REGIONES)**

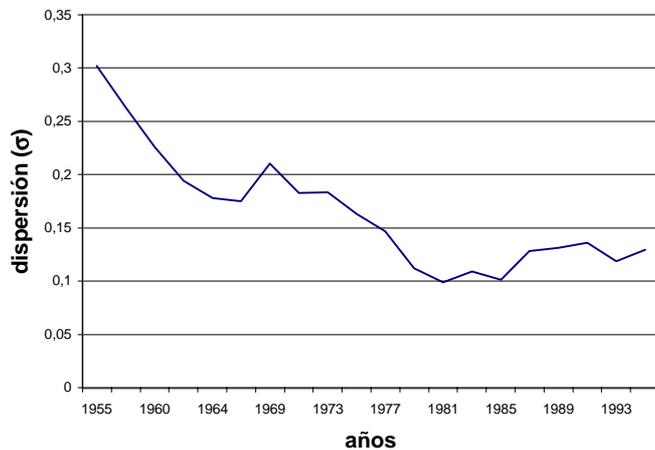
### TOTAL AGREGADO



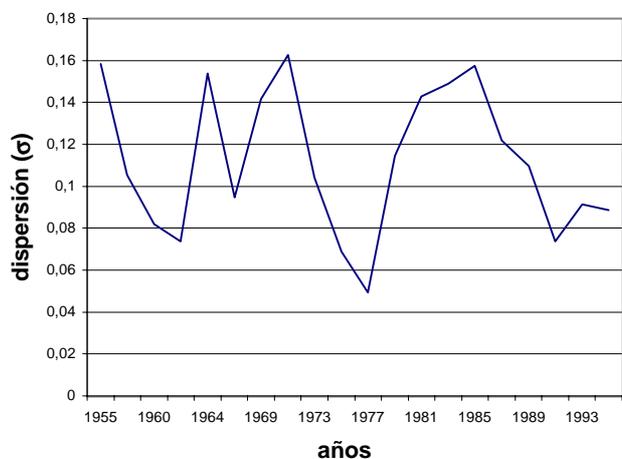
### AGRICULTURA



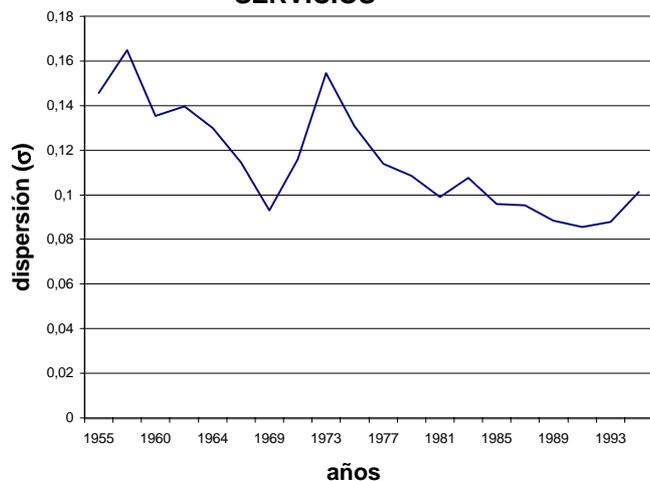
### INDUSTRIA



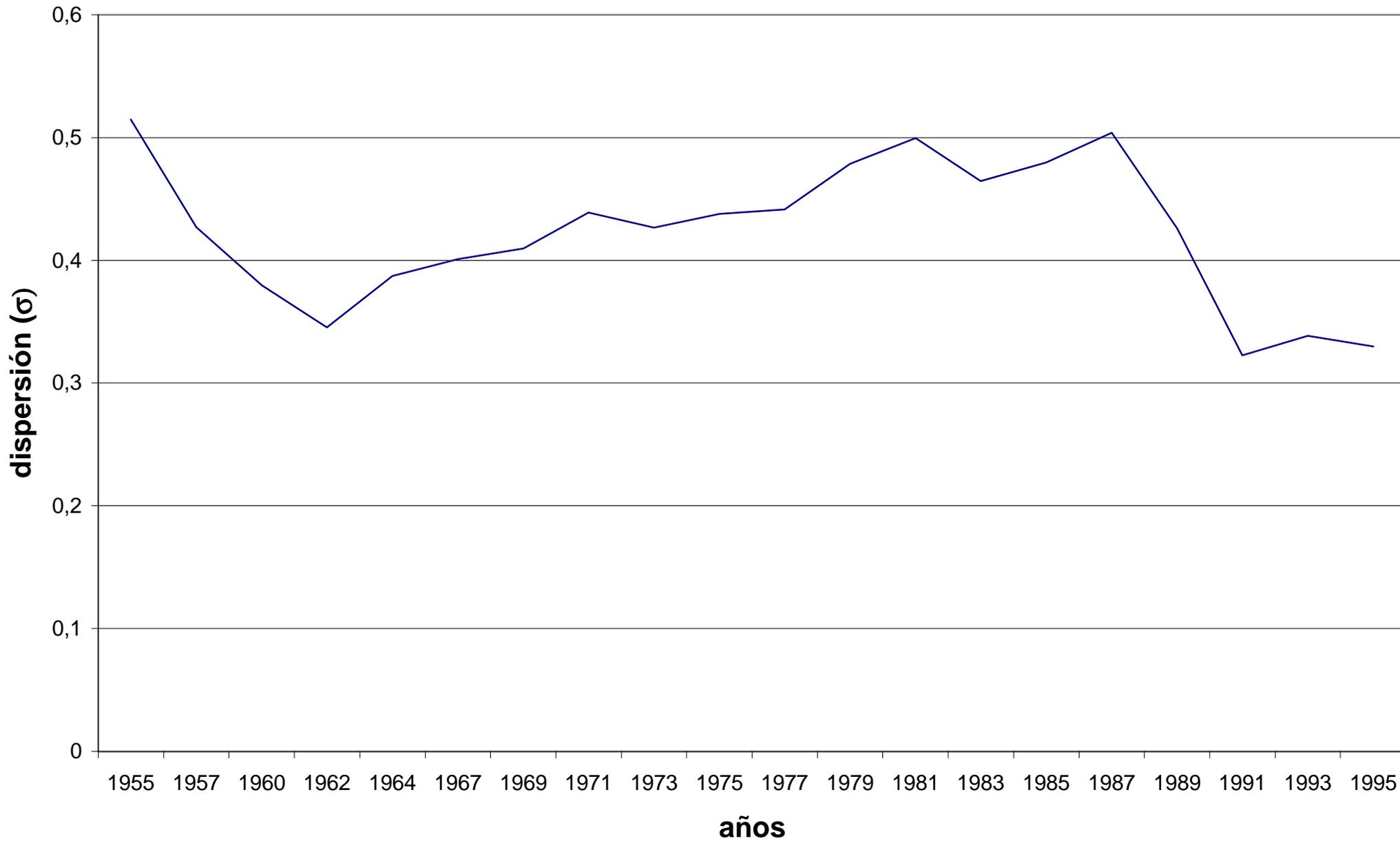
### CONSTRUCCIÓN



### SERVICIOS



**GRÁFICO 3. CONVERGENCIA  $\sigma$**



**GRÁFICO 4. CONVERGENCIA  $\sigma$  (CONJUNTO SECTORES X REGIONES)**

proporción sobre el total de empleos

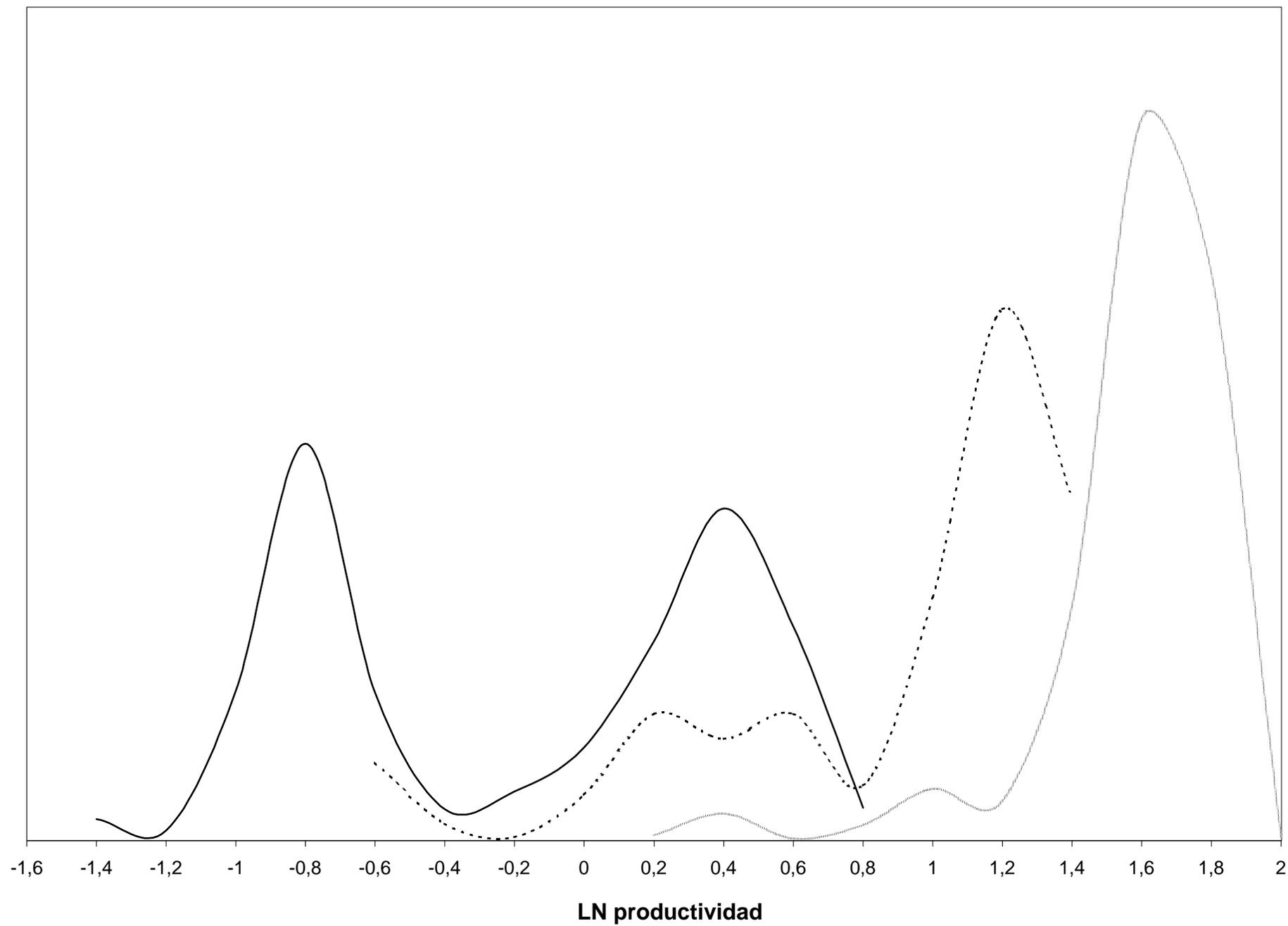
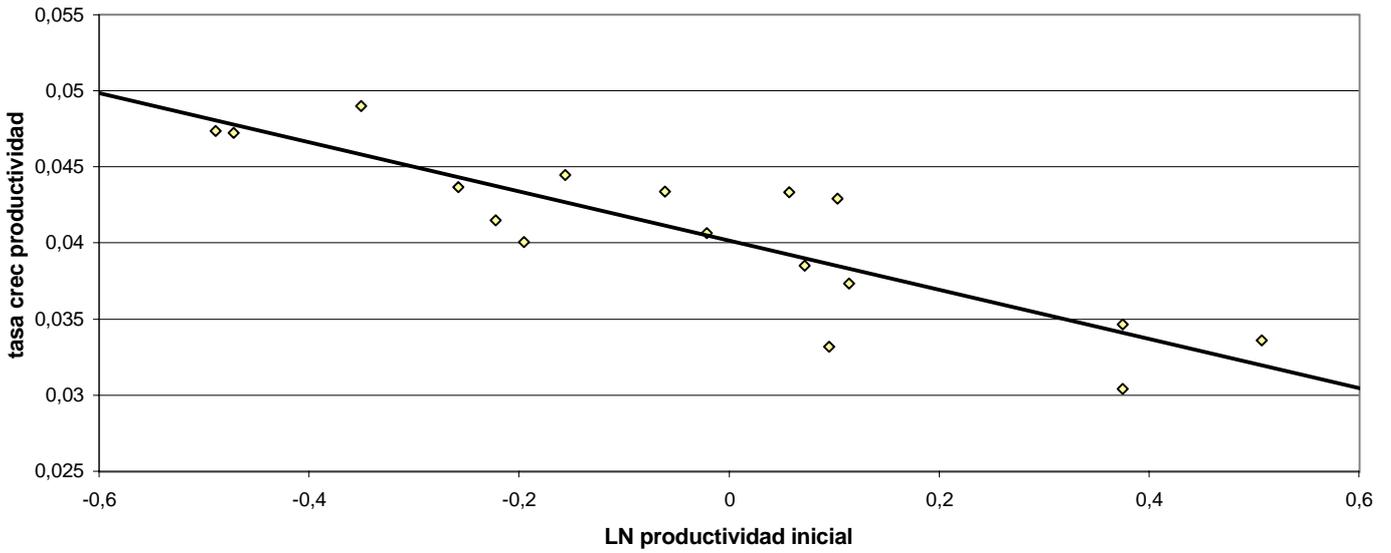
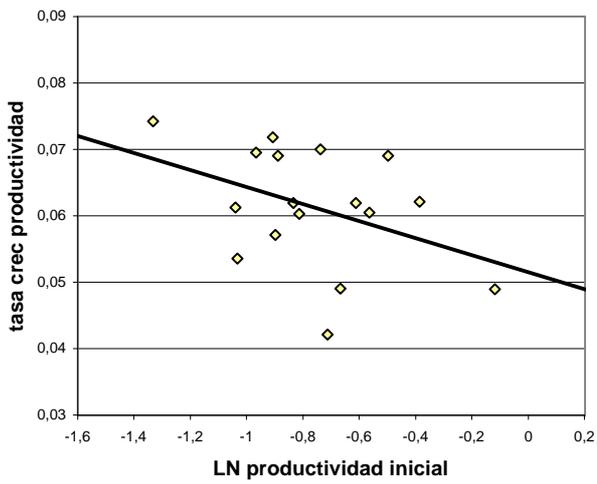


GRÁFICO 5. FUNCIONES DE DENSIDAD (CONJUNTO SECTORES X REGIONES)

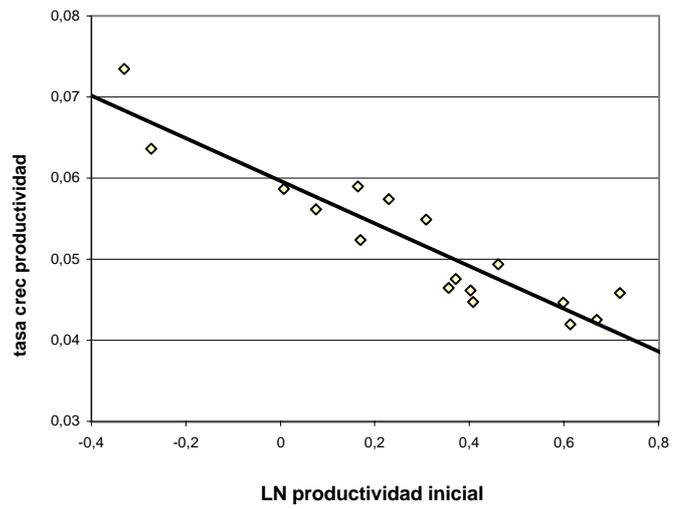
### TOTAL AGREGADO



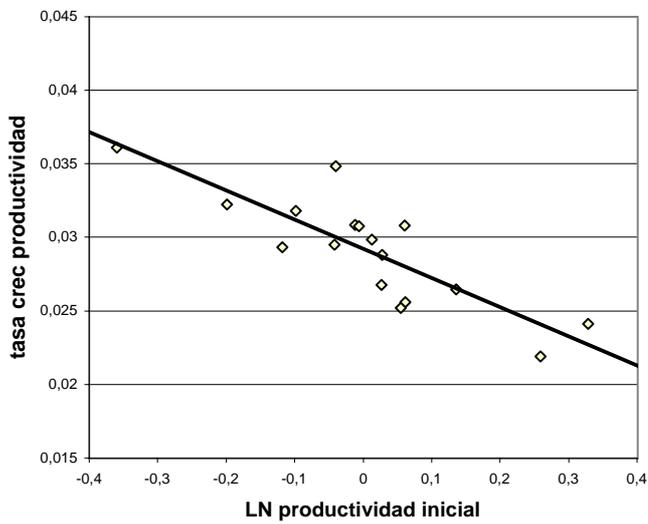
### AGRICULTURA



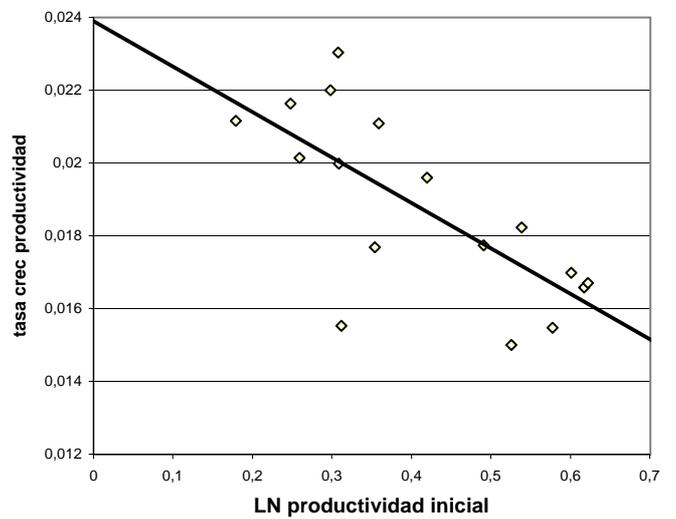
### INDUSTRIA



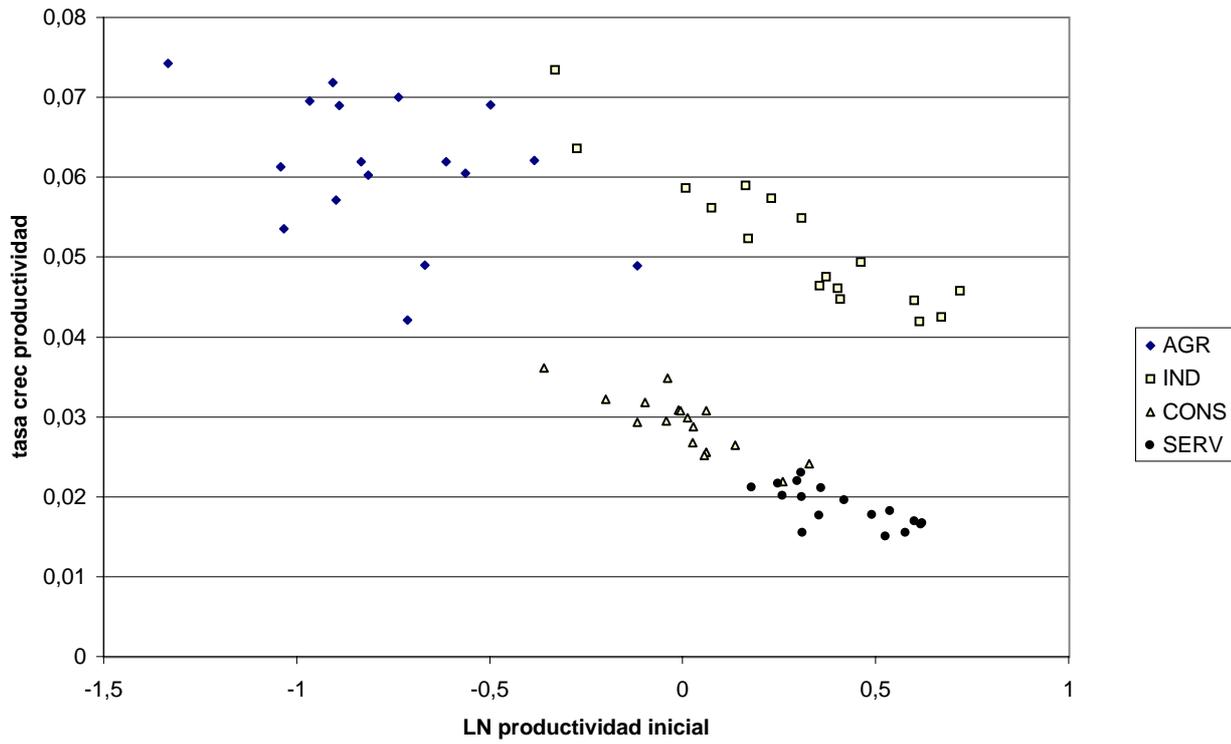
### CONSTRUCCIÓN



### SERVICIOS



### PRODUCTIVIDAD A PRECIOS CONSTANTES



### PRODUCTIVIDAD IEPR

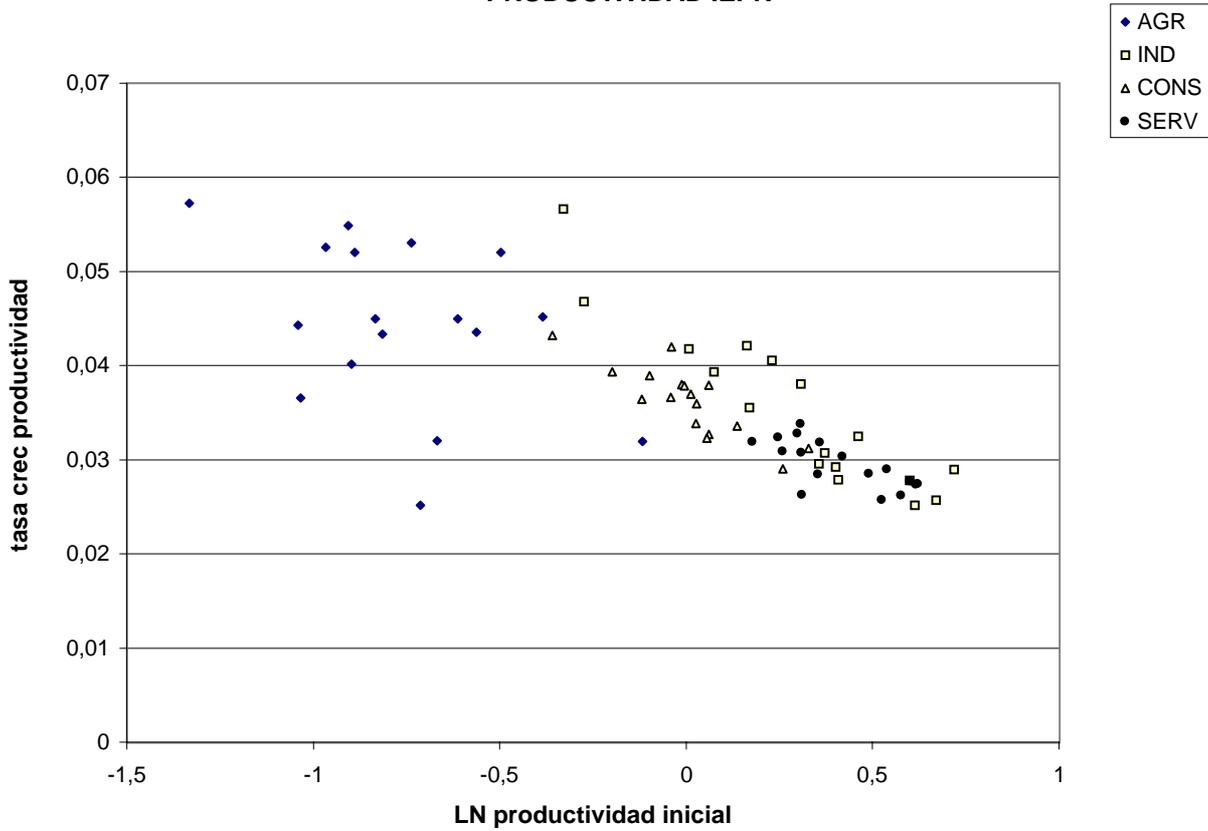


GRÁFICO 7. CONVERGENCIA  $\beta$  (CONJUNTO SECTORES X REGIONES)