

CAPITAL HUMANO, ESTRUCTURA SECTORIAL Y CRECIMIENTO EN LAS REGIONES ESPAÑOLAS

LORENZO SERRANO-MARTÍNEZ

Universitat de València

Este trabajo analiza el crecimiento económico español con especial énfasis en la interacción entre acumulación de capital humano y dinámica sectorial. Los datos reflejan la existencia de significativas diferencias en las dotaciones educativas sectoriales a lo largo del período 1964-1995. El análisis empírico del crecimiento regional muestra que la influencia del capital humano varía según el sector. En los sectores secundarios y terciarios la mejora de los niveles educativos parece haber impulsado el crecimiento, mientras que en los primarios parece constituir un simple fenómeno de sobrecualificación. Finalmente, la creciente formación de los ocupados parece haber facilitado la transformación del aparato productivo hacia los sectores más dinámicos y productivos aumentando de este modo la PTF agregada. (JEL O30, O40, R11)

1. Introducción

El crecimiento económico es un fenómeno complejo en el que, mediante la acumulación de más y mejores factores productivos y de su utilización mediante técnicas cada vez más productivas, las economías son capaces de generar una mayor cantidad de bienes y servicios. Se trata además de un proceso dinámico que entraña un cambio continuo en la estructura sectorial. De hecho, este último podría ser considerado como uno de los hechos estilizados del crecimiento, tal y como se hace en Kuznets (1973).

La literatura acerca de la relación entre capital humano y crecimiento tiene una larga historia que se remonta al nacimiento mismo de la teoría del capital humano. El propio Schultz¹ expone claramente cómo

El autor desea agradecer los comentarios y sugerencias realizados por Matilde Mas, Francisco Pérez y varios evaluadores anónimos, así como la ayuda financiera de la DGICYT (SEC98-0895). Una versión preliminar de este trabajo ha aparecido como Documento de Trabajo del IVIE WP-EC-9804.

¹Schultz (1960, 1961 y 1962)

la inversión en capital humano constituye uno de los principales elementos explicativos del crecimiento económico, siendo responsable en buena medida de la divergencia apreciada entre el crecimiento del producto y el de la cantidad de factores productivos utilizados, al originar una mejora cualitativa del factor trabajo que aumenta su capacidad productiva y genera crecimiento económico. Abundando en esta idea, sucesivos trabajos de contabilidad del crecimiento² se preocuparon por cuantificar la notable contribución de la inversión en capital humano al crecimiento.

También los modelos teóricos han incorporado el capital humano como uno de los determinantes del desarrollo, convirtiéndose en un componente consustancial a la mayoría de ellos³. La diversidad de mecanismos mediante los que el capital humano puede influir en el crecimiento puede explicar en gran parte su éxito dentro de la literatura. Esa diversidad es un aspecto sobre el que conviene reflexionar con más detalle.

En primer lugar, el capital humano puede contribuir al crecimiento de modo análogo al de cualquier otro factor productivo como la cantidad de trabajo o el capital físico. En este sentido, cuanto mayor sea el nivel de capital humano, *ceteris paribus*, mayor será la producción. Se trata de un *efecto nivel* del capital humano. Como consecuencia, el crecimiento del capital humano generará crecimiento económico. Éste es el tipo de efectos que suelen considerar los modelos neoclásicos de crecimiento y al respecto existe tanto evidencia positiva⁴ como negativa⁵.

Por otra parte, el capital humano puede contribuir al progreso técnico⁶ al impulsar tanto la innovación como la imitación. En este caso, la propia tasa de crecimiento económico dependería del nivel de capital

²Denison (1962a y b), Jorgenson y Griliches (1967), Denison (1967) o Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987).

³Tanto los modelos neoclásicos de crecimiento, a partir del trabajo de Mankiw, Romer y Weil (1992) que ofrece la generalización del modelo de Solow (1956) incluyendo una tasa de ahorro en capital humano, como los modelos de crecimiento endógeno. En estos últimos el capital humano posibilita la existencia de rendimientos no decrecientes sobre los factores acumulables, a veces a través de externalidades como en Lucas (1988), o de un sector económico dedicado a la investigación y el desarrollo a través del cual se alcanza el crecimiento sostenido como resultado del desarrollo de nuevas ideas y nuevos productos como en Romer (1990), un proceso que no tiene por qué tener límites

⁴Barro (1991), Mankiw, Romer y Weil (1992), Lichtenberg (1994) y Barro y Lee (1994)

⁵Kyriacou (1992) o Benhabib y Spiegel (1994).

⁶Nelson y Phelps (1966) o Welch (1970) ya analizaron este tipo de fenómenos

humano, por lo que se denomina como *efecto tasa* del capital humano. Los modelos de crecimiento endógeno, aunque no sólo ellos⁷, son los que hacen hincapié en estos aspectos. Kyriacou (1991), Benhabib y Spiegel (1994) y De la Fuente y Da Rocha (1996) señalan que éste parece ser el canal por el que actúa el capital humano⁸, siendo inexistente o discutible la significatividad del efecto nivel. La evidencia aportada por Barro y Lee (1994) indica la existencia de ambos tipos de efectos. En general, los resultados parecen sensibles a la especificación empleada, así como al indicador de capital humano utilizado.

En el caso español existen diversos trabajos que muestran la incidencia positiva del capital humano sobre el crecimiento económico. Así, De la Fuente (1996), Pérez *et al.* (1996) y Serrano (1996) al analizar el crecimiento regional y Serrano (1997a) al analizar el crecimiento nacional ofrecen evidencia favorable al respecto.

Todos estos trabajos hacen referencia al efecto del capital humano sobre el crecimiento económico agregado bien del conjunto de España, bien de sus regiones. Sin embargo, es muy posible que los efectos del capital humano varíen según el sector de que se trate, y hay que recordar que el proceso de crecimiento económico español en términos de ocupación se ha caracterizado por la espectacular transformación experimentada por su composición sectorial, rasgo clave en nuestro desarrollo económico.

En los Gráficos 1 y 2 se muestra la composición sectorial en 1964 y 1995 de la ocupación por grandes sectores productivos: Agricultura y pesca, Productos energéticos, Productos industriales, Servicios destinados a la venta y Servicios no destinados a la venta. Se ha registrado un gran cambio entre los períodos inicial y final, destacando la fortísima destrucción de empleos de la agricultura (más de tres millones) y la creación de nuevos puestos de trabajo en los servicios, tanto en los destinados a la venta como en el sector público.

⁷ Así, existen modelos de crecimiento con rendimientos decrecientes sobre los factores acumulables que incorporan procesos de *catch-up* tecnológico dependientes del nivel de capital humano como De la Fuente (1995 y 1996) o De la Fuente y Da Rocha (1996).

⁸ La evidencia aportada por Kyriacou (1991) y Benhabib y Spiegel (1994) parece indicar que existen diferencias significativas en la configuración del crecimiento cuando se analizan los países agrupados por niveles de desarrollo. En el último de estos trabajos, la incidencia del capital humano parece depender del grado de desarrollo alcanzado, impulsando la innovación en los países desarrollados y el *catch-up* tecnológico en los más pobres.

Gráfico 1
Composición sectorial de la ocupación. 1964

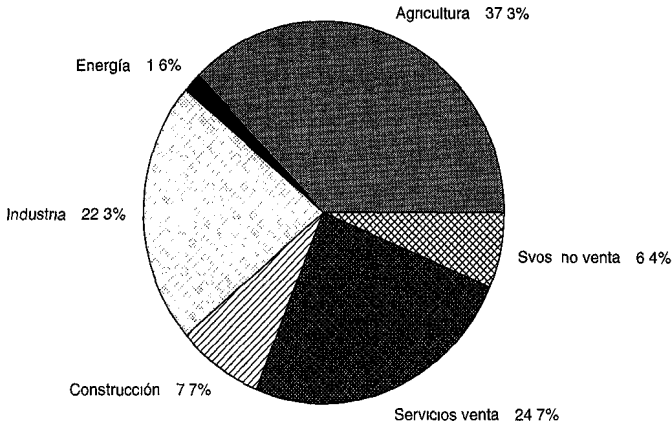
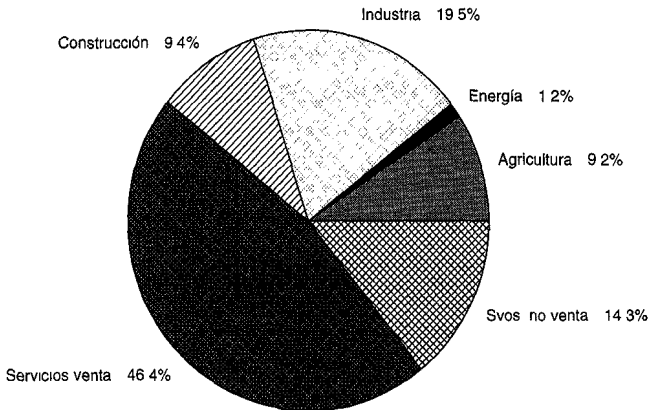


Gráfico 2
Composición sectorial de la ocupación. 1995



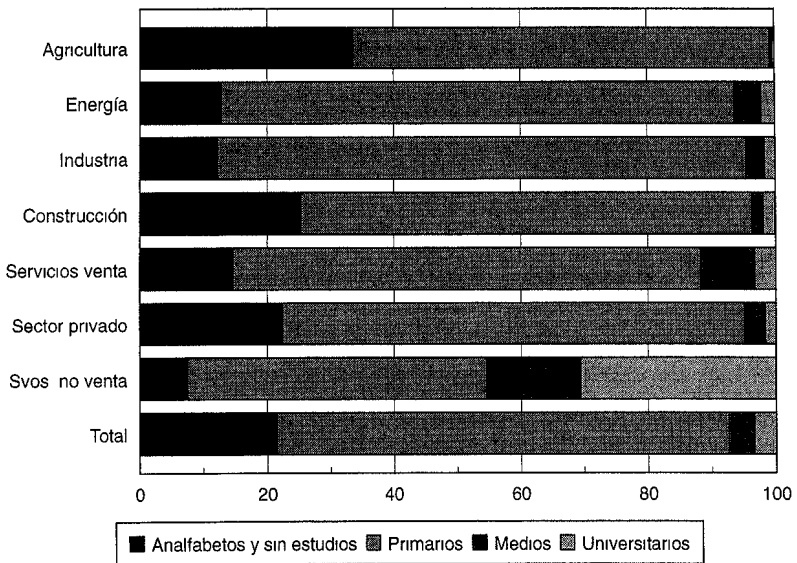
Por otra parte, esa transformación ha estado ligada a la disponibilidad de capital humano. En los Gráficos 3 y 4⁹ se muestra la composición educativa de la población ocupada sectorial en los años 1964 y 1995, ilustrando el distinto uso que los sectores han hecho del capital humano.

Algunos autores, como Griliches (1996), han señalado que en muchos países gran parte (e incluso la mayoría) del crecimiento del capital humano ha sido absorbido por el sector público. En el caso de España los

⁹Véase la definición de variables y fuentes en el apartado 3

servicios no destinados a la venta (administraciones públicas) muestran grandes diferencias respecto a la composición del empleo total de la economía o del conjunto del sector privado. Destaca la importancia de los ocupados con estudios universitarios que, ya en 1964, representaban un 30% del total. Esa cifra aumenta sin cesar hasta alcanzar el 47,4% en 1995. Hay que considerar que los porcentajes correspondientes al total de la economía en esas fechas eran el 3,4% y el 15,3%, respectivamente. Asimismo, los colectivos menos cualificados han tenido una representación relativamente reducida.

Gráfico 3
Composición educativa por sectores (1964)

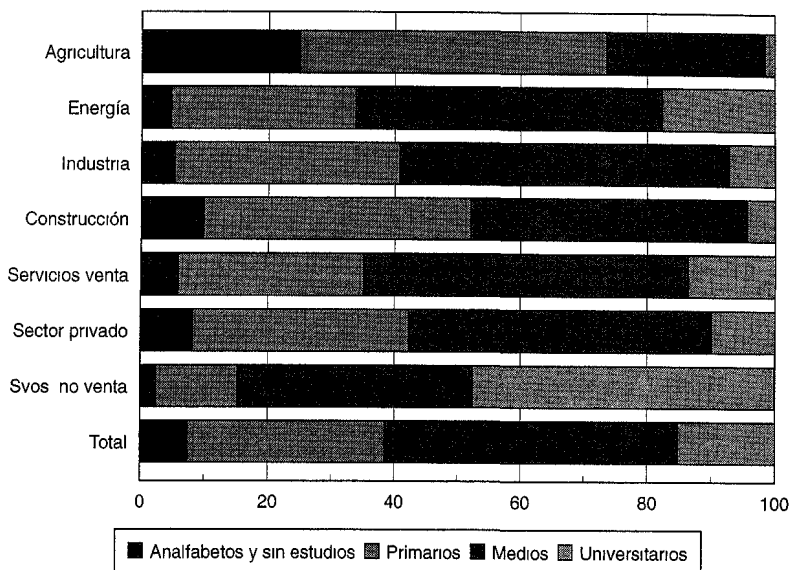


Este mayor nivel educativo de los ocupados en el sector de servicios no destinados a la venta debe tenerse en cuenta para valorar adecuadamente la dotación educativa en nuestra economía, especialmente en lo que atañe a los ocupados más cualificados (con estudios universitarios). Sin embargo, las grandes tendencias en la evolución de la composición educativa de la ocupación se mantienen tanto si se considera el sector público como si no. De hecho, en el *sector privado*¹⁰ se produce una mejora de los niveles educativos que es superior, en términos relativos, a la experimentada en el conjunto de la economía, aunque el nivel absoluto de su dotación educativa sea inferior en todo momento. Así, en

¹⁰El conjunto de la economía una vez excluido el sector de servicios no destinados a la venta.

1964 había un 1,6% de universitarios frente al 3,4% del conjunto de la economía, mientras que en 1995 había un 9,9% frente a un 15,3%.

Gráfico 4
Composición educativa por sectores (1995)



Tampoco el sector privado constituye un bloque homogéneo. Así, la *agricultura* se caracteriza por niveles de formación particularmente bajos. El porcentaje de universitarios ha sido siempre insignificante, representando a finales del período poco más de un 1%. Los trabajadores sin estudios o con estudios primarios constituyen el grueso de la población en este sector y su peso desciende con mucha lentitud y en 1995 aún representaban el 75%. La agricultura es la rama con un menor nivel de cualificación educativa con gran diferencia respecto al resto.

La *construcción* es otro sector que muestra una composición sesgada hacia los niveles educativos más bajos¹¹. El porcentaje de ocupados analfabetos o sin estudios en 1964 (7,8% y 17,5%, respectivamente) era el mayor después del de la agricultura y estaba por encima de la media nacional. En 1995 la situación relativa se mantiene, aunque se produce una mejora apreciable a diferencia de lo sucedido con la agricultura, haciendo que el trabajador representativo posea ya estudios medios.

Por su parte, el sector de *productos energéticos* es el sector privado

¹¹ Los bajos niveles educativos de la población rural convertían a la construcción en el sector productivo urbano más adecuado para su absorción

cuyos ocupados muestran al final del período unos niveles educativos más elevados. La transformación ha sido sustancial y no se ha limitado a la propagación de los estudios medios: el 17,6% posee estudios universitarios y sólo un tercio carece de estudios medios o superiores.

La composición educativa del *sector industrial* se sitúa en una posición intermedia. En 1964, un 0,5% de los ocupados tenía estudios superiores, un 1,1% tenía estudios anteriores a superior, un 2,9% tenían estudios medios y el 95,5% restante tenía como máximo estudios primarios. Tres décadas más tarde, el 52,1% tiene estudios medios y el 7,1% estudios universitarios.

El sector de *servicios destinados a la venta* es, después del de productos energéticos, el sector privado con mayores niveles de cualificación y muestra también una mejora educativa evidente a lo largo del período. Sin apenas analfabetos, los ocupados con estudios medios representan en 1995 un 51,3% mientras que un 13,7% tiene estudios universitarios. Este sector tiene una particular relevancia en la determinación de la cualificación atribuible al conjunto de la economía. Así, en 1995 el sector de servicios destinados a la venta ocupaba aproximadamente al 40% del total de trabajadores con estudios universitarios.

Como puede apreciarse, aunque todos los sectores comparten una evolución positiva, existen notables diferencias entre ellos tanto en la trayectoria seguida como en la situación actual. Además, no hay que olvidar que es posible que en algunos sectores productivos disponer de mano de obra más educada apenas repercuta en los niveles de productividad o en el progreso técnico, mientras que en otros puede suceder lo contrario. Por otra parte, si los sectores más dinámicos y productivos requieren unos niveles mínimos de formación, la acumulación de suficiente capital humano deviene en una condición necesaria para el desarrollo de esos sectores. Una insuficiencia de capital humano podría impedir el cambio estructural y la modernización de una economía y, por tanto, limitar considerablemente su desarrollo.

Este trabajo pretende analizar el crecimiento experimentado por España y sus comunidades autónomas y los múltiples caminos a través de los que ha influido la acumulación en capital humano, prestando especial atención a las diferencias existentes a ese respecto entre sectores productivos.

En el apartado 2 se presenta el marco teórico de análisis. En el apartado 3 se describen los datos y se analiza empíricamente el efecto del

capital humano en el crecimiento sectorial de las regiones españolas durante el período 1964-93, poniendo de manifiesto su contribución positiva en la industria, la construcción o los servicios y su nulo efecto en los sectores primarios. Finalmente, las principales conclusiones se recogen en el apartado 4.

2. Marco analítico

La incorporación de nuevos productos, nuevas técnicas y nuevos procesos productivos y organizativos es una característica típica del crecimiento. El progreso técnico es una de las fuentes del crecimiento y la literatura ha insistido en la ventaja que supone poder imitar técnicas desarrolladas por otros en vez de incurrir en un costoso proceso de innovación que suponga el desarrollo de nuevas técnicas y productos.

La inversión en capital humano supone una forma de acumular factores productivos, pero también se trata de una actividad que puede facilitar la imitación y la innovación (es decir: el progreso técnico). El análisis debe, por tanto, contemplar ambas posibilidades.

Un marco adecuado podemos encontrarlo en De la Fuente (1996), donde se incorpora de modo explícito el *catch-up* tecnológico como factor de crecimiento para analizar el crecimiento regional durante el periodo 1964-1991. De acuerdo con ese marco teórico, y como resulta habitual en la literatura, supondremos una función de producción agregada de tipo Cobb-Douglas:

$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha} H_{it}^{\beta} (A_{it} L_{it})^{\eta}. \quad [1]$$

donde Y es el producto agregado regional, K el *stock* de capital privado, A un índice de eficiencia técnica en sentido amplio, L el empleo y H la dotación promedio de capital humano por ocupado. Representando mediante minúsculas el logaritmo de cada variable, podemos describir la función de producción en términos logarítmicos:

$$y_{it} = \eta a_{it} + \alpha k_{it} + \eta l_{it} + \beta h_{it}. \quad [2]$$

Definamos el nivel de eficiencia técnica en relación con el promedio nacional:

$$a_{it} = a_t + d_{it}, \quad [3]$$

donde a_t es el promedio de los valores regionales y d_{it} representa el

diferencial tecnológico de la región i . La evolución de la eficiencia técnica de una región puede descomponerse en la evolución del promedio nacional y del diferencial de la región, pudiéndose representar como:

$$\Delta a_{it} = \Delta a_t + \Delta d_{it} = g + \mu \bar{h}_{it-1} - \epsilon d_{it-1}. \quad [4]$$

donde la barra indica desviación respecto al promedio, la situación relativa, y suponemos que el progreso técnico promedio crece a una tasa exógena g . El diferencial tecnológico evoluciona en función de las posibilidades de imitar de la región. Éstas son decrecientes con el propio diferencial respecto al promedio (d_{it-1}) y crecientes con el nivel relativo de capital humano de la región. En otras palabras, el proceso de *catch-up* tecnológico se intensifica con la brecha tecnológica (que define el potencial existente para la imitación) y con el capital humano de los ocupados de la región (que puede afectar a la capacidad de aprovechamiento de ese potencial).

A partir de esa expresión podemos establecer cuál será el nivel del diferencial tecnológico de largo plazo:

$$\Delta d_{it} = 0 \Rightarrow d_i^* = \frac{\mu}{\epsilon} \bar{h}_i. \quad [5]$$

Obsérvese que si el capital humano afecta al progreso técnico regional, también afectará al diferencial tecnológico de largo plazo (una vez agotada la posibilidad de imitar). La utilidad empírica de este enfoque depende de la posibilidad de medir esa brecha tecnológica. Esto es factible utilizando la expresión logarítmica de la función de producción. Puede derivarse el diferencial técnico a partir del diferencial en producción y en dotación de capital físico, empleo y capital humano. Procediendo así puede obtenerse, a partir de [2], [3] y [4], una expresión¹² para la tasa de crecimiento económico en función de la acumulación de factores productivos y del *catch-up* tecnológico:

$$\Delta y_{it} = \eta g + \alpha \Delta k_{it} + \eta \Delta l_{it} + \beta \Delta h_{it} + \eta \mu \bar{h}_{it-1} - \epsilon (\bar{y}_{it-1} - \alpha \bar{k}_{it-1} - \eta \bar{l}_{it-1} - \beta \bar{h}_{it-1}) + u_{it}, \quad [6]$$

donde las barras indican desviaciones respecto al promedio, y las perturbaciones aleatorias se recogen en u_{it} . La expresión finalmente utilizada ha sido adecuadamente transformada para que las tasas de progreso técnico y de convergencia tecnológica tengan carácter anual, pe-

¹²Correspondiente a la ecuación [27] en De la Fuente (1996)

se a que los datos son bienales o trienales, y se ha estimado mediante mínimos cuadrados no lineales¹³.

La significatividad del coeficiente μ indicaría la existencia de un *efecto tasa* del capital humano. En tal caso, la dotación de capital humano afectaría positivamente a la tasa de progreso técnico y, por tanto, la convergencia tecnológica no sería absoluta. Las diferentes economías convergerían a distintos niveles tecnológicos a largo plazo en función de su dotación relativa de capital humano.

Sin embargo, para contemplar adecuadamente la existencia de diferencias a largo plazo, debidas al capital humano o a otros factores, conviene introducir esa posibilidad desde el principio en la formulación empírica. Para ello basta con introducir variables ficticias individuales:

$$\Delta y_{it} = \eta g + \alpha \Delta k_{it} + \eta \Delta l_{it} + \beta \Delta h_{it} + \eta \mu \bar{h}_{it-1} - \epsilon (\bar{y}_{it-1} - \alpha \bar{k}_{it-1} - \eta \bar{l}_{it-1} - \beta \bar{h}_{it-1} - \sum_i \pi_i) + \varpi_{it}. \quad [7]$$

Se han normalizado las variables ficticias regionales (π_i) para que su suma sea 0, evitando así los problemas de multicolinealidad. Cada una de ellas muestra la posición relativa respecto al promedio¹⁴. Estas variables artificiales sólo captan las diferencias que van a persistir a largo plazo entre las regiones incluso con dotaciones semejantes de capital humano (marcando los límites del proceso de convergencia), pero no explican a qué se deben esas diferencias. La inclusión de efectos regionales se justifica por la posibilidad de que existan características propias, no transferibles y ajenas a las dotaciones de capital humano de la región, que podrían incidir sobre su nivel de eficiencia técnica. Por ejemplo, en De la Fuente (1996) se mencionan “su situación geográfica, clima, dotación de recursos naturales y otros determinantes de su patrón de ventaja comparativa”, también habría que considerar

¹³Para obtener el valor anualizado de esa tasa de catching-up tecnológico, se ha transformado la expresión de modo que las diferencias de logaritmos se han anualizado dividiendo por el número de años del periodo en cuestión, teniendo en cuenta la diferente periodicidad (3 para el primer periodo 1964-67, 2 para el resto 67-69, 69-71, 71-93) e introduciendo en vez de ϵ la expresión $(1 - (1 - \epsilon)^T)/T$, donde T es la amplitud del periodo (3 para la primera observación, 2 en el resto). La transformación es estándar e idéntica a la utilizada para obtener la velocidad de convergencia a partir de cortes transversales para analizar un periodo de amplitud T . De esta forma se obtiene el ϵ de los cuadros de resultados (con datos anuales, $T = 1$, no hubiera sido necesaria ninguna transformación). Esta transformación hace aconsejable la utilización de mínimos cuadrados no lineales.

¹⁴En concreto, el logaritmo de la eficiencia técnica relativa de cada región respecto al promedio en estado estacionario. Su valor de largo plazo sería $d_i^* = (\mu/\epsilon)\bar{h}_i + \pi_i$.

la repercusión de las diferencias institucionales, etc. Este componente no transferible determina cuáles van a ser las diferencias a largo plazo en eficiencia técnica no atribuibles a las diferentes dotaciones de capital humano (es decir, una vez se complete el proceso de catching-up tecnológico y se haya extinguido la brecha tecnológica transferible).

A efectos del modelo esta situación significa que existen dos componentes dentro de la eficiencia técnica regional, uno transferible (A_{it}) y otro no transferible que recoge características propias (Π_i). La nueva función de producción sería:

$$Y_{it} = K_{it}^\alpha H_{it}^\beta (\Pi_i A_{it} L_{it})^\eta \quad [8]$$

y donde $\ln \Pi_i = \pi_i$. Tras esta modificación se obtiene la expresión [7] como ecuación a estimar empíricamente.

3. Capital humano y crecimiento sectorial: análisis empírico

3.1 Datos y ámbito de análisis.

El análisis abarca el periodo 1964-1993 y 17 CC.AA. y se refiere a cinco sectores productivos: agricultura, energía, industria (no energética), construcción y servicios destinados a la venta. A continuación se definen las variables utilizadas y las fuentes de procedencia. Respecto a producción, y_i es el logaritmo del VAB regional de *Renta Nacional de España y su distribución provincial* (BBV), que ofrece información con desagregación sectorial¹⁵ y periodicidad trienal o bienal, a precios constantes (utilizando para cada sector su deflactor nacional del VAB de *Contabilidad Nacional de España*); k_i es el logaritmo del *stock* neto de capital privado regional a precios constantes y se ha obtenido de Mas, Pérez y Uriel (1997) donde se ofrecen datos de capital físico por regiones y sectores; l_i es el logaritmo de la población ocupada regional y h_i el logaritmo del porcentaje regional de ocupados con al menos estudios medios terminados. Estas últimas variables provienen de Mas, Pérez, Uriel y Serrano (1998). En ese trabajo se ofrecen datos acerca de la composición por niveles educativos de la población ocupada provincial y regional a nivel de sector, ampliando la información proporcionada por Mas, Pérez, Uriel y Serrano (1995) y siguiendo una metodología similar.

¹⁵Para la estimación del VAB energético en los primeros años de la muestra véase el apéndice de Mas *et al* (1994)

3.2 Resultados del análisis sectorial

Uno de los factores que pueden influir en el proceso de difusión tecnológica y en el propio progreso técnico es la estructura sectorial de cada comunidad y su dinámica temporal. La tasa de progreso técnico así como las posibilidades de imitación pueden diferir entre sectores, por lo que el resultado final de una región podría depender de la adecuada asignación sectorial de los factores productivos. En el caso español Raymond y García Greciano (1994) realizan regresiones convencionales de convergencia regional de la productividad sectorial para el periodo 55-89 y obtienen diferentes valores de la velocidad de convergencia en cada sector. Por otra parte, los efectos fijos estimados muestran que los estados estacionarios de la productividad del trabajo relativa de una región son muy diferentes, incluso opuestos, según el sector de que se trate. De la Fuente (1996), utilizando también las regresiones tradicionales de convergencia con inclusión de efectos fijos, confirma estos resultados para el periodo 1955-1991. Sin embargo, la carencia de datos impedía distinguir a nivel sectorial entre el proceso de difusión y convergencia tecnológica de otros mecanismos de convergencia, como la acumulación factorial inducida por los rendimientos decrecientes, que es el típico mecanismo neoclásico de convergencia.

De la Fuente (1996), en su análisis del crecimiento agregado regional durante el periodo 1964-91, ofrece evidencia del efecto nivel positivo del capital humano, aunque su efecto tasa desaparezca una vez se considera la existencia de diferentes estados estacionarios. Serrano (1997b y 1998) confirma estos resultados para el sector privado a nivel regional y el periodo 1964-93, que es precisamente el estudiado en este trabajo.

Al disponer de datos territorializados acerca de los niveles educativos de los ocupados en los diferentes sectores, ya puede extenderse el análisis a nivel sectorial. Se han distinguido cinco sectores: agricultura, energía, industria, construcción y servicios destinados a la venta. Los resultados se ofrecen en los cuadros 1-5 respectivamente y todos ellos mantienen una estructura similar. Las columnas 1 y 2 ofrecen los resultados obtenidos sin incluir efectos fijos mientras que las columnas 3 y 4 son las estimaciones con efectos fijos constantes a lo largo del periodo. En cada caso, la única diferencia existente es que en las columnas pares se impone la restricción de que el efecto tasa del capital humano sea nulo.

Agricultura

El crecimiento en el sector agrícola muestra algunas diferencias respecto a los resultados obtenidos para el conjunto de la economía o para el sector privado, en especial con relación al papel desempeñado por el capital humano. Según los resultados ofrecidos en el Cuadro 1, el capital humano no habría tenido efecto alguno. Su efecto como factor productivo habría sido nulo (*efecto nivel* no significativo) y no habría impulsado el progreso técnico (*efecto tasa* no significativo). Este resultado se mantiene con independencia de que se incluyan variables ficticias regionales o no.

CUADRO 1
Crecimiento sectorial. Agricultura

	(1)	(2)	(3)	(4)
α	0.690 (8.26)	0.693 (8.42)	0.476 (5.94)	0.466 (5.91)
η	[0.310]	[0.307]	[0.524]	[0.534]
β	0.004 (0.09)	0.004 (0.09)	0.004 (0.09)	0.003 (0.06)
ηg	0.014 (1.55)	0.014 (1.54)	0.031 (3.40)	0.031 (3.54)
$\eta \mu$	0.010 (0.21)		-0.020 (-0.72)	
ϵ	0.070 (3.61)	0.069 (3.62)	0.324 (5.74)	0.330 (5.85)
R^2	0.074	0.074	0.122	0.122
ρ	-0.008	-0.008	0.21	0.21
χ^2			0.001	0.001
Ef Fijos			π	π
1. AND			0.213 (2.91)	0.221 (3.11)
2. ARA			-0.007 (-0.08)	-0.015 (-0.20)
3. AST			-0.511 (-6.00)	-0.494 (-6.14)
4. BAL			-0.061 (-0.82)	-0.070 (-0.98)
5. CAN			0.127 (1.67)	0.119 (1.61)
6. CNT			-0.312 (-4.42)	-0.312 (-4.50)
7. CLEON			0.059 (0.77)	0.073 (1.00)
8. CMAN			-0.056 (-0.77)	-0.066 (-0.94)
9. CAT			0.137 (1.69)	0.116 (1.56)
10. VAL			0.248 (2.92)	0.263 (3.25)
11. EXT			-0.180 (-2.44)	-0.166 (-2.37)
12. GAL			-0.584 (-5.66)	-0.543 (-6.45)
13. MAD			0.032 (0.39)	0.004 (0.05)
14. MUR			0.265 (3.19)	0.282 (3.61)
15. NAV			0.234 (2.63)	0.209 (2.59)
16. PV			0.191 (2.07)	0.155 (2.04)
17. RIO			[0.201]	[0.225]

Entre paréntesis se ofrecen los *t-ratios*. R^2 es el coeficiente de determinación y χ^2 presenta el nivel crítico de significación del contraste de la hipótesis nula $\pi_i=0 \forall i$ en (3) y (4). El estadístico ρ es el coeficiente de autocorrelación de primer orden entre los residuos de una misma región.

Sin embargo, sí parece existir convergencia tecnológica. Su intensidad depende de si se considera la existencia de efectos regionales. Respecto a esta última cuestión hay que señalar que los datos avalan la existencia de esos efectos, como puede apreciarse analizando la fila χ^2 del cuadro, que muestra el nivel de significación crítico del oportuno contraste de significatividad de las variables ficticias regionales.

En resumen, el capital humano, aproximado a través de los niveles educativos, no sería relevante en este sector, en el que existiría un proceso de convergencia tecnológica condicionada muy intenso (a una tasa del 33% por anual) hacia la eficiencia técnica relativa específica de cada región. En este sentido, destaca la ventajosa situación de las comunidades mediterráneas, Navarra, el País Vasco o La Rioja en relación con comunidades como Asturias, Galicia o Cantabria. Hay que considerar que este sector se caracteriza por el amplio uso de un factor como la tierra y la influencia del clima, aspectos completamente específicos de cada zona. Resulta lógico que las notorias diferencias regionales en estas materias se traduzcan en diferencias permanentes en los niveles de eficiencia.

Energía

Este sector, cuyas estimaciones se ofrecen en el cuadro 2, se asemeja al anterior en la nula significatividad del capital humano en su doble vertiente: tanto el *efecto nivel* como el *efecto tasa* pueden considerarse nulos. Como era de esperar, la elasticidad producto del capital físico (en torno a 0,8) es en este caso mucho más elevada que en el resto de los sectores y que las obtenidas en trabajos previos para el conjunto de la economía. Este resultado es lógico dado el carácter capital-intensivo de este sector.

A diferencia de la agricultura, los efectos regionales no son significativos y, por tanto, habría que considerar que en conjunto no existen diferencias regionales¹⁶ de eficiencia a largo plazo, esto es, no transferibles. Además, no puede rechazarse la hipótesis de convergencia tecnológica a ese estado estacionario de eficiencia técnica. Es decir, todas las regiones alcanzarían a largo plazo un nivel común de eficiencia técnica.

¹⁶ Sin embargo, si se examina la situación individual de cada comunidad se aprecian algunas diferencias que sí son significativas. Asturias y Murcia disfrutarían de una ventaja relativa permanente respecto al promedio, mientras que Cantabria estaría en la situación contraria.

CUADRO 2
Crecimiento sectorial. Energía

	(1)	(2)	(3)	(4)
α	0.789 (10.58)	0.795 (10.33)	0.836 (10.18)	0.831 (10.04)
η	[0.211]	[0.205]	[0.164]	[0.169]
β	0.088 (1.07)	0.088 (1.06)	0.073 (0.86)	0.055 (0.65)
ηg	0.006 (0.57)	0.006 (0.60)	0.002 (0.21)	0.004 (0.42)
$\eta \mu$	-0.252 (-1.10)		-0.049 (-1.40)	
ϵ	0.112 (3.41)	0.094 (3.28)	0.277 (4.76)	0.265 (4.67)
R^2	0.088	0.081	0.163	0.155
ρ	-0.150	-0.160	-0.130	-0.135
χ^2			0.118	0.138
Ef. Fijos			π	π
1. AND			0.170 (1.27)	0.146 (1.06)
2. ARA			-0.005 (-0.03)	0.106 (0.76)
3. AST			0.310 (1.53)	0.471 (2.74)
4. BAL			-0.021 (-0.16)	-0.022 (-0.15)
5. CAN			0.150 (1.13)	0.133 (0.96)
6. CNT			-0.541 (-3.73)	-0.624 (-4.49)
7. CLEON			-0.192 (-1.39)	-0.149 (-1.07)
8. CMAN			-0.117 (-0.84)	-0.056 (-0.41)
9. CAT			0.004 (0.03)	-0.040 (-0.29)
10. VAL			-0.068 (-0.51)	-0.054 (-0.39)
11. EXT			-0.314 (-1.90)	-0.292 (-1.73)
12. GAL			0.248 (1.89)	0.222 (1.64)
13. MAD			0.009 (0.06)	-0.068 (-0.46)
14. MUR			0.412 (3.13)	0.396 (2.91)
15. NAV			-0.048 (-0.37)	-0.068 (-0.51)
16. PV			[0.004]	[-0.101]
17. RIO				

Entre paréntesis se ofrecen los *t-ratios* R^2 es el coeficiente de determinación y χ^2 presenta el nivel crítico de significación del contraste de la hipótesis nula $\pi_i=0 \forall i$ en (3) y (4). El estadístico ρ es el coeficiente de autocorrelación de primer orden entre los residuos de una misma región.

Industria

El cuadro 3 ofrece los resultados referidos al sector industrial excluyendo la energía. Al contrario de lo que sucede con la agricultura o la energía, el capital humano sí afecta de modo significativo al crecimiento industrial merced a su contribución como factor productivo, a su *efecto nivel*. Hay que tener presente que el coeficiente estimado del capital humano, ya considerable en este caso (0,29), se corresponde posiblemente con una elasticidad-producto aún mayor, debido a los sesgos comentados en Serrano (1996). No obstante, no puede rechazarse en ningún caso la no significatividad del *efecto tasa*. El capital humano sería un factor productivo en la industria, pero no influiría en el ritmo de progreso técnico.

CUADRO 3
Crecimiento sectorial Industria

	(1)	(2)	(3)	(4)
α	0 399 (8.15)	0 404 (8 60)	0 519 (6 94)	0 522 (6.88)
η	[0.601]	[0 596]	[0.481]	[0 478]
β	0.283 (4.92)	0 290 (5.44)	0.258 (4 44)	0 231 (4 11)
ηg	0.004 (0 70)	0 003 (0 61)	0 002 (0.34)	0.004 (0 72)
$\eta \mu$	0.008 (0.36)		-0 042 (-1.66)	
ϵ	0.165 (5 50)	0 165 (5 56)	0 274 (5.57)	0.245 (5 57)
R^2	0.385	0 385	0 426	0.417
ρ	-0.035	-0 030	0.014	0.007
χ^2			0.317	0.513
Ef Fijos			π	π
1. AND			-0.041 (-0.75)	-0 013 (-0.23)
2. ARA			0 004 (0.07)	-0.008 (-0 15)
3. AST			-0 093 (-1.21)	-0.143 (-1.88)
4. BAL			0.054 (0.73)	0.087 (1.15)
5. CAN			-0 042 (-0 82)	-0.026 (-0.46)
6. CNT			-0.169 (-2.27)	-0 180 (-2 31)
7. CLEON			-0.055 (-0 91)	-0 005 (-0 08)
8. CMAN			0.023 (0.45)	0 016 (0 29)
9. CAT			0 129 (2 40)	0 102 (1.79)
10. VAL			0 100 (1 82)	0.114 (1 92)
11. EXT			-0 089 (-1 29)	-0.019 (-0 31)
12. GAL			-0.001 (-0.02)	0 023 (0 39)
13. MAD			0 235 (3.50)	0 168 (2 73)
14. MUR			-0.060 (-1 09)	-0 048 (-0.81)
15. NAV			0.069 (1 17)	0.026 (0 43)
16. PV			-0.076 (-1.15)	-0 105 (-1.53)
17. RIO			[0.012]	[0 011]

Entre parentesis se ofrecen los *t-ratios* R^2 es el coeficiente de determinación y χ^2 presenta el nivel crítico de significación del contraste de la hipótesis nula $\pi_i=0 \forall i$ en (3) y (4) El estadístico ρ es el coeficiente de autocorrelación de primer orden entre los residuos de una misma región

En la industria parece existir un intenso y completo proceso de difusión tecnológica. Por una parte, puede rechazarse de modo genérico la existencia de diferencias tecnológicas no transferibles¹⁷. Por otra parte, cuando se considera que no hay diferencias significativas a largo plazo, la tasa de convergencia tecnológica anual es del 16%. La tecnología industrial parece susceptible de una más amplia y asequible difusión respecto a otros sectores como la agricultura o la energía. Quizá una menor dependencia respecto a las dotaciones naturales y unas menores restricciones respecto a la localización justifiquen este hecho.

¹⁷ Aunque, tal y como sucede en el sector energético, existen casos individuales que sí son significativos

Construcción

CUADRO 4
Crecimiento sectorial. Construcción

	(1)	(2)	(3)	(4)
α	0.191 (4.11)	0.185 (3.96)	0.118 (2.62)	0.126 (2.78)
η	[0.809]	[0.815]	[0.882]	[0.874]
β	0.229 (3.75)	0.175 (3.40)	0.232 (3.89)	0.148 (3.06)
ηg	-0.003 (-0.39)	0.002 (0.36)	0.000 (0.08)	0.007 (1.20)
$\eta \mu$	-0.027 (-1.55)		-0.059 (-2.31)	
ϵ	0.200 (5.27)	0.187 (5.12)	0.521 (6.07)	0.492 (6.05)
R^2	0.426	0.418	0.518	0.505
ρ	0.055	0.050	0.130	0.145
χ^2			0.000	0.000
Ef. Fijos			π	π
1. AND			-0.050 (-1.17)	-0.025 (-0.55)
2. ARA			0.026 (0.63)	0.017 (0.39)
3. AST			-0.175 (-3.85)	-0.208 (-4.56)
4. BAL			0.100 (2.13)	0.143 (3.11)
5. CAN			0.159 (3.81)	0.175 (4.03)
6. CNT			-0.068 (-1.68)	-0.074 (-1.75)
7. CLEON			-0.073 (-1.63)	-0.045 (-0.98)
8. CMAN			-0.060 (-1.51)	-0.057 (-1.38)
9. CAT			0.015 (0.38)	0.008 (0.19)
10. VAL			0.145 (3.65)	0.143 (3.42)
11. EXT			-0.123 (-2.47)	-0.079 (-1.61)
12. GAL			-0.128 (-2.98)	-0.104 (-2.35)
13. MAD			0.043 (0.79)	-0.009 (-0.17)
14. MUR			0.054 (1.37)	0.057 (1.37)
15. NAV			0.016 (0.35)	-0.017 (-0.36)
16. PV			-0.03 (-0.78)	-0.049 (-1.13)
17. RIO			[0.152]	[0.123]

Entre paréntesis se ofrecen los *t*-ratios R^2 es el coeficiente de determinación y χ^2 presenta el nivel crítico de significación del contraste de la hipótesis nula $\pi_i=0 \forall i$ en (3) y (4). El estadístico ρ es el coeficiente de autocorrelación de primer orden entre los residuos de una misma región.

El cuadro 4 contiene los resultados relativos al sector de la construcción. A diferencia del resto de los sectores, la elasticidad producto del capital físico es bastante reducida, tal y como corresponde a una actividad caracterizada por el uso intensivo de mano de obra. La dotación de capital humano de ésta afecta claramente a su productividad. Puede observarse el sistemático, significativo y positivo coeficiente asociado al efecto nivel del capital humano. La magnitud de ese efecto está en línea con el obtenido en la industria aunque resulta algo menor. Mientras en la industria el coeficiente se situaba en torno a 0,3 en la construcción lo hace en torno al 0,2. Sorprendentemente, el efecto

tasa, cuya significatividad depende por otra parte de la estimación que se analice, parece tener un signo contrario al esperado.

Al igual que en la agricultura, y a diferencia de la industria o del sector energético, se rechaza la hipótesis de un estado tecnológico común a largo plazo. Por tanto, se trataría de un sector en el que existen diferentes estados específicos de cada región y la convergencia tecnológica condicionada a ellos se muestra intensa, con una tasa anual próxima al 50%. Áreas turísticas y de clima benigno como Baleares, Canarias o la Comunidad Valenciana parecen gozar de unos niveles de eficiencia significativamente superiores al promedio, mientras que comunidades como Asturias, Extremadura y Galicia se encuentran en el polo opuesto.

Servicios destinados a la venta

El último sector analizado, pero no el menos importante dada su dimensión, es el sector productor de servicios destinados a la venta, al que corresponde el cuadro 5. La contribución positiva del capital humano como factor productivo no deja lugar a dudas. El coeficiente asociado al *efecto nivel* del capital humano es significativo, positivo y de magnitud apreciable (entre 0,15 y 0,20) aunque menor que en la industria. Sin embargo, no parece que haya un *efecto tasa* positivo. En todo caso, como sucede con la construcción, el capital humano parece tener un efecto negativo sobre el progreso técnico. Quizá este resultado paradójico esté poniendo de manifiesto la presencia de un problema de sobrecualificación en ambos sectores.

Este enfoque sería coherente con los resultados obtenidos en Serrano (1997a) a partir de series nacionales y con la evidencia acerca de la sobrecualificación de García Montalvo (1995) y García Serrano y Malo (1996). En este sentido, hay que precisar que aunque el porcentaje de ocupados con estudios medios resulta significativo, sucede lo contrario al utilizar el porcentaje de ocupados con estudios universitarios o superiores como indicador de capital humano, un resultado ya habitual en trabajos previos y coherente con la hipótesis de sobrecualificación.

Es posible que en algunos casos se haya producido un fenómeno generalizado de sobrecualificación en relación con lo que las tecnologías implantadas requieren. Esta hipótesis es especialmente plausible si se considera que el sector servicios, responsable de la mayoría del nuevo

empleo que se genera, es el destino natural de las nuevas generaciones que acceden al mercado laboral con unos mayores niveles educativos y no siempre en una ocupación acorde con ellos.

CUADRO 5
Crecimiento sectorial. Servicios destinados a la venta

	(1)	(2)	(3)	(4)
α	0.553 (7.98)	0.549 (7.91)	0.482 (6.89)	0.493 (6.90)
η	[0.447]	[0.451]	[0.518]	[0.507]
β	0.203 (2.66)	0.207 (2.71)	0.195 (2.56)	0.158 (2.09)
$\eta\gamma$	-0.015 (-2.83)	-0.015 (-2.84)	-0.012 (-2.24)	-0.010 (-1.91)
$\eta\mu$	0.029 (1.14)		-0.083 (-2.50)	
ϵ	0.048 (2.17)	0.042 (1.95)	0.307 (4.92)	0.242 (4.59)
R^2	0.091	0.089	0.212	0.192
ρ	0.040	0.040	0.140	0.105
χ^2			0.005	0.026
Ef. Fijos			π	π
1. AND			-0.121 (-2.66)	-0.053 (-1.12)
2. ARA			-0.040 (-1.10)	-0.055 (-1.23)
3. AST			-0.039 (-1.05)	-0.056 (-1.24)
4. BAL			0.180 (3.77)	0.180 (3.27)
5. CAN			0.122 (3.27)	0.128 (2.78)
6. CNT			0.011 (0.27)	-0.053 (-1.12)
7. CLEON			-0.258 (-4.72)	-0.155 (-3.15)
8. CMAN			-0.134 (-3.68)	-0.122 (-2.73)
9. CAT			0.176 (4.27)	0.126 (2.70)
10. VAL			0.071 (1.96)	0.073 (1.64)
11. EXT			-0.253 (-4.61)	-0.152 (-2.99)
12. GAL			-0.092 (-2.32)	-0.053 (-1.15)
13. MAD			0.350 (6.62)	0.254 (5.08)
14. MUR			-0.061 (-1.48)	-0.013 (-0.29)
15. NAV			-0.039 (-0.86)	-0.110 (-2.27)
16. PV			0.084 (1.74)	0.007 (0.15)
17. RIO			[0.044]	[0.054]

Entre paréntesis se ofrecen los *t-ratios* R^2 es el coeficiente de determinación y χ^2 presenta el nivel crítico de significación del contraste de la hipótesis nula $\pi_i=0 \forall i$ en (3) y (4) El estadístico ρ es el coeficiente de autocorrelación de primer orden entre los residuos de una misma región

Por otra parte, cada región parece caracterizarse por un nivel de eficiencia relativa particular. En este sentido, Madrid, Baleares, Canarias, Cataluña y la Comunidad Valenciana destacan por su posición relativa en términos de eficiencia a largo plazo, especialmente si se comparan con Castilla y León, Castilla-La Mancha o Extremadura.

Finalmente, el ritmo de difusión tecnológica que la tasa de convergencia tecnológica pone de manifiesto es elevado (24-30%). Sin embargo,

si excluyésemos los efectos fijos, su valor sería el menor (4% anual) de entre los cinco sectores estudiados.

El análisis sectorial llevado a cabo ha puesto de relieve algunos aspectos que suelen quedar ocultos al estimar con datos agregados.

Así, las elasticidades-producto del capital físico difieren en gran medida de unos sectores a otros, en consonancia con lo que *a priori* cabría esperar (desde el 0,12 en la construcción hasta el 0,8 en la energía). En lo que respecta a la contribución del capital humano al crecimiento, hemos podido comprobar que el *efecto nivel* significativo y positivo estimado al analizar el conjunto de la economía no es propio de la totalidad de sectores. La agricultura y el sector energético constituyen dos notables excepciones. En estos dos sectores el capital humano no parece ser un factor productivo relevante. Por el contrario, en la industria, la construcción y los servicios la contribución del capital humano es siempre apreciable. Destaca el caso de la industria donde su elasticidad producto podría superar el 0,3.

Un rasgo que sí es común a todos los sectores es el del *catch-up* tecnológico, siendo, además, la tasa de convergencia de considerable magnitud. Se pone así de manifiesto la ventaja que supone para las regiones poder imitar, y cómo un retraso inicial puede ser a la vez fuente de crecimiento y de convergencia entre regiones.

Los trabajos realizados con datos regionales agregados señalaban que esta convergencia tecnológica estaba condicionada por persistentes diferencias relativas de eficiencia a largo plazo, no atribuibles en buena medida al capital humano, sino a otras características específicas de cada región.

Esta evidencia global encubre la existencia de comportamientos muy dispares a nivel sectorial. La industria y el sector energético se caracterizarían por un proceso de convergencia tecnológica aparentemente incondicional. En términos genéricos se podría afirmar que, por lo que se refiere a estos sectores, no existirían diferencias a largo plazo de eficiencia entre las regiones españolas. Así pues, estos dos sectores, especialmente la industria, parecen caracterizarse por una tecnología totalmente imitable y susceptible de aplicación en cualquier área geográfica. En el caso de la construcción, la agricultura y los servicios sí parecen existir diferencias significativas a largo plazo.

Finalmente, el efecto del capital humano sobre el progreso técnico a nivel sectorial constituye un aspecto sobre el que los resultados obteni-

dos no resultan demasiado alentadores. Por el contrario, en ninguno de los distintos sectores parece suceder algo así. En todo caso podríamos hablar de un efecto negativo en sectores como la construcción y los servicios. Es posible que el papel desempeñado por el capital humano sobre la eficiencia sea algo más complejo. Su principal contribución puede estar en facilitar el desarrollo de los sectores con tecnologías más eficientes, antes que en facilitar el progreso técnico dentro de cada sector. Así, en las comunidades mejor dotadas globalmente de capital humano tendrían mayor peso los sectores más eficientes, lo cual se traduciría en un efecto beneficioso sobre su nivel estacionario agregado de eficiencia relativa.

4. Conclusiones

Los dos rasgos básicos de la dotación de capital humano de la economía española durante el periodo 1964-1993 son un nivel inicial de cualificación de los trabajadores muy bajo y una evolución temporal marcada por una espectacular, y aún no interrumpida, mejora educativa. Como consecuencia de este esfuerzo de acumulación de capital humano, en la actualidad dos terceras partes de los trabajadores españoles han completado, como mínimo, algún tipo de estudios medios.

La situación a nivel sectorial comparte en lo fundamental esas pautas generales, pero muestra algunos aspectos particulares. El nivel educativo medio varía de modo significativo entre los diversos sectores, por lo que utilizar las cifras medias de la economía y aplicarlas a cualquier sector induciría a grandes errores. A este respecto existe una acusada diferencia entre el sector público y el privado. Los ocupados públicos han mostrado desde el principio del periodo y de modo sistemático unos niveles educativos mucho mayores, con una especial abundancia relativa de ocupados con estudios de tipo universitario. En contrapartida, las diferencias se han ido estrechando con el paso del tiempo ya que el crecimiento del capital humano ha sido mayor en el sector privado: mientras el porcentaje de sus ocupados universitarios se ha multiplicado por seis, en el sector público apenas ha crecido en un 50%. En cuanto al sector privado, hay que señalar que las mayores dotaciones de capital humano se dan en el sector energético y en los servicios destinados a la venta, frente a la pobre situación de la construcción y la agricultura.

La heterogeneidad sectorial de la composición educativa de la población ocupada sería, por tanto, uno de los atributos condicionantes de los recursos humanos empleados por la economía española.

La contribución fundamental del capital humano al crecimiento se produce mediante su efecto directo sobre la capacidad productiva de la economía. Al igual que sucede con el capital físico, cuanto mayor sea la dotación de capital humano mayor será la productividad. Sin embargo, los resultados no permiten establecer una relación positiva entre el capital humano y el progreso técnico a nivel sectorial.

Hay que destacar, por tanto, como principal evidencia derivada del análisis empírico la constatación de que ha existido un significativo efecto positivo del capital humano sobre el crecimiento. Ese resultado se ha obtenido utilizando como indicador de la dotación de capital humano la fracción de trabajadores con al menos estudios medios. La inversión en capital humano ha sido sin duda uno de los principales motores del crecimiento de España y sus regiones debido a su contribución positiva como factor productivo, es decir, a la mejora cualitativa de los trabajadores. Además, la acumulación de capital humano ha facilitado el cambio estructural de la economía española hacia sectores más dinámicos y productivos que presentan mayores requerimientos de capital humano.

Sin embargo, el análisis empírico pone de manifiesto que el impacto del capital humano varía en función del sector que se trate y no genera necesariamente aumentos de productividad. El resultado depende crucialmente del sector en que asigne ese capital humano. Así, el nivel educativo de los trabajadores parece irrelevante en sectores productivos como el agrícola y el energético, al contrario de lo que sucede en la industria, la construcción o los servicios.

En definitiva, hemos constatado que la acumulación de capital humano, en especial la difusión de los estudios medios, habría sido responsable en gran medida del intenso crecimiento económico durante el periodo analizado, favoreciendo la reasignación de recursos hacia la industria y los servicios e impulsando la productividad en esos mismos sectores.

El capital humano sería pues un factor indispensable para explicar el crecimiento económico español durante las últimas tres décadas, así como su dinámica sectorial. En el futuro la contribución de la inversión en capital humano al crecimiento económico dependerá del grado en que se aproveche el esfuerzo realizado en el desarrollo de los niveles educativos superiores, aparentemente poco fructífero en el pasado. Por tanto, la política educativa se enfrenta en los próximos años al

desafío de contribuir eficientemente al progreso de España y puede ser considerada como uno de los principales instrumentos disponibles para conseguir un crecimiento sostenido y regionalmente equilibrado.

Referencias

- Bajo, O. y S. Sosvilla (1995): "El crecimiento económico en España, 1964-1993: algunas regularidades empíricas", Documento de Trabajo 95-26, FEDEA.
- Banco Bilbao-Vizcaya (varios años), *Renta Nacional de España y su distribución provincial*, Bilbao.
- Barro, R.J. (1991): "Economic growth in a cross section of countries", *Quarterly Journal of Economics* 106, pp. 407-443.
- Barro, R.J. y J.W. Lee (1994): "Sources of economic growth", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 40, pp. 1-46.
- Benhabib J. y M. Spiegel (1994): "The role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country data", *Journal of Monetary Economics* 34, pp. 143-173.
- De la Fuente, A. (1995): "Inversión, catch-up tecnológico y convergencia real", *Papeles de Economía Española* 63, pp. 18-34.
- De la Fuente, A. (1996): "Economía regional desde una perspectiva neoclásica. De convergencia y otras historias", *Revista de Economía Aplicada* 10, pp. 5-63.
- De la Fuente, A. y J.M. Da Rocha (1996): "Capital humano y crecimiento: un panorama de la evidencia empírica y algunos resultados para la OCDE", *Moneda y Crédito* 203.
- Denison, E. (1962a), *The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us*, Committee for Economic Development, Washington D C.
- Denison, E. (1962b): "Education, economic growth and gaps in information", *Journal of Political Economy*.
- Denison, E. (1967), *Why growth rates differ* Washington D.C., The Brookings Institution
- García Montalvo, J. (1995): "Empleo y sobrecualificación: el caso español", Documento de Trabajo 95-20, FEDEA.
- García Serrano, C. y M. Malo (1996): "Desajuste educativo y movilidad laboral en España", *Revista de Economía Aplicada* 11, pp. 105-131.
- Griliches, Z (1996): "Education, human capital and growth: a personal perspective", Working Paper 5426, NBER.
- Jorgenson, D.W, F.M. Gollop y B.M. Fraumeni (1987), *Productivity and U.S. economic growth*, Cambridge, MA, Harvard University Press.

- Jorgenson, D.W. y Z. Griliches (1967): "The explanation of productivity change", *Review of Economic Studies* 34, pp. 249-280.
- Kuznets, S. (1973): "Modern economic growth and the Less Developed Countries", *American Economic Review* 63, pp. 247-258.
- Kyriacou, G. (1992): "Level and growth effects of human capital: a cross-country study of the convergence hypothesis", C.V. STARR Working Paper 91-26.
- Lichtenberg, F R. (1994): "Have international differences in educational attainment levels narrowed?", en W.J. Baumol, R.R. Nelson y E.W. Wolff (eds.), *Convergence of productivity: Cross-national studies and historical evidence*, Oxford University Press, Oxford.
- Lucas, R.E. (1988): "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics* 22, pp. 3-42.
- Mankiw, N.G., P. Romer y D. Weil (1992): "A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics* 107, pp. 407-437.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1994): "Capital público y productividad en las regiones españolas", *Moneda y Crédito* 198, pp. 163-195.
- Mas, M., F. Pérez, E. Uriel y L. Serrano (1995), *Capital humano, series históricas 1964-1992*, Fundación Bancaja, Valencia
- Mas, M., F. Pérez, E. Uriel y L. Serrano (1998), *Capital humano, series históricas 1964-1997*, Segunda edición ampliada, Fundación Bancaja, Valencia (edición electrónica)
- Mas, M., F. Pérez y E. Uriel (1997), *El stock de capital en España y sus comunidades autónomas*, Fundación BBV, Bilbao.
- Nelson, R. y E. Phelps (1966): "Investments in humans, technological diffusion and economic growth", *American Economic Review, Papers and Proceedings* 56, pp. 69-75.
- Pérez, F., F.J. Goerlich y M.Mas (1996), *Capitalización y crecimiento en España y sus regiones 1955-1995*, Fundación BBV, Bilbao
- Raymond, J.L. y B. García Greciano (1994): "Las disparidades en el PIB per cápita entre comunidades autónomas y la hipótesis de convergencia", *Papeles de Economía Española* 59, pp. 37-58.
- Romer, P.M. (1990): "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy* 98, S7-S102.
- Schultz, T. (1960): "Capital formation by education", *Journal of Political Economy* 69, pp. 571-83.
- Schultz, T. (1961): "Investment in human capital", *American Economic Review* 51, pp. 1-17.
- Schultz, T. (1962): "Reflections on investment in man", *Journal of Political Economy* 70, pp. 1-8.
- Serrano, L. (1996): "Indicadores de capital humano y productividad", *Revista de Economía Aplicada* 11.
- Serrano, L. (1997a): "Productividad y capital humano en la economía española", *Moneda y Crédito* 207.
- Serrano, L. (1997b), *Capital humano y crecimiento económico. Análisis del caso español*, Tesis Doctoral, Universitat de València.

- Serrano, L. (1998): "Capital humano, estructura sectorial y crecimiento en las regiones españolas", Documento de Trabajo WP-EC 98-04, IVIE.
- Solow, R.M. (1956): "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics* 70, pp. 65-94.
- Welch, F. (1970): "Education in production", *Journal of Political Economy* 78, pp. 35-59.

Abstract

This paper analyzes Spanish economic growth and the effect of interaction between human capital accumulation and sectoral structure. Data show significant differences in sectoral human capital stocks per worker for the period 1964-95. When tested, the effect of human capital varies greatly. In manufacturing, construction and services, we find a positive and significant effect, but in agriculture and energy the rise in workers' schooling levels seems to be just a problem of overeducation. Finally, human capital accumulation has made the transformation of the Spanish economy towards the most dynamic and productive sectors easier, promoting the aggregate TFP.

Recepción del original, febrero de 1998

Versión final, octubre de 1998