

CAPITAL PÚBLICO Y EFICIENCIA PRODUCTIVA REGIONAL (1964-1989)*

Matilde Mas, Joaquín Maudos, Francisco Pérez y Ezequiel Uriel**

WP-EC 94-09

* Este artículo presenta una parte de los resultados de la investigación llevada a cabo por el IVIE sobre capital público y desarrollo regional, que ha recibido apoyo financiero de la Comunidad Europea. El trabajo se enmarca en el desarrollo del programa de investigación de la DGICYT PB90-0423. Los autores agradecen, sin implicarle, las sugerencias y comentarios de José García Montalvo. También agradecen los comentarios de los participantes en el *Workshop* organizado por el IVIE "Acumulación y crecimiento" (12 y 13 de mayo de 1994) en el que se presentó una versión preliminar de este trabajo.

** M. Mas, F. Pérez y E. Uriel: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas y Universitat de València; J. Maudos: Universitat de València.

**Editor: Instituto Valenciano de
Investigaciones Económicas, S.A.**
Primera Edición Julio 1994.
ISBN: 84-482-0621-5
Depósito Legal: V-2316-1994
Impreso por Copisteria Sanchis, S.L.,
Quart, 121-bajo, 46008-Valencia.
Impreso en España.

CAPITAL PUBLICO Y EFICIENCIA PRODUCTIVA REGIONAL (1964-1989)

Matilde Mas, Joaquín Maudos, Francisco Pérez y Ezequiel Uriel

RESUMEN

El trabajo analiza el comportamiento seguido por la eficiencia productiva en las Comunidades Autónomas españolas en el periodo 1964-1989. Comienza describiendo, desde la perspectiva de la contabilidad del crecimiento, la evolución seguida por la productividad total de los factores (PTF^S), a partir de una función de producción en *inputs* privados. Posteriormente se cuantifica una medida de eficiencia más estricta, que no es equivalente al residuo de Solow, debido a la inclusión en la función de producción del capital público y a la no imposición de rendimientos constantes a escala. El trabajo se completa discutiendo, en base a dichas medidas de productividad de los factores y de eficiencia, la existencia de convergencia tecnológica entre las regiones españolas y el papel jugado por el capital público en la misma.

PALABRAS CLAVE: PTF regional, capital público, convergencia.

ABSTRACT

This paper analyzes the behaviour of productive efficiency in the Spanish Regions for the period 1964-1989. From a growth accounting approach, it describes the regional evolution of total factor productivity (TFP^S), based on a private input production function. A more strict efficiency measure is then quantified, which is not equivalent to Solow's residual, due to the fact that public capital is included in the production function and that constant returns to scale are not imposed. Finally, based on the factor productivity and efficiency measures, the study discusses the existence of technological convergence among Spanish regions and the role of public capital played on it.

KEY WORDS: Regional TFP, public capital, convergence.

I.- OBJETIVOS Y FUENTES ESTADISTICAS.

La influencia del capital público sobre la productividad ha sido planteada habitualmente en la literatura en términos de la productividad aparente de los factores privados productivos (trabajo o capital) o, alternativamente, de una medida global de eficiencia productiva, la productividad total de los factores (PTF).

En dos trabajos anteriores (Mas *et al.* 1993a y 1994) se analizaron los efectos del capital público sobre el VAB y la productividad aparente del trabajo de las regiones españolas, refiriéndose el primero de ellos al sector industrial (excluidos los subsectores de construcción y productos energéticos), mientras que el segundo consideraba el conjunto del sector privado de la economía. En ambos trabajos el periodo analizado era 1980-1989 y la fuente de información la *Contabilidad Regional de España* (INE).

El trabajo que ahora se presenta amplía los análisis anteriores en las siguientes direcciones:

- a) La variable objeto de estudio es la PTF y no la productividad aparente de los factores productivos.
- b) El periodo de análisis es más amplio, 1964-1989.
- c) La ampliación del periodo muestral sólo es posible si se utiliza la información proporcionada por el BBV en su *Riqueza Nacional de España y su distribución provincial*. La fuente estadística de referencia es pues diferente a la utilizada en los trabajos anteriormente citados.
- d) El ámbito de análisis es el sector privado productivo, excluidos por tanto el sector público y el residencial. Las distorsiones que genera la consideración del sector energético, han obligado también a su exclusión debido a las dificultades de imputación regional de su producción y a que incluye las centrales nucleares, muy intensivas en capital y sometidas en su localización y explotación a decisiones políticas (regulaciones,

moratorias, etc.).¹

El análisis de la eficiencia que se realiza en los epígrafes siguientes exige disponer de información regionalizada, relativa a los sectores considerados, de las variables VAB, empleo, *stock* de capital privado y público y participaciones de los factores en la renta.

Las series de *stock* de capital privado se han obtenido a partir de las estimaciones contenidas en el trabajo de Calabuig *et al.* (1993). Dichas series han sido modificadas con el fin de ajustarlas al ámbito sectorial al que se circunscribe este trabajo². Las correspondientes al capital público provienen de las estimaciones del IVIE (1993).

La disponibilidad de series de producción (VAB) y empleo referidas al sector privado (excluidos el residencial y el energético), así como las participaciones del trabajo y del capital privado en el *output*, utilizando como fuente de información las series facilitadas por el *Banco de Bilbao Vizcaya* requiere tener en cuenta las siguientes circunstancias:

a) Desde 1964 a 1981, ambos inclusivos, el BBV proporciona información de la producción, el empleo y la remuneración del trabajo del sector público bajo el epígrafe de "Administración Pública y Defensa". A partir de 1983 dicha información aparece bajo el epígrafe de "Servicios Públicos". Este último epígrafe incluye al subsector "Enseñanza y Sanidad Pública". Sin embargo, hasta el año 1981 el epígrafe "Sanidad y Educación" incluye tanto la pública como la privada, no siendo posible la desagregación. Por esta razón, se han deducido de las magnitudes agregadas (VABcf total, empleo y remuneración del trabajo) las correspondientes a los epígrafes "Servicios Públicos" y "Sanidad y Educación Privada".

b) El sector residencial aparece en las estimaciones del BBV bajo los epígrafes de "Propiedad de Viviendas" y "Servicios de la Propiedad Inmuebles" hasta 1981. A partir de entonces, aparece bajo el epígrafe de

¹La exclusión del subsector energético es habitual en los análisis de productividad. Véase Hernando y Vallés (1993) y Mas *et al.* (1993a).

²La descripción de las modificaciones introducidas se encuentra en el Apéndice de Mas *et al.* (1994).

"Alquiler de Inmuebles".

Por otra parte, sólo a partir de 1983 aparece información del empleo del sector residencial, por lo que en la serie de empleo del sector privado utilizada está incluido el correspondiente a este subsector. No obstante, hay que tener en cuenta que, con la información facilitada por el BBV a partir de 1983, el empleo en el sector de "Alquiler de Inmuebles" tan sólo representa, a nivel nacional, el 0,1 % del total.

c) La información contenida en las estimaciones del BBV referidas al sector energético no ha sido homogénea en el tiempo haciendo necesaria la elaboración de series enlazadas de producción, empleo y remuneración de factores para dicho sector. En el Anexo se describe el procedimiento seguido en la estimación.

d) El deflactor utilizado para el subsector "Productos Energéticos" es el implícito en la serie enlazada de la Contabilidad del INE (1992) correspondiente a este subsector. El resto de deflatores correspondientes a los sectores excluidos se han construido a partir del trabajo de Moltó y Uriel (1994).

Basándose en dicha información estadística, el trabajo analiza, desde la perspectiva de la contabilidad del crecimiento, a) la evolución seguida por las distintas Comunidades Autónomas en cuanto a las ganancias de eficiencia productiva durante el periodo 1964-1989 y b) la influencia que el capital público tiene en dicha evolución regional.

II.- CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS.

La medida de eficiencia productiva utilizada habitualmente tiene sus orígenes en la aportación de Solow³. Como es conocido, el denominado *residuo* de Solow parte de considerar una función de producción con dos factores productivos (trabajo y capital) que presenta rendimientos constantes a escala. Suponiendo que la función de producción adopta la forma Cobb-Douglas, se puede escribir:

$$y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta, \quad y \quad \alpha + \beta = 1 \quad [1]$$

siendo α y β las respectivas elasticidades del *output* (y) respecto a los factores de producción, capital privado (K) y trabajo (L), y A_t el indicador de eficiencia. Diferenciando totalmente la expresión anterior y bajo los supuestos de competencia perfecta y maximización de beneficios, tenemos que:

$$(\dot{PTF}_t^S) = (\dot{A}_t) = \dot{y}_t - s_{k,t} \dot{K}_t - s_{l,t} \dot{L}_t \quad [2]$$

siendo s_k ($= \alpha$) y s_l ($= \beta$) las respectivas participaciones del capital y del trabajo en el output ($s_k + s_l = 1$) y PTF_t^S la tasa de crecimiento del *residuo* medido de Solow.

Como han mostrado Jorgenson y Nishimizu (1978) y Christensen, Cummings y Jorgenson (1981), la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores (PTF^S), para especificaciones de la función de producción [1] más flexibles que la Cobb-Douglas viene dada por:

$$\begin{aligned} (1/T) [\ln PTF_{it}^S - \ln PTF_{it-T}^S] &= (1/T) [\ln y_{it} - \ln y_{it-T}] - \\ &- (1/T) [1/2 (s_{li,t} + s_{li,t-T})] [\ln L_{it} - \ln L_{it-T}] - \\ &- (1/T) [1/2 (s_{ki,t} + s_{ki,t-T})] [\ln K_{it} - \ln K_{it-T}] \end{aligned} \quad [3]$$

Todos los términos de la ecuación [3], excepto la tasa de crecimiento del residuo de Solow, pueden ser directamente medidos, y la tasa de crecimiento de

³Solow (1957).

la PTF^S puede ser estimada como un residuo.

Generalmente, interesa no sólo el comportamiento seguido por la PTF en el tiempo sino también la comparación entre los niveles de la eficiencia entre países o regiones en un momento del tiempo. Como han mostrado Jorgenson y Nishimizu (1978), Denny, Fuss y May (1981), y Christensen, Cummings y Jorgenson (1981), la expresión correspondiente a [3] en niveles de eficiencia vendría dada por la ecuación [4]. Según esta expresión, la diferencia entre el nivel tecnológico de la región i en el periodo t y la región j en el periodo s es igual a la diferencia logarítmica en el *output* menos las diferencias logarítmicas ponderadas de los *inputs*, donde las ponderaciones son las medias de las participaciones entre las dos regiones. Así, el equivalente a [3] adopta la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} [\ln PTF_{it}^S - \ln PTF_{js}^S] &= [\ln y_{it} - \ln y_{js}] - \\ &- [1/2 (s_{li,t} + s_{lj,s})] [\ln L_{it} - \ln L_{js}] - \\ &- [1/2 (s_{ki,t} + s_{kj,s})] [\ln K_{it} - \ln K_{js}] \end{aligned} \quad [4]$$

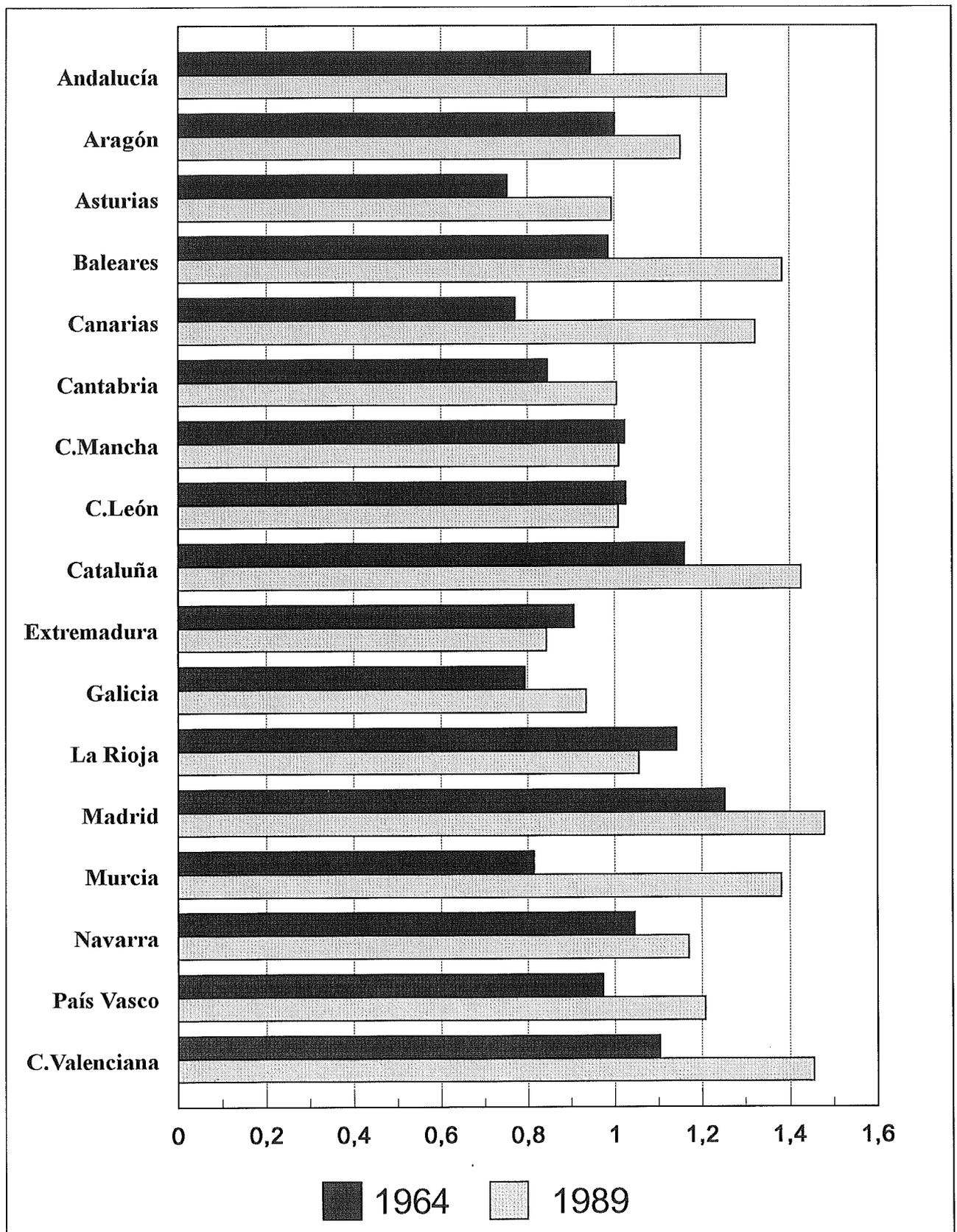
A partir de [4], los niveles resultantes de PTF_{it}^S de la Comunidad i en el momento t pueden expresarse como niveles relativos a la eficiencia de una región "base" en un año "base", $PTF_{js}^S = PTF_{00}^S = 1$. En las estimaciones que se presentan a continuación se ha considerado como región "base" España y como año "base" el inicial, 1964. Por tanto, todos los niveles de la PTF^S deben ser interpretados en términos relativos a la productividad de España en 1964.

Estimación del "residuo" de Solow en las Comunidades Autónomas

El gráfico 1 presenta los niveles de la PTF^S correspondientes a los años iniciales y finales, 1964 y 1989, referidos al sector privado (excluidos el sector residencial y el energético y también, por las razones anteriormente indicadas, la educación y sanidad privada) obtenidos a partir de la expresión [4]. Las conclusiones más relevantes derivadas del mismo son las siguientes:

1.- Existen notables diferencias en los niveles de PTF^S entre Comunidades. En el último año considerado, 1989 a) tres Comunidades aparecen

**Gráfico 1.: La PTF^s de las regiones españolas
1964 y 1989.**



Fuente: Ver texto.

destacadas, Madrid en primer lugar, seguida por la Comunidad Valenciana y Cataluña; b) las Comunidades del área nordoriental de la península (Aragón, País Vasco, Navarra y Murcia), junto a las insulares (Baleares y Canarias) y Andalucía, presentaron niveles en torno a la media nacional; c) los niveles más bajos corresponden a las Comunidades de la cornisa cantábrica (Asturias, Cantabria, Galicia), las dos Castillas, La Rioja⁴ y Extremadura (esta última es la que presenta un nivel más bajo).

2.- En los 25 años considerados se han producido modificaciones en los niveles de eficiencia que serán analizados en el apartado IV. Si consideramos la situación inicial, correspondiente a 1964, observamos que, a) también el liderazgo al principio del periodo era ostentado por Madrid y Cataluña (aunque no la Comunidad Valenciana) y b) los menores niveles de eficiencia correspondían a Asturias, Canarias, Cantabria, Galicia y Murcia.

En el apartado IV volveremos sobre este punto, analizando si se ha producido, a lo largo del periodo considerado, un acortamiento en las diferencias en eficiencia entre Comunidades o, por el contrario, éstas se han ampliado.

Fuentes del crecimiento

A partir de la expresión [3] es sencillo comprobar que la tasa de crecimiento de la producción puede descomponerse en tres elementos: la tasa de crecimiento de la PTF^S, y la tasa de crecimiento de los factores productivos utilizados, capital y trabajo, ponderadas por sus respectivas participaciones promedio en el *output*. Esta descomposición es estándar en la identificación de las fuentes del crecimiento. En el cuadro 1 aparecen las tasas de crecimiento del VAB y de las dos fuentes de crecimiento (en *inputs* y en PTF^S) computadas según [3], distinguiendo el periodo total 1964-1989 y tres subperiodos: la expansión, 1964-1973; la crisis, 1973-1985 y la recuperación, 1985-1989. El

⁴Con respecto al caso de La Rioja, el dato debe considerarse con reservas, pues debe señalarse que se trata de una pequeña Comunidad que presenta, en la información referida al VAB, las mayores discrepancias entre las series del BBV y las de *Contabilidad Regional* en los años para los que esta última está disponible.

Cuadro 1.: Las fuentes del crecimiento regional: 1964-1989.
(tasa anual de crecimiento).

	VAB	SI.L	Sk.K	PIF
Andalucía	2,32	-1,70	2,08	1,94
Aragón	2,85	-1,28	2,40	1,73
Asturias	1,20	-1,02	1,86	0,36
Baleares	3,27	-0,67	3,52	0,42
Canarias	3,51	-0,92	3,21	1,22
Cantabria	1,72	-0,94	1,84	0,83
C.Mancha	1,40	-1,24	2,61	0,03
C.León	2,61	-1,23	2,51	1,33
Cataluña	1,94	-1,47	1,95	1,46
Extremadura	1,78	-2,14	2,43	1,49
Galicia	3,09	-0,90	2,46	1,53
La Rioja	2,80	-1,27	2,71	1,35
Madrid	3,82	-1,38	2,22	2,98
Murcia	3,46	-0,78	1,91	2,33
Navarra	2,37	-0,97	2,14	1,20
País Vasco	0,89	-1,60	1,25	1,04
C.Valenciana	2,99	-0,90	2,41	1,48
España	2,51	-1,31	2,19	1,63

1973-1985.

Andalucía	5,76	-0,44	5,00	1,20
Aragón	4,37	-0,45	5,69	-1,18
Asturias	6,66	-0,05	5,04	1,66
Baleares	8,23	0,25	5,40	2,58
Canarias	9,37	0,52	5,15	3,70
Cantabria	3,28	-0,30	3,56	0,02
C.Mancha	5,05	-0,64	6,60	-0,91
C.León	2,57	-0,72	6,17	-2,88
Cataluña	5,80	0,66	4,43	0,71
Extremadura	3,61	-0,87	5,92	-1,44
Galicia	4,79	0,16	5,26	-0,82
La Rioja	3,65	-0,06	7,66	-3,95
Madrid	6,33	1,13	5,04	0,16
Murcia	6,92	0,17	4,04	2,71
Navarra	4,65	-0,10	6,44	-1,88
País Vasco	5,27	0,52	3,72	1,04
C.Valenciana	7,03	0,23	5,44	1,36
España	5,66	0,05	5,01	0,60

1964-1973.

	VAB	SI.L	Sk.K	PIF
Andalucía	7,39	2,12	2,23	3,03
Aragón	5,18	1,59	2,14	1,45
Asturias	5,09	0,13	2,97	1,99
Baleares	6,50	1,98	2,43	2,09
Canarias	7,85	2,54	2,28	3,02
Cantabria	4,69	0,07	1,77	2,84
C.Mancha	5,26	1,38	1,99	1,89
C.León	5,22	1,04	1,98	2,20
Cataluña	5,68	2,98	2,35	0,25
Extremadura	3,82	1,28	1,90	0,64
Galicia	5,31	-0,17	2,12	3,36
La Rioja	5,17	1,88	2,55	0,74
Madrid	4,98	2,66	2,46	-0,13
Murcia	7,06	2,23	2,07	2,76
Navarra	5,99	1,51	2,13	2,34
País Vasco	4,33	1,30	1,90	1,13
C.Valenciana	6,05	1,93	2,41	1,70
España	5,72	1,81	2,29	1,62

1985-1989.

	VAB	SI.L	Sk.K	PIF
Andalucía	4,37	-0,50	3,56	1,31
Aragón	3,77	-0,47	3,86	0,37
Asturias	3,79	-0,40	3,39	0,80
Baleares	5,57	0,09	4,16	1,33
Canarias	6,31	0,16	4,20	1,95
Cantabria	2,76	-0,47	2,63	0,60
C.Mancha	3,33	-0,56	4,09	-0,20
C.León	3,01	-0,58	4,00	-0,40
Cataluña	3,91	0,03	3,06	0,82
Extremadura	2,76	-0,94	3,97	-0,27
Galicia	4,06	-0,30	3,83	0,52
La Rioja	3,48	-0,30	4,56	-0,78
Madrid	4,91	0,21	3,82	0,89
Murcia	5,28	0,07	3,00	2,21
Navarra	3,77	-0,22	3,90	0,09
País Vasco	2,92	-0,28	2,44	0,77
C.Valenciana	4,93	-0,02	3,83	1,12
España	4,16	-0,26	3,52	0,90

1964-1989.

Andalucía	4,37	-0,50	3,56	1,31
Aragón	3,77	-0,47	3,86	0,37
Asturias	3,79	-0,40	3,39	0,80
Baleares	5,57	0,09	4,16	1,33
Canarias	6,31	0,16	4,20	1,95
Cantabria	2,76	-0,47	2,63	0,60
C.Mancha	3,33	-0,56	4,09	-0,20
C.León	3,01	-0,58	4,00	-0,40
Cataluña	3,91	0,03	3,06	0,82
Extremadura	2,76	-0,94	3,97	-0,27
Galicia	4,06	-0,30	3,83	0,52
La Rioja	3,48	-0,30	4,56	-0,78
Madrid	4,91	0,21	3,82	0,89
Murcia	5,28	0,07	3,00	2,21
Navarra	3,77	-0,22	3,90	0,09
País Vasco	2,92	-0,28	2,44	0,77
C.Valenciana	4,93	-0,02	3,83	1,12
España	4,16	-0,26	3,52	0,90

Excluido A.A.P.P., inmuebles, sanidad y educación privada, y productos energéticos.

gráfico 2 resume la información para el periodo completo 1964-1989, mientras que el gráfico 3 destaca la importancia relativa de cada uno de los elementos en las respectivas regiones al normalizar (igualando a 100) la tasa de crecimiento del VAB en cada una de ellas. De la observación de los mismos pueden derivarse las siguientes conclusiones:

a) En el periodo completo, 1964-1989, la tasa de crecimiento positiva del VAB a nivel nacional (4,16% anual) fue el resultado de una aportación positiva del capital (3,52%) y de la PTF^S (0,90%). El factor trabajo contribuyó negativamente a la misma (-0,26%) al reducirse el empleo.

b) Este comportamiento es común en la práctica totalidad de las Comunidades Autónomas. Todas ellas experimentaron tasas de crecimiento negativas en el empleo, o cercanas a cero en aquellas que experimentaron tasas positivas (Baleares, Canarias, Cataluña, Madrid y Murcia). Al mismo tiempo, existió un proceso generalizado de capitalización, de una elevada intensidad.

c) La tasa de crecimiento de la PTF^S contribuyó negativamente al crecimiento del *output* en cuatro Comunidades: Castilla-La Mancha, Castilla-León, Extremadura y La Rioja, siendo esta última la que experimentó la mayor tasa de reducción de la PTF^S.⁵

d) En el extremo opuesto, dos Comunidades experimentaron tasas de crecimiento en PTF^S en torno al 2% (Canarias y Murcia), mientras que presentaron tasas superiores a la media nacional (0,90%) las Comunidades de Andalucía (1,31%), Baleares (1,33%) y la Comunidad Valenciana (1,12%).

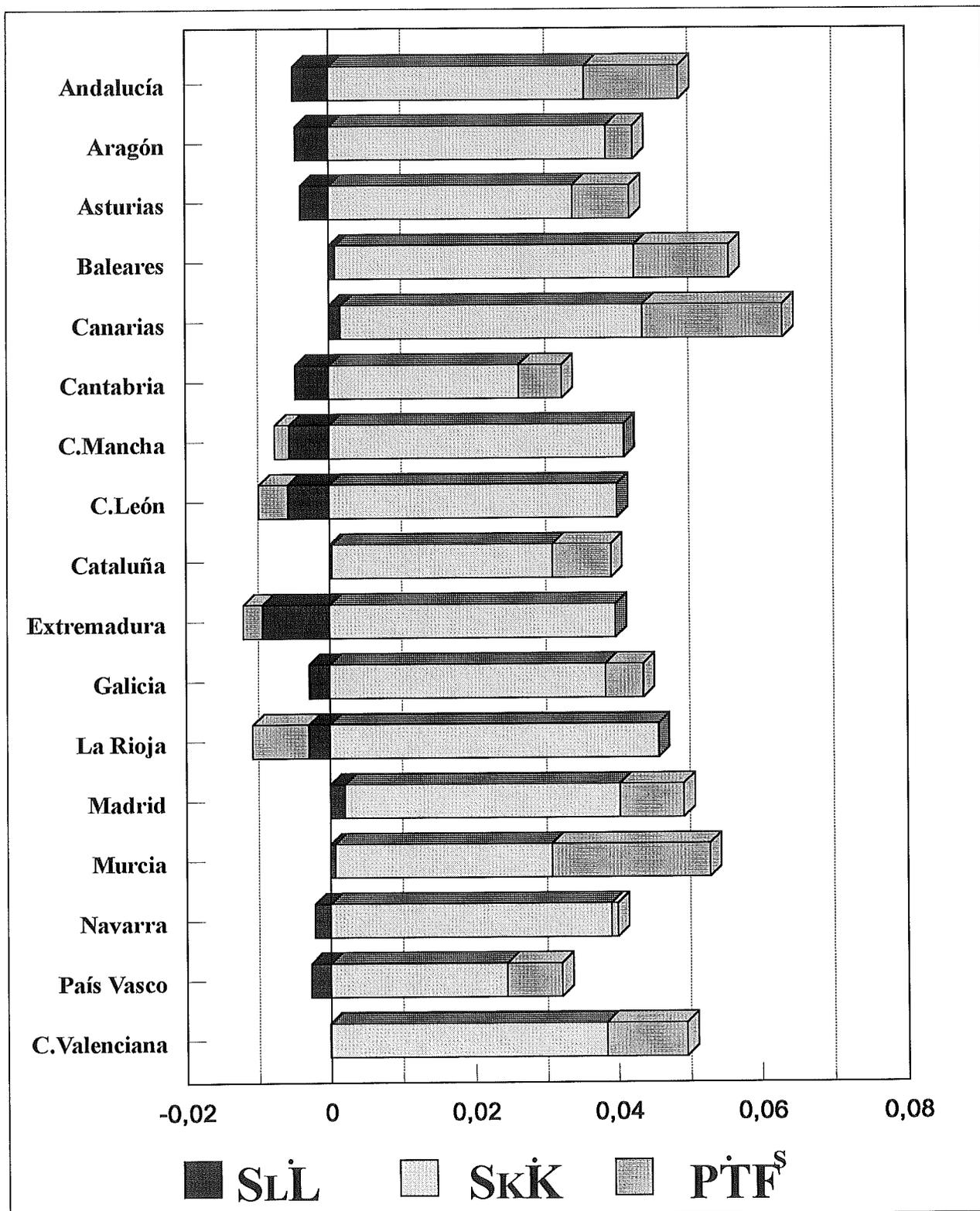
e) Distinguiendo por subperiodos, y refiriéndonos al total nacional, la aportación del crecimiento en PTF^S fue muy superior en los dos periodos finales, 1973-1985 (1,63%) y 1985-1989 (1,62%) que en el inicial, 1964-1973, en el que creció a tan sólo el 0,60%.

⁵De nuevo, es necesario recordar las reservas sobre los datos en el caso de La Rioja.

Gráfico 2.: Las fuentes del crecimiento de las regiones españolas.

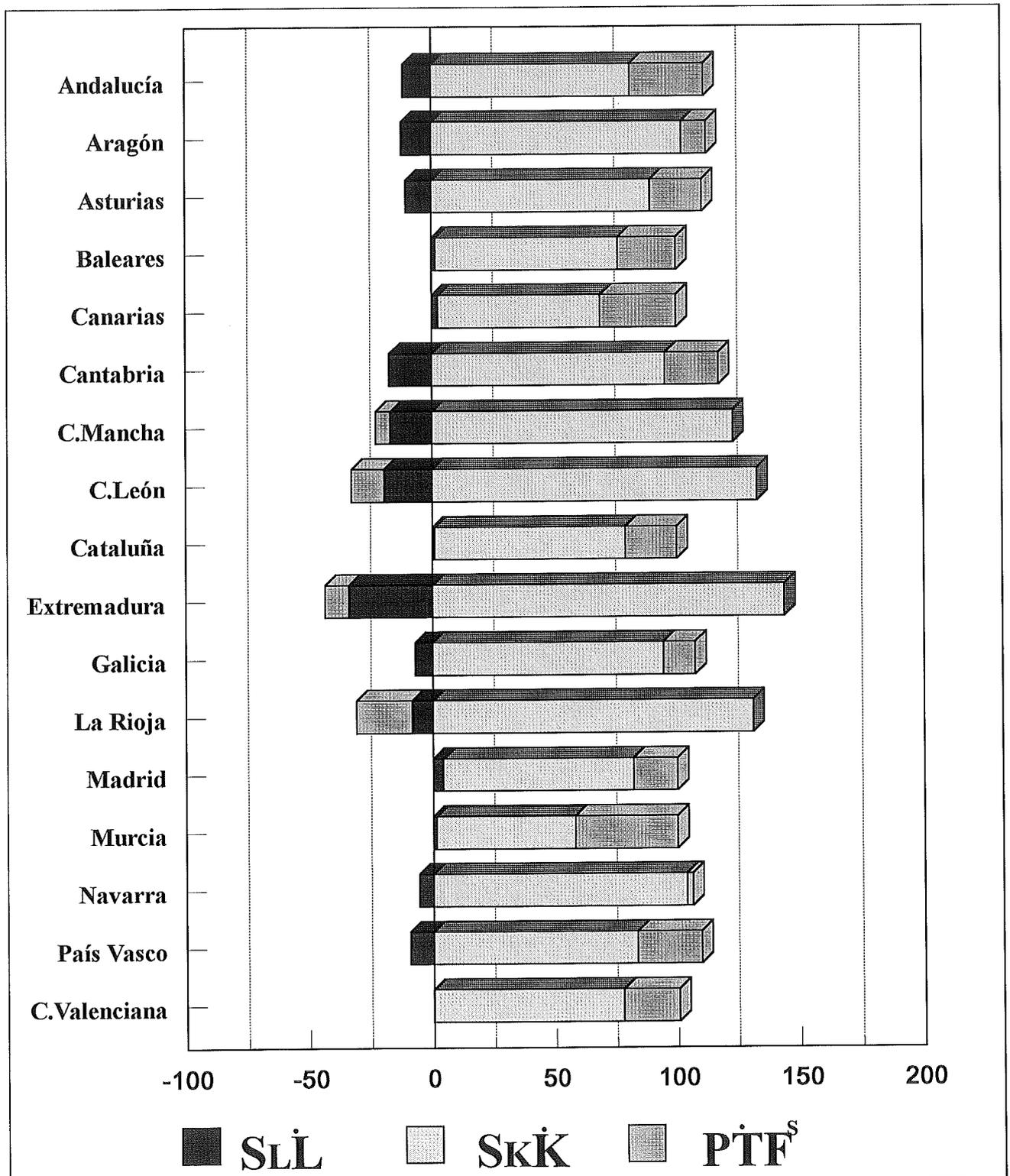
1964-1989.

(Tasa de crecimiento anual)



Fuente: Ver texto.

Gráfico 3.: Las fuentes del crecimiento de las regiones españolas.
1964-1989.
($\dot{Y}=100$)



Fuente: Ver texto.

f) La importante aportación del crecimiento de la PTF^S en el periodo de crisis, 1973-1985, favoreció el crecimiento del *output* (al 2,51% anual) aun cuando el factor trabajo contribuyera negativamente (el -1,31%). Obsérvese también que, en este subperiodo, la aportación del capital fue inferior a la mitad de la correspondiente al periodo de expansión, 1964-1973.

g) La contribución negativa del factor trabajo en el periodo de crisis, fue un fenómeno generalizado en todas las Comunidades Autónomas sin excepción, siendo Andalucía (-1,70%) y Extremadura (-2,14%) las Comunidades que experimentaron la mayor reducción en el empleo.

h) El lento avance de la PTF^S en el periodo de expansión, 1964-1973 (0,60% anual a nivel nacional), convivió con fuertes crecimientos en el *output* (5,66%), similares a las experimentadas en el periodo de recuperación, 1985-1989 (5,72%). La diferencia entre ambos subperiodos es que, en el segundo de ellos, la aportación de las tres fuentes del crecimiento fue muy semejante, mientras que en el periodo 1964-1973, el crecimiento en el *output* tuvo su origen en el intenso proceso de capitalización de la economía española (la aportación del capital fue el 5,01%, más del doble que la correspondiente en los otros dos subperiodos considerados).

i) La débil tasa de crecimiento de la PTF^S a nivel nacional en el periodo de expansión, 1964-1973, no fue sin embargo homogénea entre regiones. Junto a Comunidades con tasas muy elevadas, como Canarias (3,70%), Baleares (2,58%) y Murcia (2,71%), en otras, la tasa de crecimiento fue negativa (especialmente intensa fue la reducción experimentada por La Rioja (-3,95%) y Castilla-León (-2,88%)).

En resumen, de las tres fuentes de crecimiento identificadas, tan sólo la aportación del capital puede considerarse que haya contribuido de forma positiva, en los tres periodos considerados y en todas las Comunidades Autónomas, sin excepción, en el crecimiento del *output*. La aportación del crecimiento en el trabajo ha presentado fuertes crecimientos en algún subperiodo (1985-1989) y crecimientos negativos en otros (especialmente en el periodo de crisis 1973-1985). El saldo, en el conjunto del periodo, ha sido una contribución próxima a cero en todas las Comunidades Autónomas. Por lo que respecta a la tasa de crecimiento de la PTF^S, su comportamiento ha sido

irregular, tanto entre subperiodos como entre Comunidades Autónomas. Si nos referimos al conjunto del periodo y a nivel nacional, la tasa de crecimiento de la PTF^S explica el 22% del crecimiento en el *output*. No obstante, dicha contribución al crecimiento del *output* alcanza el 65% en el periodo de crisis 1973-1985.

PTF^S, relación K/L y productividad aparente de los factores

Con una aproximación similar a la adoptada en [3], la tasa de crecimiento de la PTF^S puede también descomponerse en a) la tasa de crecimiento de la productividad aparente del trabajo menos la tasa de crecimiento de la relación capital/trabajo, ponderada esta última por la participación promedio del capital en el output y b) la suma de las tasas de crecimiento de las productividades aparentes de los factores, ponderadas por sus respectivas participaciones promedio. Es decir,

$$(1/T) [\ln PTF_{it}^S - \ln PTF_{it-T}^S] = (1/T) [\ln (y/L)_{it} - \ln (y/L)_{it-T}] - \quad [5]$$

$$- (1/T) [1/2 (s_{ki,t} + s_{ki,t-T})] [\ln (K/L)_{it} - \ln (K/L)_{it-T}]$$

o bien,

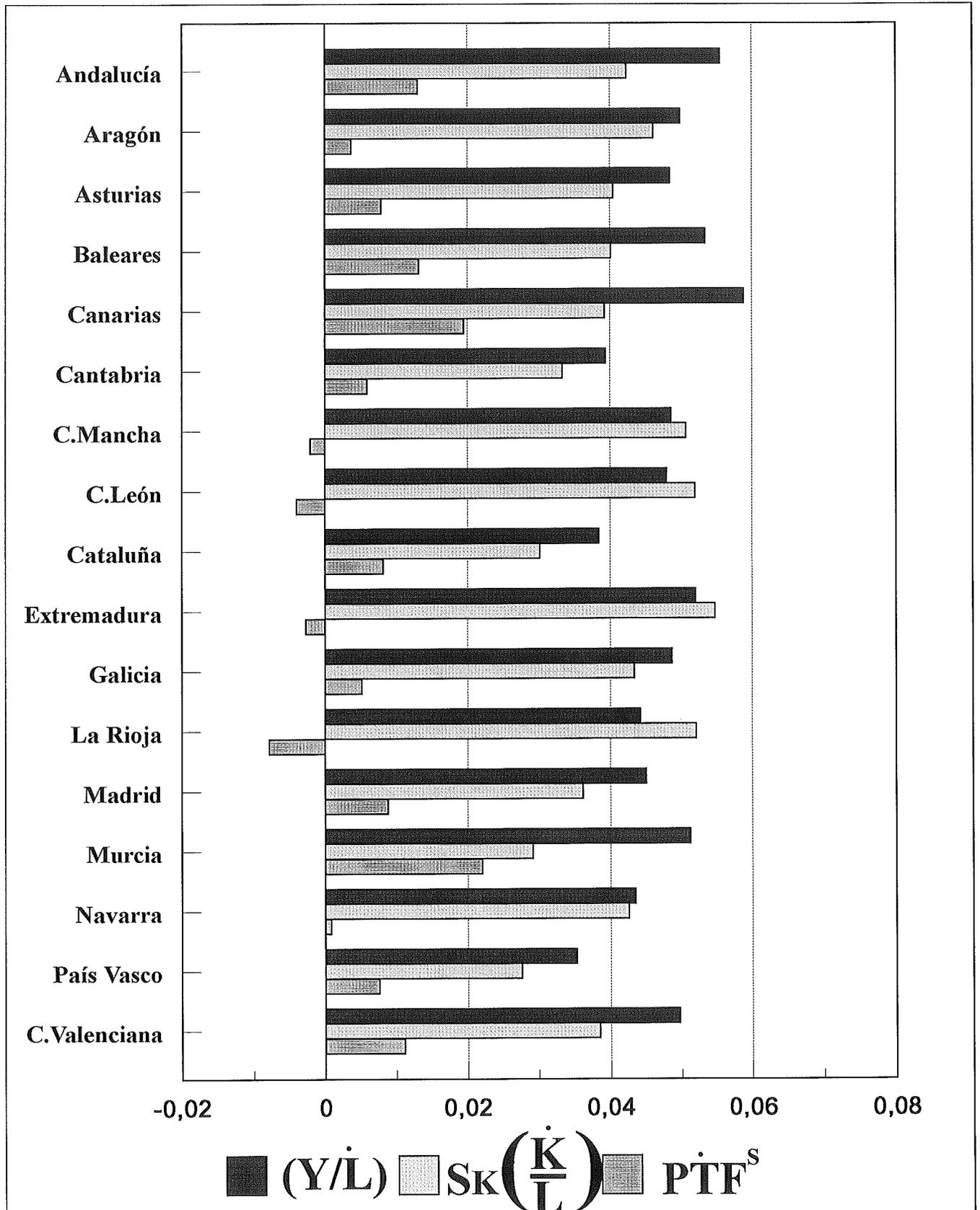
$$(1/T) [\ln PTF_{it}^S - \ln PTF_{it-T}^S] =$$

$$= (1/T) [1/2 (s_{li,t} + s_{li,t-T})] [\ln (y/L)_{it} - \ln (y/L)_{it-T}] + \quad [6]$$

$$+ (1/T) [1/2 (s_{ki,t} + s_{ki,t-T})] [\ln (y/K)_{it} - \ln (y/K)_{it-T}]$$

En el gráfico 4 se presenta la descomposición dada por [5] y referida a la totalidad del periodo 1964-1989. En el mismo puede observarse cómo las ganancias experimentadas por la productividad aparente del trabajo han sido, en la mayoría de las regiones, el resultado de un intenso proceso de capitalización reflejado en el paralelo crecimiento en la relación capital/trabajo. De hecho, en cuatro Comunidades Autónomas, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Extremadura y La Rioja, la tasa de crecimiento de la relación capital/trabajo (ponderada por la participación del capital) fue superior a la de la productividad del trabajo, con la consiguiente variación negativa de la PTF^S , ya comentada anteriormente.

Gráfico 4.: PTF^s, productividad del trabajo y relación (K/L).
(Tasa de crecimiento anual 1964-1989).



Fuente: Ver texto.

El gráfico 5 presenta la descomposición de la PTF^S en términos de las productividades de los factores, ponderadas por sus respectivas participaciones, según la ecuación [6]. El gráfico 5 incide en lo ya señalado anteriormente: el proceso de crecimiento de la economía española ha estado dominado por un intenso proceso de capitalización, que se ha traducido en tasas de crecimiento negativas en la productividad del capital en la práctica generalidad de las regiones (la única excepción es Murcia). Como era de esperar, las mayores caídas han sido experimentadas por aquellas Comunidades en las que la relación capital/trabajo creció con mayor rapidez: las dos Castillas, Extremadura y La Rioja.

III.- CAPITAL PUBLICO Y PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES.

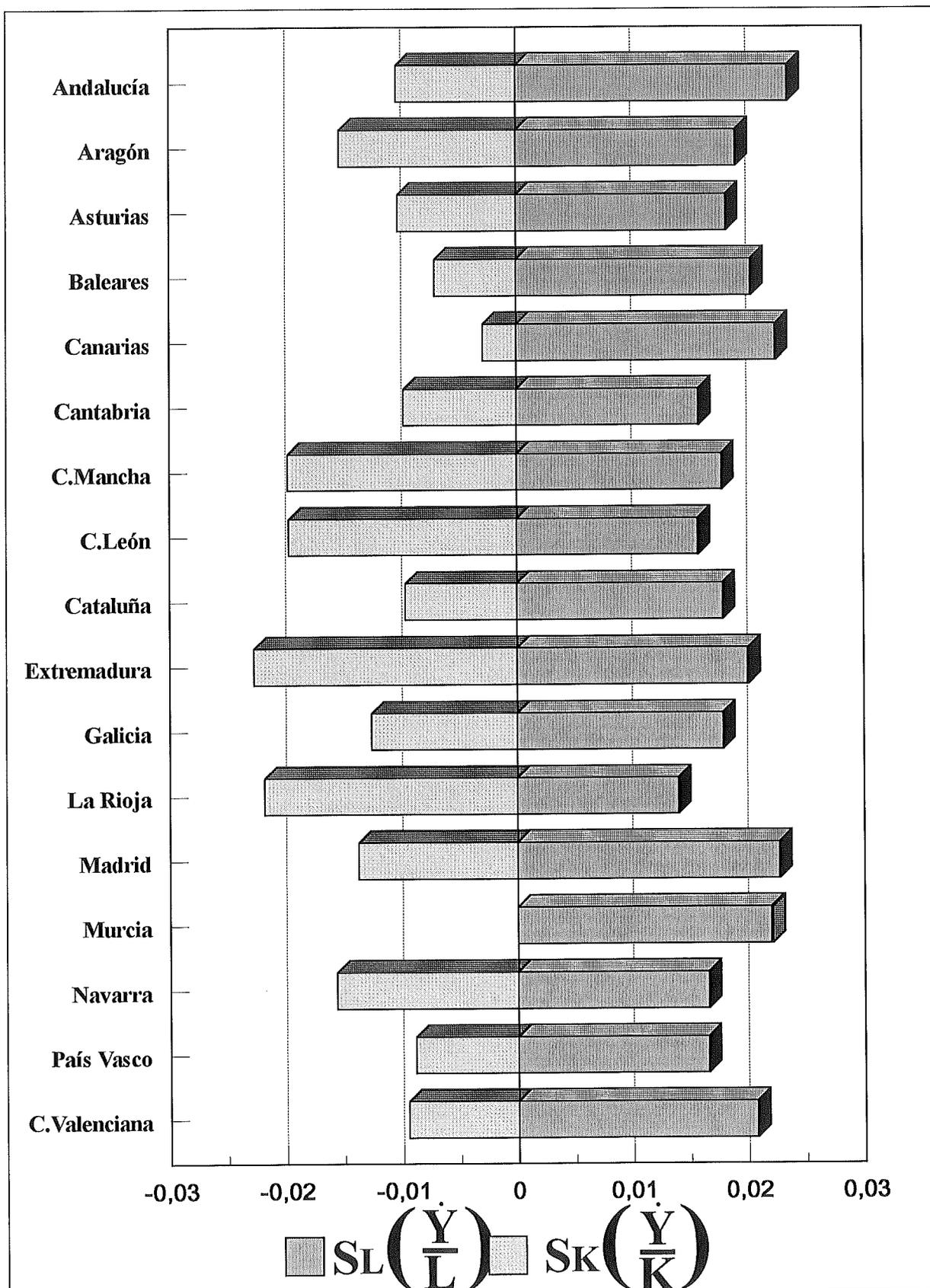
En el apartado anterior se ha considerado la versión estándar de la contabilidad del crecimiento. Es decir, se ha partido de una función de producción Cobb-Douglas con dos factores productivos, capital y trabajo (ecuación [1]) que presenta rendimientos constantes a escala. Los supuestos de competencia perfecta y maximización del beneficio permitían identificar la medida de eficiencia, A_t , con el "residuo" de Solow, PTF^S. Este apartado amplía los resultados anteriores en dos direcciones: a) modificando la función de producción [1] mediante la introducción del capital público como productivo adicional y b) no imponiendo restricciones sobre el tipo de rendimientos a escala presentes en la función de producción.

La consideración expresa del capital público en la especificación de la función de producción realizada por Aschauer (1989) transforma la ecuación [1] en

$$y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta G_t^\gamma \quad [7]$$

siendo G = *stock* de capital público y γ la elasticidad del *output* respecto al mismo.

Gráfico 5.: PTF^s y productividad aparente de los factores privados.
 (1964-1989).
 (Tasa de crecimiento anual).



Fuente: Ver texto.

Si, como anteriormente, suponemos que [7] presenta rendimientos constantes a escala en los *inputs* privados, es decir si $\alpha + \beta = 1$; $\alpha + \beta + \gamma > 1$, entonces $\alpha = s_k$ y $\beta = s_l$, $s_k + s_l = 1$.

A partir de [7]

$$\begin{aligned} \ln A_t &= \ln y_t - \alpha \ln K_t - \beta \ln L_t - \gamma \ln G_t = \\ &= \ln y_t - s_{k,t} \ln K_t - s_{l,t} \ln L_t - \gamma \ln G_t = \\ &= \ln (PTF_t^S) - \gamma \ln G_t \end{aligned} \quad [8]$$

Por tanto,

$$\ln (PTF_t^S) = \ln A_t + \gamma \ln G_t \quad [9]$$

de modo que la PTF^S ya no puede ser considerada, sin matices, como una medida de eficiencia.

Si la función de producción no presenta rendimientos constantes a escala en *inputs* privados, es necesario realizar supuestos adicionales que permitan relacionar elasticidades con participaciones de los factores y establecer la relación existente entre la PTF^S y la verdadera medida de eficiencia A_t .

Aschauer (1989) considera una de las alternativas posibles al suponer rendimientos constantes a escala en la totalidad de los *inputs* (y, por tanto, decrecientes en *inputs* privados). En este caso, $\alpha + \beta + \gamma = 1$, pero $s_k + s_l = 1$.

La imposibilidad de identificar, en este caso, elasticidades con participaciones obliga a realizar supuestos adicionales. Si consideramos que los factores privados se reparten las rentas procedentes de la aportación del sector público en proporción a sus respectivas participaciones, obtenemos

$$\begin{aligned} s_k &= \alpha + s_k \gamma \\ s_l &= \beta + s_l \gamma \end{aligned}$$

Bajo esta hipótesis:

$$\begin{aligned} \ln A_t &= \ln y_t - s_{k,t} \ln K_t - s_{l,t} \ln L_t + \\ &+ s_{k,t} \gamma \ln K_t + s_{l,t} \gamma \ln L_t - \gamma \ln G_t \end{aligned}$$

y

$$\ln (\text{PTF}_t^S) = \ln A_t + \gamma (\ln G_t - s_{k,t} \ln K_t - s_{l,t} \ln L_t) \quad [10]$$

Alternativamente, Hulten y Schwab (1993) no imponen ninguna condición sobre el tipo de rendimientos presentados por [7] y suponen que, en el caso del trabajo, elasticidad y participación coinciden, pero no así para el factor capital. Es decir, suponen que $\beta = s_l$, permitiendo que $\rho = \alpha + \beta$, sea distinto de la unidad.

Con estos supuestos, la relación existente entre A_t y PTF_t^S sería

$$\begin{aligned} \ln A_t &= \ln y_t - s_{l,t} \ln L_t - (\rho - \beta) \ln K_t - \gamma \ln G_t \\ &= \ln y_t - s_{l,t} \ln L_t + s_{l,t} \ln K_t - \rho \ln K_t - \gamma \ln G_t \\ &= \ln y_t - s_{l,t} \ln L_t - s_{k,t} \ln K_t + (1 - \rho) \ln K_t - \gamma \ln G_t \end{aligned}$$

Y, por tanto,

$$\ln (\text{PTF}_t^S) = \ln A_t + (\rho - 1) \ln K_t + \gamma \ln G_t \quad [11]$$

En el caso en que la función de producción presente rendimientos constantes a escala en *inputs* privados, $\rho = 1$, y la ecuación [11] coincide con la ecuación [9] derivada anteriormente.

Si además consideramos que el progreso técnico no incorporado en los factores de producción se acumula a una tasa constante (λ), común a todas las economías consideradas⁶

$$\ln A_t = \ln A_0 + \lambda t \quad [12]$$

⁶Hulten y Schwab (1993) consideran una vía adicional por la que el capital público puede afectar al *output*. Además de considerarlo como *input* productivo, proponen incluirlo también en el término de eficiencia A_t , como factor "ambiente" o "spillover" que aumenta la productividad de los *inputs*. Su expresión equivalente a la [12] adopta la forma:

$$\ln A_t = \ln A_0 + \lambda t + \sigma \ln G_t \quad [12 \text{ bis}]$$

Sin embargo, si se sustituye [12 bis] en [11], no es posible identificar la influencia que tiene el capital público por cada una de las dos vías señaladas.

la expresión correspondiente a [11], permitiendo un término independiente (o nivel de eficiencia inicial, A_o) distinto para cada Comunidad Autónoma (i), vendrá dada por:

$$\ln (PTF_{i,t}^S) = \ln A_{i,o} + \lambda t + \gamma \ln G_{i,t} + (\rho - 1) \ln K_{i,t} \quad [13]$$

La ecuación [13] indica que el nivel de PTF^S viene determinado por cuatro elementos: a) el nivel de eficiencia inicial, $A_{i,o}$; b) la tasa de crecimiento exógena del progreso técnico (λ); c) la aportación del capital público, con elasticidad γ , y d) un término que recoge las discrepancias respecto al caso de rendimientos constantes a escala. Esta ecuación va a ser el punto de referencia en las estimaciones que se presentan a continuación.

En el caso que estamos analizando es especialmente interesante verificar si la constante difiere entre Comunidades. Es decir, si existen circunstancias particulares que influyen en los resultados productivos y no son recogidas por las variables explicativas (por ejemplo, composición del *output*, localización, aprovechamiento de la tecnología, condiciones climáticas, etc.). Con el fin de detectar estos efectos, es utilizado el estimador intragrupos o de efectos fijos⁷. Téngase en cuenta que, en este caso, el valor de los efectos fijos puede identificarse con la situación inicial del parámetro de eficiencia ($\ln A_{i,o}$).

Como ya ha sido analizado en otros trabajos⁸, son las dotaciones de capital público más directamente ligadas al proceso productivo las que tienen un efecto positivo y significativo en la productividad. Por esta razón, el capital público utilizado en la estimación de la ecuación [13] es el correspondiente a las siguientes funciones: carreteras, infraestructuras hidráulicas, estructuras urbanas y puertos⁹.

⁷En la generalidad de las estimaciones realizadas, al aplicar el *test* de Hausman de efectos fijos vs. aleatorios se rechaza la hipótesis nula de ausencia de correlación entre los efectos individuales y las variables explicativas.

⁸Véase Mas *et al.* (1993a y 1994).

⁹Véase IVIE (1993) para una descripción de la elaboración de las series de capital público utilizadas.

En el cuadro 2 aparecen los resultados de la estimación de la ecuación [13] con el panel de datos de las CC.AA. para el periodo 1964-1989. Como se desprende del cuadro 2, el capital público productivo tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo en la PTF^S de las regiones españolas con una elasticidad de 0,23. Este resultado confirma los obtenidos en Mas *et al.* (1993a y 1994): el capital público productivo se muestra relevante en la explicación de las ganancias de productividad de las regiones españolas.

La tasa de crecimiento exógena del progreso técnico (λ) es estimada en 0,96% anual. El valor negativo y estadísticamente significativo del parámetro que acompaña al capital privado ($\rho-1$) (-0,1961 con un estadístico t de -7,1636) permite aceptar la existencia de rendimientos decrecientes en *inputs* privados ($\alpha + \beta = 0,8039$)¹⁰.

En la parte inferior del cuadro 2 aparece el valor estimado de los efectos individuales ordenados de menor a mayor¹¹. Nuevamente puede comprobarse cómo las regiones del área nordoriental de la Península, junto con Madrid y Baleares son las que presentan, en la mayoría de los casos, mayores niveles de eficiencia. Los niveles más bajos corresponden a Extremadura, Castilla-La Mancha, Galicia y Castilla-León.

Como se señaló anteriormente, las estimaciones contenidas en el cuadro 2 parten de dos supuestos: a) existencia de efectos fijos significativamente distintos por Comunidades, identificables como los niveles iniciales de eficiencia de las mismas, $\ln A_{i,0}$, y b) una tasa de crecimiento exógena común para todas ellas (λ). La conjunción de estos dos supuestos implica suponer ausencia de convergencia tecnológica entre Comunidades Autónomas. El epígrafe siguiente se destina a analizar si el supuesto de ausencia de convergencia es avalado por la evidencia empírica disponible.

¹⁰Dados los valores estimados de los parámetros γ y ρ (0,2348 y 0,8039, respectivamente) se acepta el supuesto de rendimientos constantes a escala en la totalidad de los *inputs* ($\rho + \gamma = 1,0387$).

¹¹El valor del estadístico F permite rechazar la hipótesis de igualdad de los efectos individuales ($F(16, 201) = 72,1924$ frente a un valor crítico de 1,65 al 5% de significación).

CUADRO 2

PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (PTF^s) (*)

Datos: PIBcf y Empleo. BBV
Capital público y privado. IVIE (1993) y
Calabuig et al. (1993)

Periodo: 1964-1989

Variable dependiente: Ln(PTF^s)_{it}

VARIABLES	coeficiente	
Tendencia	0,0096	(5,3171)
Ln(G)	0,2348	(8,2664)
Ln(K)	-0,1961	(-7,1636)
R2	0,6649	
SSR	0,5812	
Std.	0,0537	
Ho: A,B=Ai,B. F(16,201)	72,1924	
Efectos Fijos		
Extremadura	-0,5833	(-1,4332)
Castilla-La Mancha	-0,4746	(-1,1122)
Galicia	-0,4633	(-1,0723)
Castilla y León	-0,4624	(-1,0451)
Aragón	-0,3357	(-0,7953)
Asturias	-0,323	(-0,7838)
Andalucía	-0,2772	(-0,6067)
Navarra	-0,2102	(-0,5332)
Canarias	-0,2085	(-0,5079)
La Rioja	-0,2041	(-0,5581)
Cantabria	-0,1846	(-0,4766)
Murcia	-0,1395	(-0,3573)
Comunidad Valenciana	-0,0233	(-0,0533)
País Vasco	-0,0232	(-0,0532)
Cataluña	0,0813	(0,1765)
Baleares	0,0862	(0,2213)
Madrid	0,2052	(0,4572)

(*) Excluidos Servicios Públicos, Sanidad y Educación privados, Alquiler de Inmuebles y Productos Energéticos
Entre paréntesis el estadístico t

IV.- CONVERGENCIA EN EFICIENCIA.

En el gráfico 1 se presentaban los niveles de la PTF^S en las Comunidades Autónomas en los años 1964 y 1989. Podemos preguntarnos ahora si las diferencias observadas entre las mismas han mostrado alguna tendencia definida a lo largo del periodo. Utilizando la varianza del $\ln(PTF^S)$ como medida de dispersión, el gráfico 6 muestra un aumento sostenido de la misma hasta 1977, caída puntual en 1979, estancamiento en el periodo 1981-1985 y un posterior repunte en 1989. No puede hablarse, por tanto, de reducción de las disparidades de la PTF^S .

En el apartado II se descompuso la tasa de crecimiento de la PTF^S en dos componentes, productividad del trabajo y relación capital/trabajo (ver ecuación [5]). De acuerdo con esta ecuación, la varianza en la PTF^S puede descomponerse de la forma siguiente:

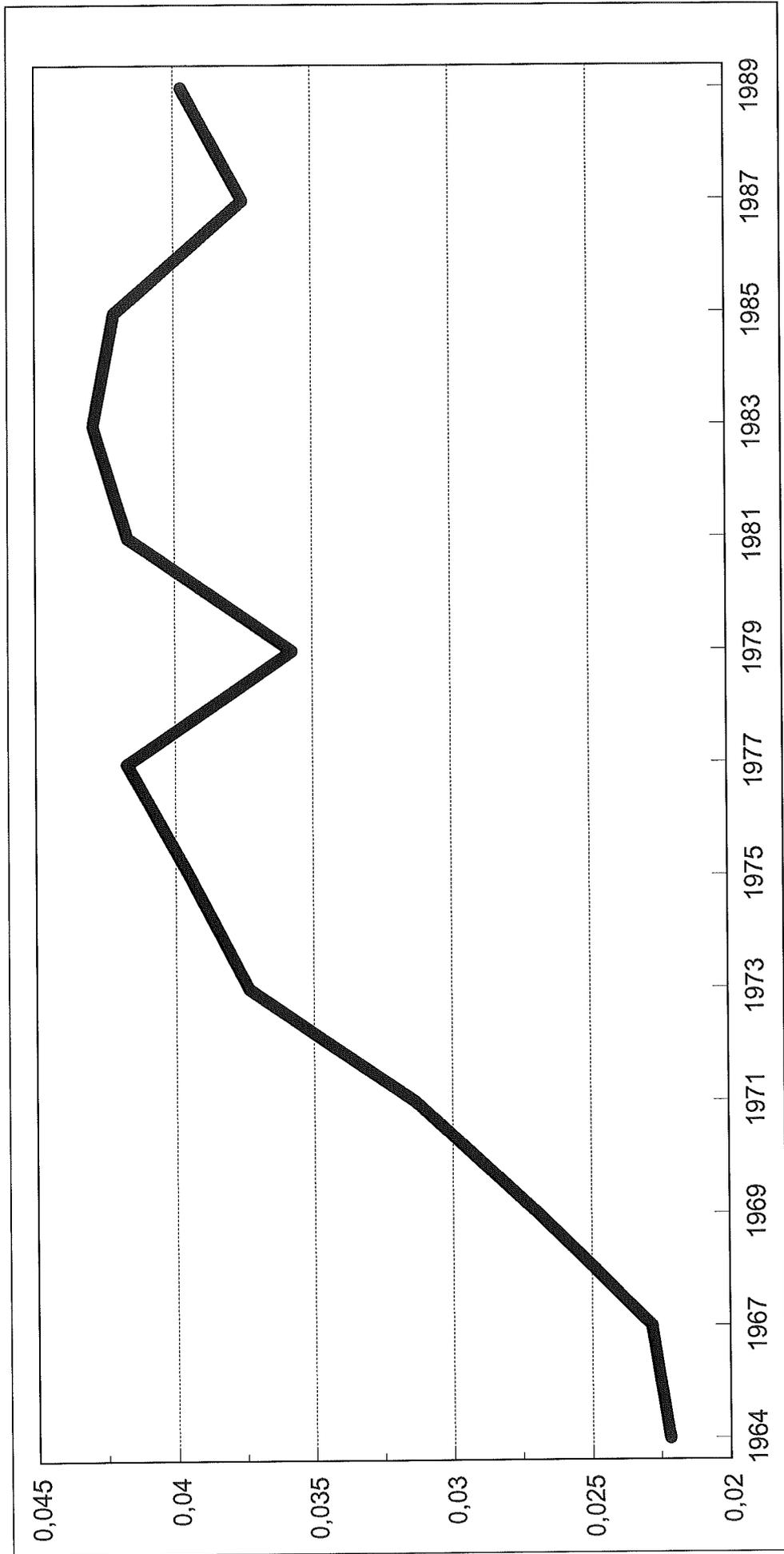
$$\text{Var}[\ln(PTF^S)] = \text{Var}[\ln(Y/L)] + \text{Var}[s_k \ln(K/L)] - 2 \text{Cov}[\ln(Y/L), s_k \ln(K/L)] \quad [14]$$

En el gráfico 7 aparece representado el comportamiento de la varianza de la productividad del trabajo, de la varianza de la relación capital-trabajo, ponderada por s_k , y de la covarianza entre $s_k \ln(K/L)$ y $\ln(Y/L)$. En el mismo puede apreciarse cómo, hasta aproximadamente el año 1981, se produjo una reducción en la dispersión de las tres variables. Posteriormente, y hasta el año 1985, aumenta la dispersión de las mismas (especialmente en el término referido a la covarianza) para, a partir de entonces, cambiar nuevamente de pendiente.

El gráfico anterior no hace sino mostrar cómo, a pesar de haberse producido, en conjunto, una reducción de la dispersión de la productividad aparente del trabajo y de la relación capital-trabajo, el aumento en la dispersión de la PTF^S en la totalidad del periodo analizado es consecuencia de la evolución de la covarianza existente entre la productividad del trabajo y la relación (K/L) , ponderada por la participación del capital en la renta.

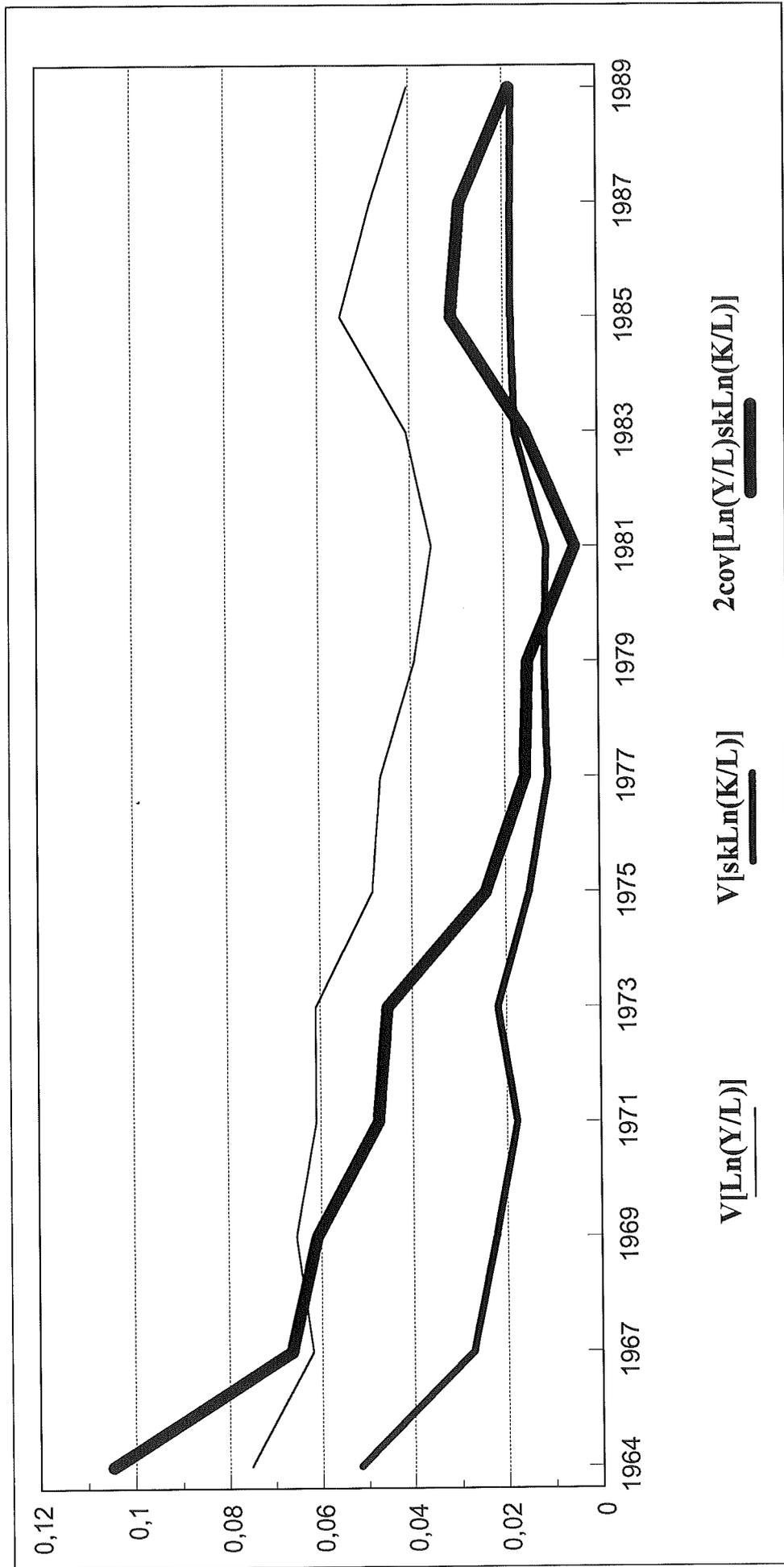
Una forma alternativa de plantearse la reducción de desigualdades regionales es preguntándose si aquellas Comunidades que partían de menores niveles de eficiencia medidas por el "residuo" de Solow (PTF^S) experimentaron

Gráfico 6.: Dispersión de la PTF.^S
(varianza del Ln)



Fuente: BBV e IVIE.
Excluido AA.PP., inmuebles, salud y educación privada, y productos energéticos.

Gráfico 7.: Descomposición de la varianza del $\text{Ln}(\text{PTF})^S$.



Fuente: BBV e IVIE.
Excluido AA.PP., inmuebles, salud y educación privada, y productos energéticos.

tasas de crecimiento superiores en dicha variable¹².

La ilustración de lo ocurrido con la PTF^S de las CC.AA. españolas en el periodo 1964-1989 se recoge en el gráfico 8. En él se muestra cómo, si bien existe una relación negativa entre la tasa de crecimiento anual de la PTF^S y la PTF^S en 1964, esta relación es muy débil ($R^2 = 0.15$), no siendo estadísticamente significativa ($\beta = -0.02$, con un estadístico t de -1.62). No obstante, tampoco es posible afirmar la existencia de divergencia, dada la no significatividad estadística del parámetro β .

En cambio, recurriendo de nuevo a la descomposición anterior, en el caso de la productividad del trabajo, el gráfico 9 muestra la existencia de una relación negativa entre el nivel inicial y la tasa de crecimiento en la totalidad del periodo 1964-1989¹³. El mismo resultado se observa en el gráfico 10, referido ahora a la relación capital/trabajo (ponderado por el peso que las rentas del capital tienen en el total).

En resumen, la reducción en las dispersiones en (Y/L) y (K/L) constatadas en el gráfico 7 van acompañadas también por la existencia de relaciones negativas entre niveles iniciales de la variable y tasa de crecimiento de la misma. Sin embargo, de todo ello no se deriva una convergencia en las PTF^S regionales.

Esta ausencia de convergencia en el indicador de eficiencia más utilizado, la PTF^S, plantea el interrogante de si ello se debe a deficiencias del propio indicador para captar el nivel de efectividad alcanzado en el empleo de factores. En particular, el análisis desarrollado en el apartado III sobre el papel del capital público en las ganancias contabilizadas de PTF^S sugiere que A_t sería una mejor medida de eficiencia.

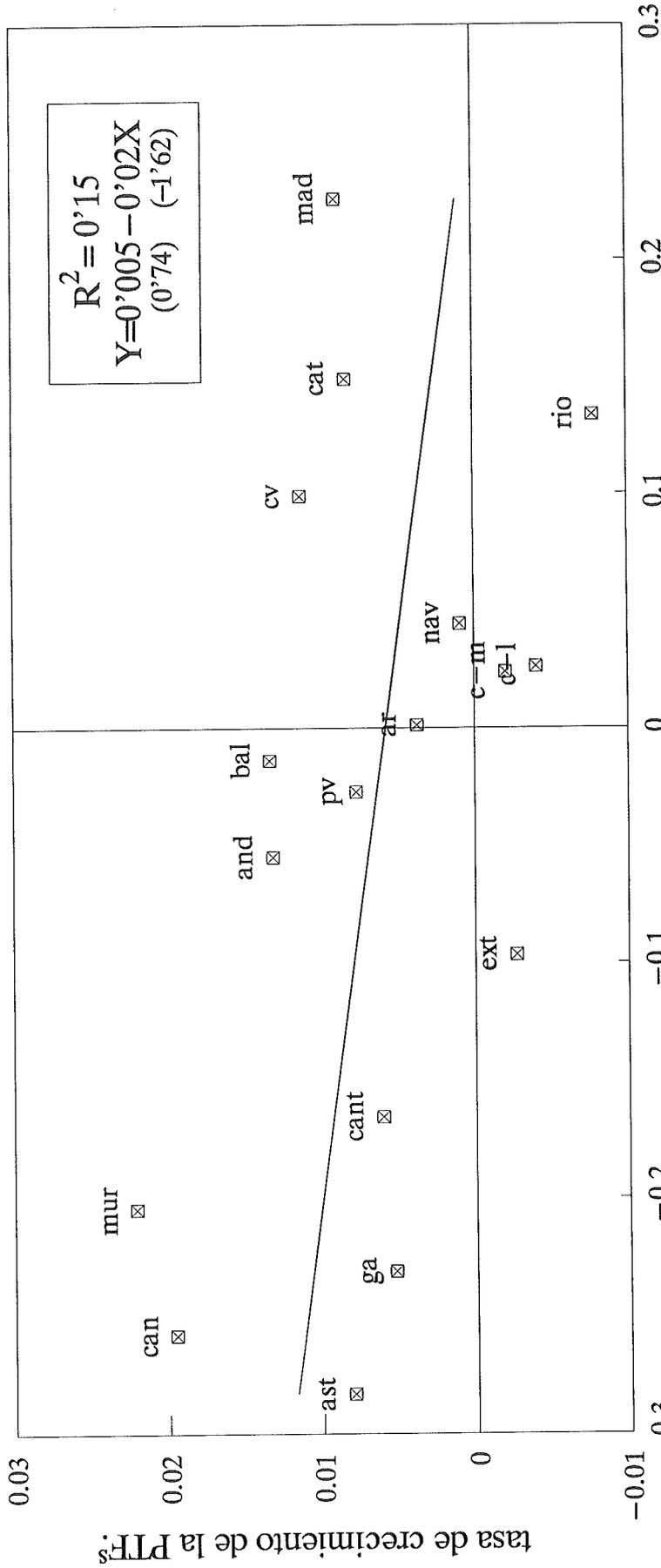
Sin embargo, no es posible extender la contabilidad del crecimiento calculando una serie de A_{it} mediante la eliminación del efecto de $\gamma \ln G_t$ (ver expresión [11]). Para evaluar el impacto de G_t es preciso recurrir a

¹²Esto no es más que la trasposición a PTF del concepto de β -Convergencia popularizado por Barro y Sala-i-Martin. Véase, por ejemplo, Barro y Sala-i-Martin (1991 y 1992).

¹³Idénticos resultados se obtienen en Mas *et al.* (1993b) y Dolado *et al.* (1994).

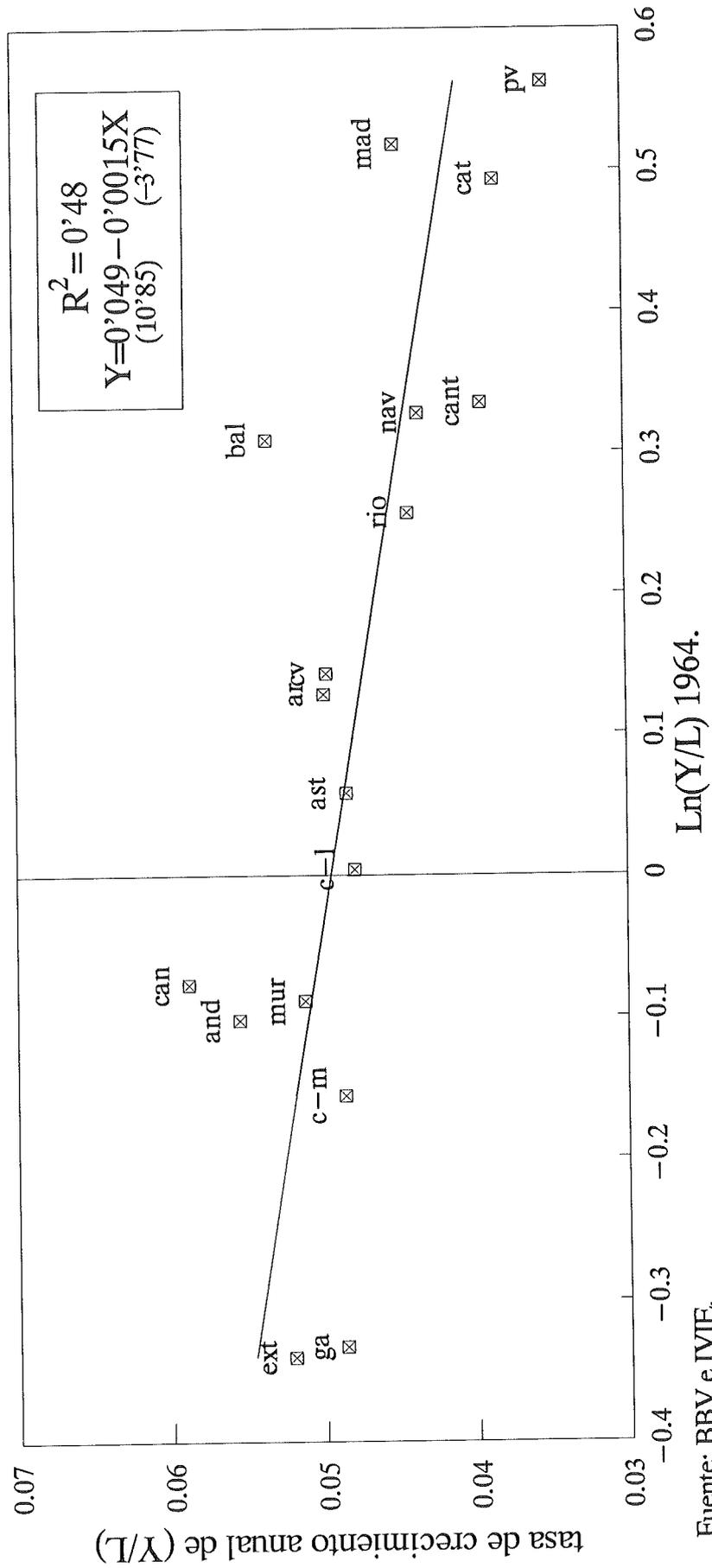
Gráfico 8.: Convergencia en PTF^s en las CC.AA.

1964-1989



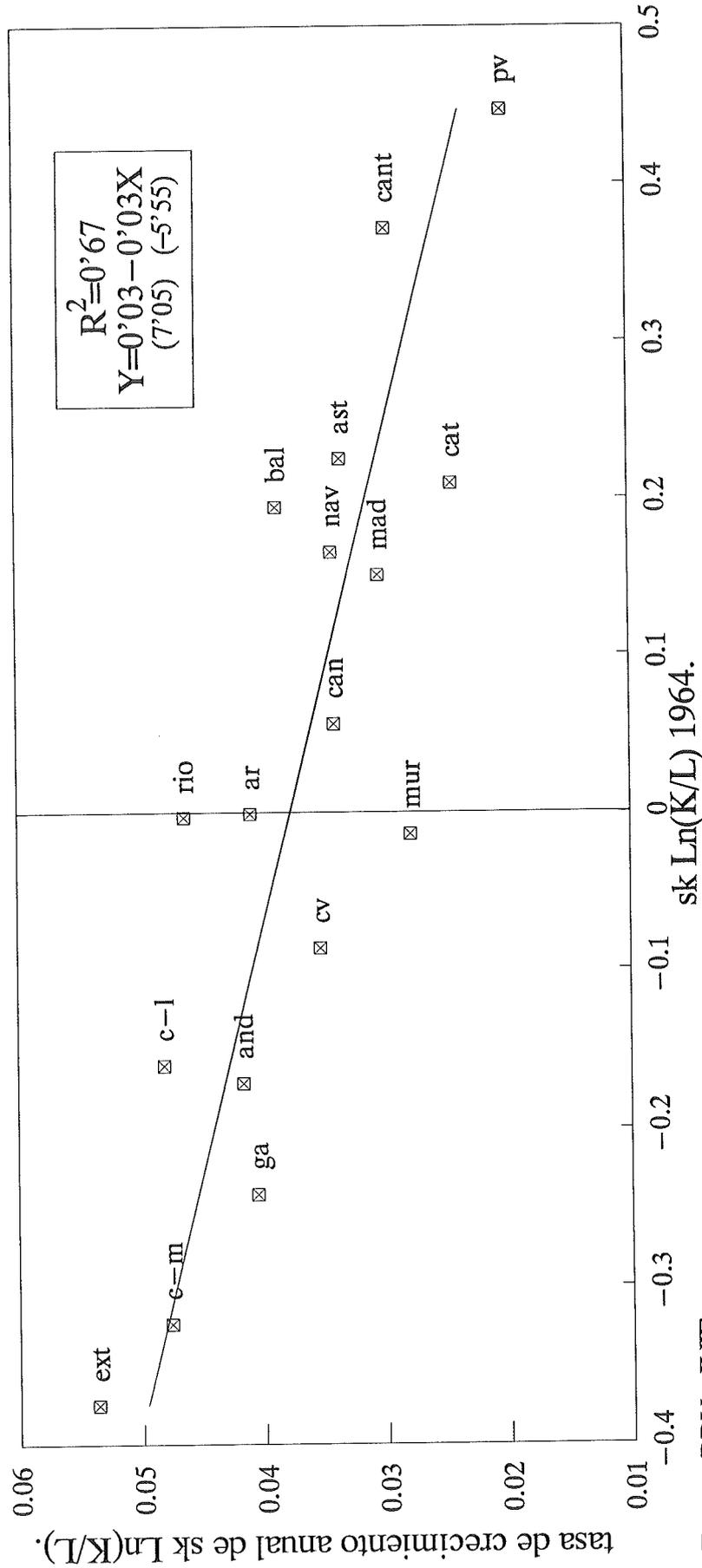
Fuente: BBV e IVIE.
 Excluidos AA.PP., inmuebles, sanidad y educación privada, y productos energéticos.

Gráfico 9.: Convergencia en la Productividad Aparente del Trabajo.
1964-1989.



Fuente: BBV e IVIE.
Excluidos AA.PP., inmuebles, sanidad y educación, y productos energéticos.

Gráfico 10.: Convergencia de la relación sk Ln(K/L)
1964-1989.



Fuente: BBV e IVIE.
Excluidos AA.PP., inmuebles, sanidad y educación privada, y productos energéticos.

estimaciones. Así, en el apartado III se analizó la influencia que el capital público ejercía en el *nivel* de la PTF^S, suponiendo que la velocidad de crecimiento del progreso técnico, λ , era común para todas las Comunidades Autónomas. Pero este supuesto implica, dado que las CC.AA. parten de distintos niveles de eficiencia ($A_{i,0}$), ausencia de convergencia.

Por tanto, para explorar la convergencia en (A_{it}) es necesario comenzar por contrastar el supuesto implícito en la ecuación [13]. Para ello, se procede a la estimación de la siguiente ecuación:

$$\ln PTF_{i,t}^S = \ln A_{i,0} + \lambda_i t + \gamma \ln G_{i,t} + (\rho-1) \ln K_{i,t} \quad [15]$$

La estimación de la ecuación [15] (véase cuadro 3) permite aceptar nuevamente la hipótesis de rendimientos decrecientes a escala en *inputs* privados, ya que el parámetro $(\rho - 1) = -0,2326$ es estadísticamente distinto de cero. En la última fila de dicho cuadro aparece el valor del contraste de la hipótesis, $H_0: \lambda_i = \lambda$. El valor de la F de Snedecor ($F(16,185) = 6,4646$) permite rechazar la hipótesis de igualdad de las tasas de progreso técnico exógeno en el periodo objeto de estudio y, por tanto, la especificación de la ecuación [13].

Una vez más, se constata la importancia de las dotaciones de capital público en la explicación de la PTF^S de las regiones españolas. ($\gamma = 0,1729$ con un estadístico t de 3,8966). Los valores obtenidos de las λ_i para las distintas CC.AA. muestran la existencia de tasas de crecimiento positivas y estadísticamente significativas para todas las Comunidades, siendo el valor más pequeño el correspondiente al País Vasco (0,0083) y el más elevado el correspondiente a Canarias (0,0238).

Los efectos individuales estimados recogen ahora el valor de la "verdadera" medida de eficiencia en el año inicial, ($A_{i,0}$). A partir de esos valores y de las λ_i estimadas, es de interés contrastar de nuevo si son las CC.AA. con menores niveles de eficiencia en 1964 las que han experimentado mayores tasas de crecimiento en A_{it} y, por tanto, si se ha producido convergencia en eficiencia en el periodo analizado. El gráfico 11 muestra que tampoco ha existido convergencia en este sentido, dado que la relación entre los efectos fijos y la tasa de crecimiento estimada no es estadísticamente significativa. En concreto, el R² de la regresión es 0,00041, y la pendiente de la recta de regresión es de -0,00039 con un estadístico t de -0,0784.

CUADRO 3

PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (PTF^s) (*)

Datos:

PIBcf y Empleo. BBV

Capital público y privado. IVIE (1993) y Calabuig et al. (1993)

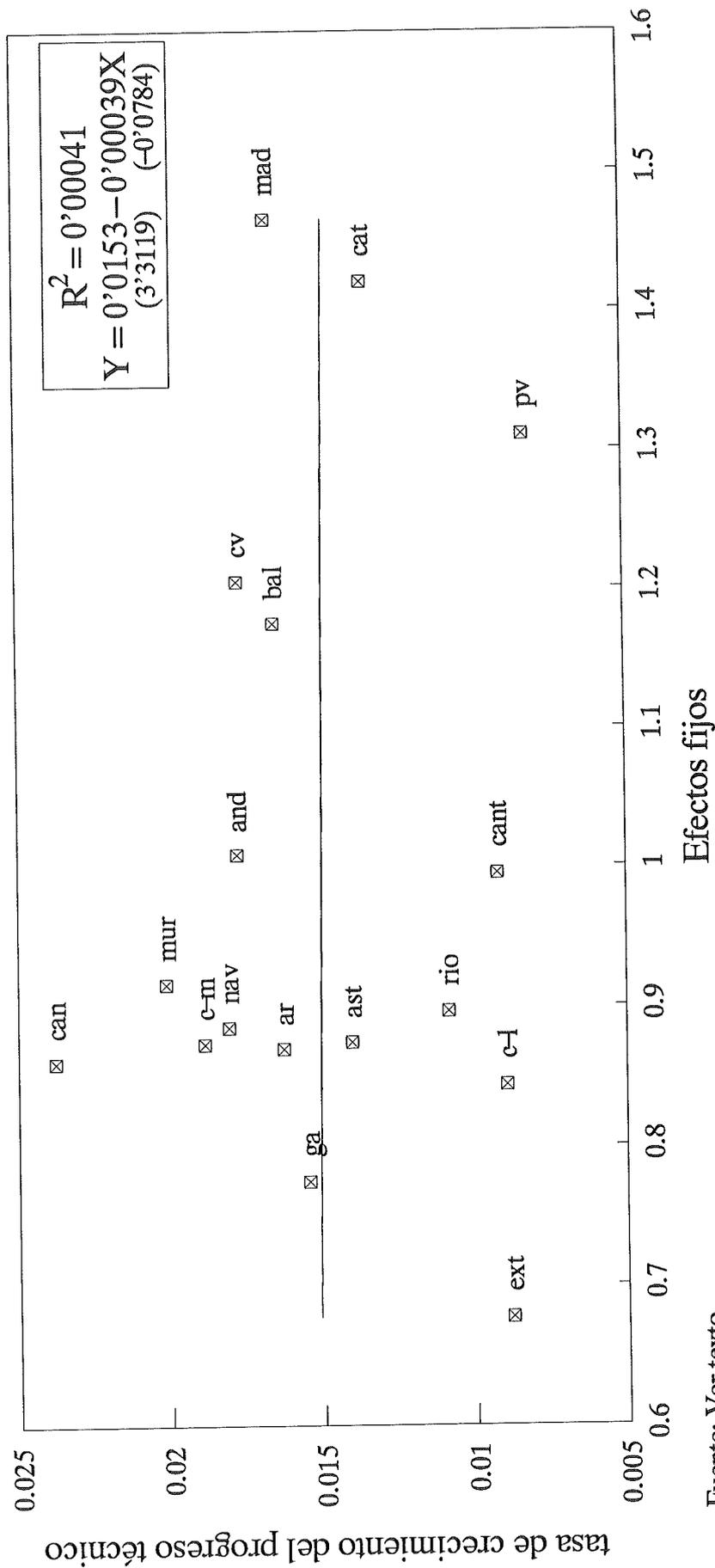
Período: 1964-1989

Variable dependiente: Ln(PTF^s)_{it}

VARIABLES	coeficiente			
Ln(G)	0.1729	(3,8966)		
Ln(K)	-0.2326	(-8,3053)		
Tasa de crecimiento del progreso técnico (λ_i)			Efectos Fijos	
Andalucía	0.0177	(6,5606)	Extremadura	0.6770 (1,4082)
Aragón	0.0163	(7,0666)	Galicia	0.7745 (1,5551)
Asturias	0.0140	(6,3818)	Castilla-La Mancha	0.8435 (1,6776)
Baleares	0.0165	(5,4529)	Canarias	0.8600 (1,8638)
Canarias	0.0238	(7,5550)	Aragón	0.8689 (1,7540)
Cantabria	0.0092	(3,7060)	Castilla y León	0.8725 (1,6746)
Castilla-La Mancha	0.0089	(3,7360)	Asturias	0.8741 (1,8300)
Castilla y León	0.0189	(4,8555)	Navarra	0.8845 (1,9038)
Cataluña	0.0135	(5,4248)	La Rioja	0.8959 (2,1592)
Extremadura	0.0088	(3,7966)	Murcia	0.9154 (2,0941)
Galicia	0.0154	(6,4705)	Cantabria	0.9944 (2,2766)
La Rioja	0.0108	(4,3060)	Andalucía	1.0081 (1,9202)
Madrid	0.0167	(5,9643)	Baleares	1.1741 (2,7430)
Murcia	0.0201	(6,3837)	Comunidad Valenciana	1.2041 (2,4184)
Navarra	0.0181	(8,2257)	País Vasco	1.3102 (2,6840)
País Vasco	0.0083	(2,8713)	Cataluña	1.4199 (2,7165)
Comunidad Valenciana	0.0177	(6,3802)	Madrid	1.4647 (2,9196)
R2	0.9435			
SSR	0.3727			
Std.	0.0448			
Ho: A, B = Ai, B. F(16,185)	30.3243			
Ho. $\lambda_i = \lambda$ F(16,185)	6.4646			

(*) Excluidos Servicios Públicos, Sanidad y Educación privados, Alquiler de Inmuebles y Productos Energéticos
Entre paréntesis el estadístico t

Gráfico 11.: Convergencia en eficiencia (A) en las CC.AA.
1964-1989



Fuente: Ver texto.

V.- CONCLUSIONES.

En los apartados anteriores de este trabajo han sido presentados un conjunto de análisis basados en la PTF y referidos a la economía de las regiones españolas en el periodo 1964-1989. Para desarrollarlos ha sido necesario realizar los trabajos de elaboración estadística previos, que han quedado descritos en el apartado 1 y en el apéndice. En base a los mismos ha sido posible, en primer lugar, realizar el cálculo de los *niveles* de la PTF por regiones en el periodo mencionado y, a partir de ello, profundizar en el análisis de las características del crecimiento de las regiones españolas, con los siguientes resultados:

1) Los niveles de productividad total de los factores alcanzados por las regiones españolas presentan diferencias notables a lo largo de todo el periodo considerado. Al final del mismo, las regiones que obtienen una mayor productividad conjunta del empleo de los inputs privados, Madrid en primer lugar, seguida de la Comunidad Valenciana y Cataluña, superan ampliamente los resultados de la más atrasada (Extremadura).

2) Las mejoras en los niveles de PTF^S a lo largo del periodo considerado han contribuido a explicar, en promedio, casi la cuarta parte de la expansión de la producción, siendo esta contribución más importante en las regiones del arco mediterráneo y Canarias. Como contrapunto, las regiones del centro de la península, las dos Castillas y Extremadura, no han conseguido ganancias de productividad en el empleo de los factores privados. No obstante, la aportación del crecimiento de la PTF^S a la explicación del crecimiento del *output* no es homogénea a lo largo del tiempo, llegando a representar el 65% en el periodo de crisis 1973-1985.

3) El otro gran factor de crecimiento de las regiones españolas ha sido la acumulación de capital, mientras el empleo de trabajo realizaba contribuciones negativas a la expansión del *output*. Alrededor del 85% del aumento de la producción se explica por la acumulación de capital, fenómeno generalizado en todas las regiones y de especial intensidad en la primera década del periodo considerado.

4) Como consecuencia de las ganancias en PTF^S y del empleo de una más intensa relación capital/producto, la productividad del trabajo ha aumentado

a tasas anuales muy elevadas, en general superiores al 4%. La traslación de estas ganancias de productividad aparente del trabajo hasta la renta per cápita ha quedado limitada por la reducción en la tasa de ocupación y el aumento de la población dependiente.

5) La PTF^S puede ser considerada, como se ha comentado, un indicador de las ganancias de eficiencia alcanzadas por los factores privados, capital y trabajo, conjuntamente. Sin embargo, si se tienen en cuenta las contribuciones a la producción privada de los servicios del capital público productivo, es posible diferenciar, en las ganancias de PTF^S, entre estas aportaciones del capital público y las ganancias de eficiencia en sentido más estricto.

Según las estimaciones realizadas, las dotaciones de capital público productivo de una región contribuyen de forma positiva y significativa a las ganancias de eficiencia productiva privada. Asimismo, también resulta positiva y significativa la tendencia que recoge las mejoras de eficiencia no incorporadas a ninguno de los factores productivos considerados (progreso técnico *exógeno*).

Las distintas regiones no muestran la misma posición de partida en cuanto a niveles de eficiencia. Las regiones del cuadrante nor-oriental de la península, más cercanas a Europa, se encuentran mejor posicionadas (a la vista de los valores de sus *efectos fijos*), mientras que en las demás parece pesar su posición periférica.

6) Todas estas diferencias, tanto en las posiciones iniciales de las regiones como en los ritmos de mejora, pueden ser analizadas sistemáticamente mediante los conceptos de *convergencia*. Como es sabido, las regiones españolas se han hecho más semejantes entre sí (han *convergiado*), tanto en PIB *per capita* como en productividad del trabajo. A ello han contribuido sus crecientes semejanzas en las relaciones capital/trabajo, derivadas del intenso y generalizado proceso de capitalización, antes mencionado. Asimismo, también ha contribuido a esa homogeneización la convergencia observada en las dotaciones de capital público de las diferentes regiones.¹⁴

¹⁴En Mas *et al.* (1993b) se constata el proceso de convergencia en las dotaciones de capital público de las regiones españolas en el periodo 1955-1991, utilizando para ello la desviación típica del logaritmo de la relación (G/y), así como la relación existente entre la tasa de crecimiento y

7) No puede afirmarse, sin embargo, que exista un patrón definido de convergencia entre las regiones españolas en cuanto a su eficiencia en el uso de los factores. Ni el indicador de eficiencia referido a los factores privados (PTF^S) ni el obtenido después de descontar el efecto del empleo de capital público (A), muestran que las regiones que partían de niveles más bajos hayan mejorado en este sentido más rápidamente. Así pues, las regiones parecen seguir manteniendo sus diferenciales de eficiencia, sin que se pueda apreciar *catching-up* tecnológico entre ellas, a pesar de que la contribución de los otros factores del crecimiento (sobre todo, el empleo de capital, privado y público) las esté haciendo más parecidas en productividad por ocupado y en renta *per cápita*.

la condición inicial de dicha relación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.-

Aschauer, D. (1989): "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, 23, marzo, pp. 177-200.

Barro, R. y Sala-i-Martin (1991): "Convergence across States and Regions", *Brookings Papers and Economic Activity*, No. 1, pp. 107-82.

Barro, R. y Sala-i-Martin (1992): "Convergence", *Journal of Political Economy*, vol. 100, No. 2

BBV (varios años): *Renta Nacional y su distribución provincial*, Banco de Bilbao y Banco de Bilbao-Vizcaya.

Calabuig, V., de Castro, J., Escribá, J. y R. Ruiz (1993): *Estimación del capital privado regionalizado*, Mimeo, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE).

Christensen, L.R., Cummings, D. y D. W. Jorgenson (1981): "Relative Productivity Levels", *European Economic Review*, 16, pp. 61-94.

Denny, M., Fuss, M. y J.D. May (1981): "Intertemporal Changes in Regional Productivity in Canadian Manufacturing", *Canadian Journal of Economics*, 14, pp. 390-408.

Dolado, J., González-Páramo, J.M., y J.L. Roldán (1994): "Convergencia económica entre las provincias españolas: evidencia empírica (1955-1989)", Documento de Trabajo 9409, Servicio de Estudios. Banco de España.

Jorgenson, D. W. y M. Nishimizu (1978): "U.S. and Japanese Economic Growth, 1952-1974: An International Comparison", *The Economic Journal*, 88, pp. 707-726.

Hernando, I. y J. Vallés (1993): "Productividad sectorial: comportamiento cíclico en la economía española", *Papeles de Economía Española*, No. 56, pp. 161-175.

Hulten, C. y R. Schwab (1994): "Endogenous Growth, Public Capital, and the Convergence of Regional Manufacturing Industries", Working Paper No. 4538. National Bureau of Economic Research (NBER).

INE (1992): *Contabilidad Nacional de España, serie enlazada 1964-1991, Base 1986*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

IVIE (1993): "Estimación del stock de capital público en España y en las CCAA.", Mimeo, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Valencia.

Mas, M., Maudos, J., Pérez, F y E. Uriel (1993a): "Competitividad, productividad industrial y dotaciones de capital público", *Papeles de Economía Española*, septiembre, No. 56, pp. 144-160.

Mas, M., Maudos, J., Pérez, F y E. Uriel (1993b): "Disparidades regionales y convergencia de las CCAA. españolas", Documento de Trabajo WP-EC 93-05, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE). (de próxima publicación en *Revista de Economía Aplicada*).

Mas, M., Maudos, J., Pérez, F y E. Uriel (1994): "Capital público y productividad de las regiones españolas", *Moneda y Crédito* (en prensa).

Moltó, M.L. y E. Uriel (1994): *Elaboración de Series Enlazadas de Contabilidad Nacional de España para el periodo 1956-1990*, Mimeo, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

Solow, R. (1957): "Technical Change and the Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. XXXIX, Agosto, pp. 312-320.

ANEXO.-

ESTIMACION DE LAS VARIABLES ECONOMICAS DEL SECTOR DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS POR CC.AA. (1964-1989).

El sector de productos energéticos aparece como tal categoría, dentro de la clasificación de sectores industriales que realiza el Banco Bilbao-Vizcaya (BBV) en su *Renta Nacional de España y su Distribución Provincial*, sólo a partir del año 1983. Con anterioridad a tal fecha, los subsectores industriales que se consideran dentro del sector productos energéticos (minerales energéticos, agua, gas y electricidad, y derivados del petróleo y del carbón) se inscriben dentro de sectores distintos, sectores que incluso varían a lo largo del tiempo. La naturaleza de la información ofrecida por los sucesivos trabajos del BBV ha obligado a completarla en las siguientes direcciones:

Reparto territorial de la variable Valor Añadido Bruto (VAB) del sector de minerales energéticos para el período 1964-1981.

Estimación de las variables rentas del trabajo y empleo en el sector de minerales energéticos a nivel nacional y su reparto territorial para el periodo 1964-1981.

Reparto territorial del VAB del sector de derivados del petróleo y del carbón para el periodo 1969-1981.

Estimación de la renta del trabajo y del empleo del sector de derivados del petróleo y del carbón y su reparto territorial para el período 1969-1981.

I. Fuentes estadísticas.

Las fuentes utilizadas han sido las siguientes: *Estadística Minera* (MINER), *Anuario del Petróleo* (CAMPSA), *Contabilidad Nacional de España* (INE), *Encuesta Industrial* (INE) y *Estadística Industrial de España* (INE).

En *Estadística Minera* se ofrecen datos provinciales relativos a los sectores productores de hulla, lignito, antracita, petróleo y uranio. La información utilizada es la relativa a valor de la producción, costes (distinguiendo entre los laborales y los de otros *inputs*), y empleo.

En el *Anuario del Petróleo* se ofrecen datos relativos a la cantidad de petróleo crudo procesado por cada una de las refinerías españolas desde el año 1950.

En la *Estadística Industrial de España* se ofrecen datos provincializados sobre producción, costes y empleo para el sector del carbón, y derivados del petróleo y del carbón. Se ha dispuesto de dicha información para el año 1966 y para el periodo 1969-1977. El problema de esta fuente es que en aquellas provincias en las que sólo existe una empresa dentro del sector, sólo se ofrece el dato correspondiente al empleo aunque en el total nacional sí se incluyan los datos de esas provincias. Esta conducta, que trata de preservar el secreto estadístico, ha supuesto un contratiempo, especialmente para el sector del refino del petróleo.

En la *Encuesta Industrial* se ofrecen datos por CC.AA. relativos al VAB, empleo y costes de personal a partir de 1978 con un amplio nivel de desagregación.

II. Metodología.

Sector derivados del petróleo y del carbón.

En el caso del sector de derivados del petróleo se ha repartido el VAB y el empleo agregado utilizando como índice de territorialización el petróleo procesado cada año, excepto en 1981 en el caso del VAB y en el periodo 1979-1981 en el del empleo, periodo en que se ha utilizado la *Encuesta Industrial*. El volumen de empleo correspondiente al periodo 1969-1977 procede de la *Estadística Industrial de España*, mientras que el dato de 1979 y 1981 procede de la *Encuesta Industrial*.

La remuneración del trabajo procede de la *Estadística Industrial de España* hasta 1977, y de la *Encuesta Industrial* en 1979 y 1981. Su distribución territorial hasta 1977 se ha realizado en función del empleo.

En el caso de los derivados del carbón a partir de la *Estadística Industrial de España* para el periodo 1969-1977 y de la *Encuesta Industrial* para el periodo 1979-1981 se obtienen todas las series necesarias a nivel provincial. En este caso el problema derivado del secreto estadístico resulta irrelevante, y los datos de la *Encuesta Industrial* son razonables también para 1979.

La territorialización del conjunto del sector derivados del petróleo y del carbón se ha realizado aplicando la estructura resultante de agregar los datos anteriores para cada CC.AA. y aplicarlos al dato nacional ofrecido por el BBV en el caso del VAB, y a los ofrecidos por la *Estadística Industrial de España* y la *Encuesta Industrial* en el caso del empleo y del coste de personal.

Sector minerales energéticos.

En el caso de los minerales energéticos tanto el VAB, como el empleo y las remuneraciones del trabajo, se han repartido por CC.AA. de acuerdo con la estructura territorial que se deriva, para cada variable, de los datos de *Estadística Minera* a lo largo del tiempo, excepto en los años 1964 y 1967 en los que se ha utilizado los datos de la *Estadística Industrial de España* correspondientes a 1966.

Sin embargo, en el caso del empleo, ha sido necesario estimar en primer lugar el agregado en aquellos años en que la información no estaba disponible. La obtención del total ha sido posible descomponiendo los datos de minerales en energéticos y no energéticos a partir de los valores ofrecidos por *Estadística Minera* y por el BBV. Para los años 1964 y 1967, se ha aplicado al empleo total en minería del BBV el peso del empleo en minerales energéticos en 1969, corregido en función de la evolución de los pesos relativos en cuanto al VAB en dichos años respecto a 1969.

Las remuneraciones se obtienen a nivel nacional aplicando el procedimiento ya descrito para el empleo.

Con los cálculos antes señalados se completa la información necesaria para disponer, mediante la oportuna agregación, de series territorializadas del VAB en pesetas corrientes, el empleo y la renta del trabajo en el sector de productos energéticos para el período 1964-1989.

DOCUMENTOS PUBLICADOS

- WP-EC 90-01 "Los Determinantes de la Evolución de la Productividad en España"
M. Mas, F. Pérez. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-02 "Mecanización y Sustitución de Factores Productivos en la Agricultura Valenciana"
A. Picazo, E. Reig. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-03 "Productivity in the Service Sector"
H. Fest. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-04 "Aplicación de los Modelos de Elección Discreta al Análisis de la Adopción de Innovaciones Tecnológicas. El Caso del Sector Azulejero"
E.J. Miravete. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-05 "Rentabilidad y Eficiencia del Mercado de Acciones Español"
A. Peiró. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-06 "La Coordinación de Políticas Fiscales en el Marco de una Unión Económica y Monetaria"
J.E. Boscá, V. Orts. Diciembre 1990.
- WP-EC 91-01 "Medición de la Segregación Ocupacional en España: 1964-1988"
M. Sánchez. Mayo 1991.
- WP-EC 91-02 "Capital Adequacy in the New Europe"
E.P.M. Gardener. Mayo 1991.
- WP-EC 91-03 "Determinantes de la Renta de los Hogares de la Comunidad Valenciana. Una Aproximación Empírica."
M.L. Molto, C. Peraita, M. Sánchez, E. Uriel. Mayo 1991.
- WP-EC 91-04 "Un Modelo para la Determinación de Centros Comerciales en España".
A. Peiró, E. Uriel. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-05 "Exchange Rate Dynamics. Cointegration and Error Correction Mechanism".
M.A. Camarero. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-06 "Aplicación de una Versión Generalizada del Lema de Shephard con Datos de Panel al Sistema Bancario Español".
R. Doménech. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-07 "Necesidades, Dotaciones y Deficits en las Comunidades Autónomas"
B. Cabrer, M. Mas, A. Sancho. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-08 "Un Análisis del Racionamiento de Crédito de Equilibrio"
J. Quesada. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-09 "Cooperación entre Gobiernos para la Recaudación de Impuestos Compartidos"
G. Olcina, F. Pérez. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-10 "El impacto del Cambio Tecnológico en el Sistema Bancario: El Cajero Automático"
J. Maudos. Diciembre 1991.

- WP-EC 91-11 "El Reparto del Fondo de Compensación Interterritorial entre las Comunidades Autónomas"
C. Herrero, A. Villar. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-12 "Sobre la Distribución Justa de un Pastel y su Aplicación al Problema de la Financiación de las Comunidades Autónomas"
C. Herrero, A. Villar. Diciembre 1991.
- WP-EC 92-01 "Asignaciones Igualitarias y Eficientes en Presencia de Externalidades"
C. Herrero, A. Villar. Abril 1992.
- WP-EC 92-02 "Estructura del Consumo Alimentario y Desarrollo Economico"
E. Reig. Abril 1992.
- WP-EC 92-03 "Preferencias de Gasto Reveladas por las CC.AA."
M. Mas, F. Pérez. Mayo 1992.
- WP-EC 92-04 "Valoración de Títulos con Riesgo: Hacia un Enfoque Alternativo"
R.J. Sirvent, J. Tomás. Junio 1992.
- WP-EC 92-05 "Infraestructura y Crecimiento Económico: El Caso de las Comunidades Autónomas"
A. Cutanda, J. Paricio. Junio 1992.
- WP-EC 92-06 "Evolución y Estrategia: Teoría de Juegos con Agentes Limitados y un Contexto Cambiante"
F. Vega Redondo. Junio 1992.
- WP-EC 92-07 "La Medición del Bienestar mediante Indicadores de 'Renta Real': Caracterización de un Índice de Bienestar Tipo Theil"
J.M. Tomás, A. Villar. Julio 1992.
- WP-EC 92-08 "Corresponsabilización Fiscal de Dos Niveles de Gobierno: Relaciones Principal-Agente"
G. Olcina, F. Pérez. Julio 1992.
- WP-EC 92-09 "Labour Market and International Migration Flows: The Case of Spain"
P. Antolín. Julio 1992.
- WP-EC 92-10 "Un Análisis Microeconómico de la Demanda de Turismo en España"
J.M. Pérez, A. Sancho. Julio 1992.
- WP-EC 92-11 "Solución de Pérdidas Proporcionales para el Problema de Negociación Bipersonal"
M.C. Marco. Noviembre 1992.
- WP-EC 92-12 "La Volatilidad del Mercado de Acciones Español"
A. Peiró. Noviembre 1992.
- WP-EC 92-13 "Evidencias Empíricas del CAPM en el Mercado Español de Capitales"
A. Gallego, J.C. Gómez, J. Marhuenda. Diciembre 1992.
- WP-EC 92-14 "Economic Integration and Monetary Union in Europe or the Importance of Being Earnest: A Target-Zone Approach"
E. Alberola. Diciembre 1992.
- WP-EC 92-15 "Utilidad Expandida y Algunas Modalidades de Seguro"
R. Sirvent, J. Tomás. Diciembre 1992.

- WP-EC 93-01 "Efectos de la Innovación Financiera sobre la Inversión: El Caso del Leasing Financiero"
M.A. Díaz. Junio 1993.
- WP-EC 93-02 "El problema de la Planificación Hidrológica: Una Aplicación al Caso Español"
A. González, S.J. Rubio. Junio 1993.
- WP-EC 93-03 "La Estructura de Dependencia del Precio de las Acciones en la Identificación de Grupos Estratégicos: Aplicación al Sector Bancario Español"
J.C. Gómez Sala, J. Marhuenda, F. Más. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-04 "Dotaciones del Capital Público y su Distribución Regional en España"
M. Mas, F. Pérez, E. Uriel. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-05 "Disparidades Regionales y Convergencia en las CC.AA. Españolas"
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-06 "Bank Regulation and Capital Augmentations in Spain"
S. Carbó. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-07 "Transmission of Information Between Stock Markets"
A. Peiró, J. Quesada, E. Uriel. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-08 "Capital Público y Productividad de la Economía Española"
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-09 "La Productividad del Sistema Bancario Español (1986-1992)"
J.M. Pastor, F. Pérez. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-10 "Movimientos Estacionales en el Mercado de Acciones Español"
A. Peiró. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-11 "Thresholds Effects, Public Capital and the Growth of the United States"
J. García Montalvo. Diciembre 1993.
- WP-EC 94-01 "International Migration Flows: The Case of Spain"
P. Antolín. Febrero 1994.
- WP-EC 94-02 "Interest Rate, Expectations and the Credibility of the Bank of Spain"
F.J. Goerlich, J. Maudos, J. Quesada. Marzo 1994.
- WP-EC 94-03 "Macromagnitudes Básicas a Nivel Sectorial de la Industria Española: Series Históricas"
F.J. Goerlich, S. García, V. Orts. Mayo 1994.
- WP-EC 94-04 "Job Search Behaviour"
P. Antolín. Mayo 1994.
- WP-EC 94-05 "Unemployment Flows and Vacancies in Spain"
P. Antolín. Mayo 1994.
- WP-EC 94-06 "Paro y Formación Profesional: Un Análisis de los Datos de la Encuesta de Población Activa"
C. García Serrano, L. Toharia. Mayo 1994.
- WP-EC 94-07 "Determinantes de la Dinámica de la Productividad de los Bancos y Cajas de Ahorro Españolas"
J.M. Pastor. Junio 1994.

WP-EC 94-08 "Estimación Regionalizada del Stock de Capital Privado (1964-1989)"
F.J. Escribá, V. Calabuig, J. de Castro, J.R. Ruiz. Junio 1994.

WP-EC 94-09 "Capital Público y Eficiencia Productiva Regional (1964-1989)"
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Julio 1994.