



XXXI  
REUNIÓN  
ESTUDIOS  
REGIONALES

**El Estado Autonómico a debate: eficiencia, eficacia y solidaridad**

**Alcalá de Henares, 17-18 de noviembre de 2005**

## **CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO. ESTIMACIONES ALTERNATIVAS POR PROVINCIAS ESPAÑOLAS EN LA DÉCADA DE LOS NOVENTA**

**María del Pópulo Pablo-Romero Gil-Delgado**

*Universidad de Sevilla*

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Avda. Ramón y Cajal nº1, Sevilla 41018.

[mpablorom@us.es](mailto:mpablorom@us.es)

**M<sup>a</sup> Palma Gómez-Calero Valdés**

*Universidad de Sevilla*

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Avda. Ramón y Cajal nº1, Sevilla 41018.

[mdepalma@us.es](mailto:mdepalma@us.es)

**Enrique Sergio Péés Boz**

*Universidad de Sevilla*

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Avda. Ramón y Cajal nº1, Sevilla 41018.

[pees@adinet.com.uy](mailto:pees@adinet.com.uy)

### **Abstract:**

La forma de medición del capital humano y su introducción en la función de producción es actualmente objeto de análisis. En este trabajo se presenta un estudio comparativo de los efectos económicos que el capital humano, medido en términos de trabajadores equivalentes y en términos de ocupados que superan un determinado nivel educativo, tiene sobre la producción provincial española en los años noventa. Para ello, se han aproximado dos funciones de producción tipo Cobb-Douglas, en las que el Valor Añadido Bruto es función del capital humano (trabajadores equivalentes o nivel medio de educación) y del capital físico privado y público. Los resultados obtenidos mediante la técnica de datos de panel sugieren la necesidad de seguir avanzando para obtener un mejor modo de aproximación de esta variable y de su integración en la función estimada, que se intuye podrá derivarse de una combinación de los dos modelos analizados.

**Palabras clave:** datos de panel, capital humano, crecimiento económico, análisis provincial.

**Códigos JEL:** C23, J24, O47 y R11.

# **CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO. ESTIMACIONES ALTERNATIVAS POR PROVINCIAS ESPAÑOLAS EN LA DÉCADA DE LOS NOVENTA**

## **1. Introducción**

Los modelos neoclásicos tradicionales se han centrado, casi exclusivamente, en el stock de capital físico como principal determinante del crecimiento económico. Las contribuciones más recientes destacan, además, la importancia del capital humano como factor adicional a la hora de explicar el crecimiento<sup>1</sup>. No obstante, buena parte de los estudios empíricos no corroboran la relevancia que las nuevas explicaciones teóricas atribuyen a este factor, sobre todo cuando las regresiones de crecimiento se estiman en diferencias o con datos de panel<sup>2</sup>. Estas contradicciones entre teoría y práctica no han hecho disminuir la importancia explicativa que los investigadores otorgan al capital humano, sino que éstos han reforzado sus análisis empíricos en busca de las causas de esas divergencias: ya sea mejorando la estimación del nivel educativo como aproximación al valor del capital humano (De la Fuente, 2004; De la Fuente y Doménech, 2000 y 2002); o bien, dando origen a formas alternativas de estimar este factor. Entre estas últimas encontramos la presentada por los autores Serrano y Pastor (2002), en la que el capital humano de una persona se mide en función del número de trabajadores equivalentes sin formación ni experiencia que serían necesarios para conseguir su misma capacidad productiva, de modo que el capital humano productivo de una provincia, región o nación se obtiene agregando el de los individuos que la componen.

---

<sup>1</sup> Entre otros Lucas (1988), Romer (1990), Mankiw, Romer y Weil (1992), y Jones (1996).

<sup>2</sup> De acuerdo con De la Fuente (2004), los primeros estudios realizados sobre el tema obtuvieron resultados generalmente positivos debido a que las estimaciones se realizaban con datos de corte transversal, en los que se suavizaban los errores al promediarse sobre periodos largos. Las conclusiones de los estudios posteriores en las que se han utilizado especificaciones en diferencias o técnicas de panel han sido mucho más desalentadoras, no detectándose en muchos de ellos una correlación significativa entre la formación y la productividad. Un desarrollo más amplio de esta literatura puede encontrarse en la sección 3 del apéndice de De la Fuente y Ciccone (2002).

En este trabajo se compara en qué modo el capital humano explica el crecimiento económico medido en términos de trabajadores equivalentes y medido en término de ocupados que superan un determinado nivel educativo para las provincias españolas desde 1990 a 1998. Para ello, se han aproximado dos funciones de producción tipo Cobb-Douglas, en la que el Valor Añadido Bruto es función del capital humano y del capital físico privado y público.

El trabajo está organizado como sigue. En primer lugar, se describen las fuentes de información estadística utilizadas, haciendo especial referencia a los datos relativos al capital humano. A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos de las estimaciones realizadas de la función de producción cuando el capital humano se mide en términos de trabajadores equivalentes; y seguidamente describiendo el capital humano según la proporción de la población ocupada con educación media o superior. Para realizar la comparación de los dos modelos señalados se aplica la técnica de datos de panel a las cincuenta y dos provincias españolas. Por último, de acuerdo con las estimaciones realizadas, se hallan las participaciones de cada factor productivo sobre el vab total analizándose en concreto la participación del capital humano medido en uno u otro sentido. Los resultados obtenidos nos hacen plantearnos la necesidad de seguir analizando con más detalle la determinación del capital humano. Por esta razón al final del trabajo se exponen brevemente las líneas a seguir en un futuro.

## **2. Información estadística utilizada**

Para analizar en qué modo el capital humano influye en la producción provincial de España se ha optado por aproximar los datos a una función de producción tipo Cobb-Douglas, que más adelante detallaremos, en la que se incorporan como factores independientes el capital humano, el stock de capital privado, el de capital público y un factor residual que recoge la influencia de otras variables explicativas, entre las que tradicionalmente se incluye la tecnología.

Las fuentes empleadas son las siguientes:

- *Valor Añadido Bruto*

Los datos sobre el valor añadido bruto que se han elegido para estimar la función de producción proceden de las series homogéneas al coste de los factores

ofrecidas a nivel provincial por Alcaide y Alcaide (2000), expresadas en pesetas constantes de 1986, que han sido convertidas en euros constantes de ese mismo año. Esta fuente de información presenta la ventaja de ofrecer datos anuales para las cincuenta y dos provincias y para la totalidad del periodo analizado.

- *Stock de capital privado y público*

La información utilizada sobre estas dos variables explicativas proceden de las estimaciones realizadas por el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas y publicadas por la Fundación BBVA, disponibles desde 1965 hasta 1998, ambos años inclusive. Tanto para el capital privado como para el público se han utilizado datos netos provinciales expresados en euros constantes de 1986.

Los datos de capital privado se han tomado por su valoración total, mientras que en caso del capital público sólo se han considerado las funciones de gasto en estructuras urbanas, carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos e infraestructuras hidráulicas, con el fin de aproximar esta variable a la de capital público productivo, que tradicionalmente ha sido considerada como variable explicativa del crecimiento regional<sup>3</sup>.

- *Capital humano*

El análisis empírico del capital humano resulta una tarea particularmente compleja debido a la dificultad que presenta su adecuada medición, ya que bajo este concepto se recogen aspectos relativos a la educación, experiencia laboral y capacidad de los individuos. Los intentos de medir esta variable pueden dividirse en dos grandes categorías<sup>4</sup>: por un lado, existen métodos que se limitan a ofrecer un indicador del nivel educativo medio como aproximación de la dotación media de capital humano; y por otro, existen estimaciones que pretenden valorar el capital humano utilizando diversas variables de las que tan sólo una es la educación.

---

<sup>3</sup> Dentro del capital público es conveniente distinguir entre el capital público productivo y el capital público social. Este último incluye el gasto en inversiones en sanidad y educación, y habitualmente no se incluye en la función de producción. Vid Mas, Pérez y Uriel (2003).

<sup>4</sup> Serrano y Pastor (2002) ofrecen una explicación global sobre los diferentes métodos de valoración agregada del capital humano; así como de sus ventajas e inconvenientes.

Básicamente, se plantean dos grandes objeciones al primero de los métodos mencionados. Una se refiere a que atribuye a cada nivel educativo el mismo efecto sobre el capital humano, y la otra, al modo en que se atribuye el capital humano a personas con diferente grado educativo.

Estas dificultades han determinado que algunos autores<sup>5</sup> hayan intentado otras alternativas de medición. Dado que la dificultad reside en cómo asignar un valor a cada tipo de estudios, la solución que proponen consiste en utilizar las valoraciones fijadas por el mercado y plasmadas en los salarios establecidos para los trabajadores con diferentes estudios, sobre la base de que el capital humano correspondiente a cada tipo de educación se refleja en los salarios percibidos. El problema que plantea esta opción es que el salario no depende exclusivamente del capital de cada individuo, sino también de otros factores productivos utilizados. Por ese motivo, estos autores calculan el capital humano de cada sujeto a partir de la relación de su salario con el de un individuo sin ninguna educación.

Las dificultades prácticas para abordar este segundo método de estimación en España, han determinado que la mayoría de los indicadores sintéticos de capital humano utilizados hayan sido el número de años medio de escolarización y el porcentaje de personas con un cierto nivel educativo mínimo, que generalmente han sido calculados a partir de las series provinciales de población en edad de trabajar por niveles educativos, ofrecidas por Mas, Pérez, Uriel, Serrano y Soler (2002), que han ido avanzando y actualmente cubren el periodo temporal de 1964 a 2001. Utilizando estos indicadores se han analizado los efectos del capital humano sobre el crecimiento económico. No obstante, como señala De la Fuente (2004), los resultados obtenidos de estas estimaciones son desalentadores, debido en parte a los indicadores utilizados.

Con la aparición de la Encuesta de Estructura Salarial de 1995 del INE, Serrano y Pastor (2002) han abordado la elaboración de indicadores mixtos de capital humano, con las características del segundo método de estimación anteriormente comentado, es decir, incorporando la valoración del mercado respecto a las capacidades (educativas y no educativas) de los individuos. La medición del capital humano, para estos autores, se realiza en términos de "trabajadores equivalentes", de modo que el capital humano de un individuo se

---

<sup>5</sup> Entre los estudios más recientes se encuentran los trabajos de Jorgenson y Fraumeni (1989) y los de Mulligan y Sala-i-Martin (1997 y 2000).

valora por el número de individuos “sin capital humano” (varón sin estudios, menor de veinte años) que serían necesarios para alcanzar su capacidad productiva. El salario relativo entre las diferentes categorías de individuos es la fuente de información utilizada para establecer esa equivalencia. Estas series de capital humano publicadas por BANCAJA, se ofrecen a nivel provincial desde 1990 hasta el año 2000, para la población activa, ocupada y desempleada.

Para incorporar el capital humano medido en términos de trabajadores equivalentes en la primera función de producción estimada se utiliza la serie de población ocupada expresada en términos de “trabajadores equivalentes”. En la segunda función de producción, para incorporar el capital humano medido en términos de ocupados que superan un nivel medio de estudios se utiliza la serie ofrecida por Mas, Pérez, Uriel, Serrano y Soler (2002), comentada anteriormente, limitada a los años a los que hace referencia este trabajo. Como es este segundo modelo es necesario incorporar el empleo como factor explicativo del crecimiento, se ha utilizado la misma serie ofrecida por los autores mencionados, referidas en este caso, a la totalidad de ocupados.

### **3. Evidencia de la contribución del capital humano a la producción provincial en términos de trabajadores equivalentes**

Para analizar la contribución del capital humano a la producción provincial en términos de trabajadores equivalentes es necesario estimar una función de producción Cobb-Douglas<sup>6</sup>, en la que se establecen como factores independientes el capital humano, el stock de capital privado, el del público y una constante exógena que recoge la influencia de otros factores, tales como el progreso tecnológico, las economías de aglomeración, y la situación geoeconómica, entre otros, en la que no debe incorporarse el empleo como variable independiente, pues el concepto que se maneja de capital humano lo incluye implícitamente, al dividirse éste en empleo, formación y experiencia. Analíticamente, la función se expresa del siguiente modo:

$$Y_{it} = A (Kh_{it})^{\alpha} (Kpr_{it})^{\beta} (Kpu_{it})^{\chi}$$

---

<sup>6</sup> Se ha optado por esa función por razones operativas, pese a las críticas sobre su limitación de perfecta sustituibilidad entre los inputs.

Donde:

Y = valor añadido bruto de las provincias (a coste de factores, en euros constantes de 1986);

A = constante exógena, que incluye otros factores determinantes de la producción;

Kh = capital humano medido en "trabajadores equivalentes";

Kpr = stock de capital neto privado productivo, en euros constantes de 1986;

Kpu = stock de capital neto público productivo, en euros constantes de 1986;

i = cincuenta y dos provincias españolas;

t = años desde 1990 hasta 1998.

$\alpha$ ,  $\beta$  y  $\chi$  = elasticidad del valor añadido bruto respecto a cada uno de los regresores considerados.

En términos logarítmicos la función se expresa del siguiente modo:

$$\ln Y_{it} = A + \alpha (\ln Kh_{it}) + \beta (\ln Kpr_{it}) + \chi (\ln Kpu_{it})$$

donde el capital humano (Kh) incluye empleo, educación y experiencia.

Pablo-Romero y Gómez-Calero (2005) estiman esta función utilizando técnicas de panel de datos con el fin de eliminar la variación de corte transversal de los datos y controlar las diferencias no observables entre los individuos que observan que existen pues el contraste F utilizado así lo confirma ( $F(51,361) = 71,67$ ). Asimismo, concluyen que de los diversos modelos utilizados, el que mejor resultados econométricos presenta es el de efectos fijos con variables instrumentales, donde la variable instrumental utilizada es el capital privado retardado en un periodo. La estimación de este modelo se realiza mediante el método generalizado de momentos que permite emplear variables instrumentales en presencia de no exogeneidad de los regresores, eliminando la correlación entre la variable explicativa retardada y el término de error, para obtener estimaciones consistentes. Los principales resultados obtenidos mediante esta estimación se recogen en la tabla 1.

TABLA 1  
**ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN PROVINCIAL  
(1990-1998)**

**Capital humano = trabajadores equivalentes**

VARIABLES	EFECTOS FIJOS V.I.
CONSTANTE	3,395212 (5,11)
CAPITAL HUMANO	0,3003038 (10,68)
CAPITAL PÚBLICO	0,0985982 (2,65)
CAPITAL PRIVADO	0,3681893 (4,14)
TEST F de significatividad conjunta o Wald	90871727,38 g. de l. =3
TEST F de significatividad conjunta dummy	6882,54 g. de l.=54
Coeficiente de autocorrelación de primer orden	0,593530 (13,59)
Coeficiente de autocorrelación segundo orden	-0,2972735 (-5,45)

#### **4. Evidencia de la contribución del capital humano a la producción provincial en términos de trabajadores con estudios medios o superiores**

Frecuentemente, los estudios que tratan de analizar los efectos del capital humano sobre el crecimiento económico toman como variable *proxy* de este factor algún indicador del nivel de estudios alcanzado por la población ocupada o número de años medio de escolarización.<sup>7</sup> En este trabajo, con el fin de valorar la nueva aportación de capital humano medida en términos de trabajadores equivalentes, se comparan los resultados anteriormente expuestos con los obtenidos de una nueva

<sup>7</sup> Entre los estudios más relevantes pueden citarse los de: Mankiw, Romer y Weil (1990); Barro y Lee (1993); Benhabib y Spiegel (1994); Mulligan y Sala-i-Martin (1995); Nerhu et al. (1995); Torello y Casacuberta (1997) y Albers (1997).



estimación en la que el capital humano se mide siguiendo la metodología propuesta por Collins y Bosworth (1996), según la cual, el capital humano se aproxima en función del número de ocupados que supera un nivel de estudios medio. En concreto, en este estudio se han tomado como *proxy* de capital humano, la población ocupada que supera el nivel de estudios medios, considerados éstos de acuerdo con la clasificación presentada en los estudios del IVIE.

La función de producción tipo Cobb-Douglas queda expresada en este caso del siguiente modo:

$$Y_{it} = A (K_{r_{it}})^{\alpha} (K_{p_{it}})^{\beta} (L_{it})^{\chi} (M_{it})^{\delta}$$

Donde:

Y = valor añadido bruto de las provincias (a coste de factores, en euros constantes de 1986);

A = constante exógena, que incluye otros factores determinantes de la producción;

K<sub>pr</sub> = stock de capital neto privado productivo, en euros constantes de 1986;

K<sub>pu</sub> = stock de capital neto público productivo, en euros constantes de 1986;

L = población ocupada;

M = población ocupada que supera el nivel educativo medio;

i = cincuenta y dos provincias españolas;

t = años desde 1990 hasta 1998.

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\chi$  y  $\delta$  = elasticidad del valor añadido bruto respecto a cada uno de los regresores considerados.

En este caso, como se observa en la especificación de la nueva función de crecimiento, se incluye como factor adicional la variable empleo (L), pues en este caso el concepto de capital humano que se maneja no contiene de forma implícita esta variable. Conviene ahora recordar, que el capital humano medido en términos de trabajadores equivalentes está compuesto por la suma de tres componentes: el empleo medido como número de ocupados, el capital humano debido a la

educación y el capital humano debido a la experiencia; estando estos dos últimos componentes condicionados por el nivel de empleo alcanzado.<sup>8</sup>

Los principales resultados de esta segunda estimación de la función de producción se recogen en la tabla 2, donde aparecen también reflejados de nuevo los valores de la primera estimación para poder establecer comparaciones.

TABLA 2  
**ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN PROVINCIAL  
(1990-1998)**

<b>VARIABLES</b>	<b>EFFECTOS FIJOS V.I. Capital humano = trabajadores equivalentes</b>	<b>EFFECTOS FIJOS V.I. Capital humano = población ocupada que supera nivel de estudios medio</b>
CONSTANTE	3,395212 (5,11)	4,878315 (6,38)
CAPITAL HUMANO	0,3003038 (10,68)	
POBLACIÓN OCUPADA		0,1874848 (5,13)
POBLACIÓN OCUPADA QUE SUPERA NIVEL EDUCATIVO MEDIO		0,1452044 (5,70)
CAPITAL PÚBLICO	0,0985982 (2,65)	0,0692391 (2,14)
CAPITAL PRIVADO	0,3681893 (4,14)	0,3287463 (5,05)
TEST F de significatividad conjunta o Wald	90871727,38 g. de l. =3	98743346,51 g. de l.=4
Coefficiente de autocorrelación de primer orden	0,593530 (13,59)	0,5942798 (13,72)
Coefficiente de autocorrelación segundo orden	-0,2972735 (-5,45)	-0,318282 (-5,89)

<sup>8</sup> Pablo-Romero y Gómez-Calero (1995b)

Como se ha indicado anteriormente, las dos funciones de producción consideradas han sido estimadas por el modelo de efectos fijos con variables instrumentales, siendo la única diferencia entre ellas es el modo en que se ha incorporado el capital humano. Ambas han sido estimadas para las cincuenta y dos provincias españolas en el periodo 1990-1998; condicionado este periodo por la disponibilidad de datos de la serie de trabajadores equivalentes.

Tanto el test F de significatividad conjunta de las variables o de Wald, como los coeficientes de autocorrelación de primer y segundo orden son muy similares por lo que en principio no es posible decantarse por ninguno de los dos modelos. Si bien, ya que el valor de la constante es de 3,39 cuando la variable capital humano se valora en términos de trabajadores equivalentes y en la segunda estimación alcanza el valor de 4,87, podría sugerirse que la primera función de producción es más explicativa que la segunda, ya que este término recoge los efectos de otros factores que afectan a la producción y que no se explicitan en las funciones establecidas anteriormente. No obstante, ambos modelos no incluyen como factor explicativos los mismos elementos pues al considerar el capital humano medido en términos de trabajadores equivalentes se incluye como factor la experiencia adquirida por los ocupados a lo largo de su vida laboral, factor al que la segunda función de producción no hace referencia ni implícita ni explícitamente. Por este motivo hay que ser cautelosos al llegar a esas conclusiones y pone de manifiesto que es necesario continuar una investigación en esa línea, para la que hay que tener en cuenta que, como señala Serrano (1996) la educación recibida no es el único determinante de la productividad, en tanto se pueden adquirir conocimientos al margen del sistema educativo formal, siendo también relevantes la experiencia, la edad y el concepto de "*learning by doing*", entre otros.

La elasticidad del capital público en el primer modelo es de 0,098, superior a la que alcanza en el segundo modelo 0,069, como también ocurre con la estimación del coeficiente del capital privado que en la primera estimación alcanza un valor de 0,368 y en la segunda 0,328. Ello podría interpretarse como una sobrevaloración de esos coeficientes debido a una incorrecta introducción del capital humano medido por trabajadores equivalentes; lo que induce a contemplar la posibilidad de un desglose más detallado de este factor incluyendo en la función de producción de forma separada el empleo, la educación y la experiencia. Esta es una segunda línea de investigación que hay que abordar. No obstante, los resultados de ambas estimaciones son muy parecidos entre sí, muy parecidas a los valores obtenidos

por las estimaciones de otros autores y en consonancia con los resultados de la contabilidad nacional. Lo que induce a pensar que ambos modelos pueden ser válidos.

La elasticidad del capital humano en el primer modelo es de 0,30 mientras que en el segundo alcanza el valor de 0,145 considerablemente más pequeña que en el primer caso. Esto ha hecho a algunos autores considerar que *"si se utiliza como indicador de capital humano la fracción de población que ha superado un determinado nivel de estudios, los parámetros estimados pueden infraestimar la auténtica elasticidad producto del capital humano"*<sup>9</sup>. No obstante, los trabajadores equivalente incluyen por definición el empleo cuyo coeficiente estimado en la segunda función es 0,187. Es muy difícil, a simple vista, poder interpretar estos coeficientes, pues en realidad los conceptos que se manejan son diferentes. Para poder explicar en cierto modo estos resultados conviene analizar la participación de cada uno de estos componentes en la explicación del vab total, análisis que se efectúa a continuación.

Antes de continuar con este análisis conviene hacer notar que todos los coeficientes obtenidos de las dos estimaciones son significativos a excepción del capital público en el segundo modelo cuyo nivel de significación sólo es del 5 %.

### **5. Participación de cada factor productivo en el vab total de cada provincia.**

Para poder analizar mejor los valores obtenidos por las estimaciones de las dos funciones de producción, se ha procedido al cálculo de las participaciones de estos factores en el vab total, con el fin de poder comparar las dos formas de introducir el capital humano en la función de producción. El procedimiento para obtener estas participaciones es sencillo. Se trata simplemente de multiplicar cada valor de las elasticidades estimadas por la dotación de cada factor productivo de cada provincia y año, realizando a continuación la media de los valores provinciales y temporales conjuntamente. Los valores de esas medias son significativos pues las desviaciones típicas respecto a esas medias son muy bajas.

---

<sup>9</sup> Vid. Serrano (1996), pg. 178

Los resultados de estas participaciones se recogen en la tabla 3:

TABLA 3  
**PARTICIPACIÓN DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN**

	<b>Capital humano = trabajadores equivalentes (porcentaje)</b>	<b>Capital humano = población ocupada que supera nivel de estudios medio (porcentaje)</b>
Constante	25,3	32,8
Capital privado	38,9	34,7
Capital público	9,2	6,5
Capital humano	<b>26,6</b>	-
Empleo	-	15
Educación media y superior	-	11
Empleo + Educación	-	<b>26,0</b>
Vab	100	100

Como era de esperar, los resultados de participación obtenidos del valor de la constante, del capital privado y del capital público de ambos modelos no son sino el reflejo del valor de la constante y de las elasticidades de esos factores estimadas anteriormente, pues en estos casos la dotación de factores es similar. Por tanto, de los resultados anteriores tan sólo merece la pena comentar que las aportaciones conjuntas de capital físico en el primer modelo ascienden a 48,1 (suma de las aportaciones de capital privado y público), y en el segundo a 41,2. Ambos valores resultan algo elevados de acuerdo con los principales resultados de la contabilidad nacional. Asimismo el valor de la participación de la constante (25,3 y 32,8 respectivamente por modelos) resulta elevado. Esto sugiere la necesidad de aumentar, como apunta De la Fuente (2002), el número de factores de crecimiento considerados especificando en mayor grado la función de producción.

La participación del capital humano asciende en el primer modelo a 26,6 por ciento mientras que en el segundo, considerada esta aportación como la suma

de empleo y educación es del 26 por ciento, teniendo el empleo una aportación del 15 por ciento y la educación del 11. Inicialmente esto podría sugerir que es indiferente el modo en que se mida el capital humano pues los resultados en términos de participación son similares. Sin embargo, y recordando lo que ya se ha venido poniendo de manifiesto a lo largo de este estudio, los trabajadores equivalentes incluyen la valoración de la experiencia de los ocupados. Por tanto, ya que el segundo concepto de capital humano sólo incluye empleo y educación y el primero además incluye la experiencia, la semejanza de las participaciones del capital humano en ambas funciones sugiere que, o bien el capital humano medido como la suma de empleo y educación (segundo modelo) explica más que medido en términos de trabajadores equivalentes, o que la experiencia no es apenas explicativa. No obstante, como el valor de la constante en el segundo modelo aumenta significativamente respecto al valor que alcanza en el primero, lo que sugiere que los efectos de esa experiencia se incorporan en la constante y por tanto, sí son notablemente explicativos, la opción válida de explicación de la semejanza de las participaciones es la primera. Esto puede sugerir que la forma en que se incorpora el capital humano en la segunda función de producción es mejor que en la primera. No obstante, cabe la posibilidad de que la educación medida como ocupados que superan un nivel medio educativo esté sobrevalorando los efectos reales de la educación, lo que no está en contradicción con la afirmación que anteriormente se ha señalado de Serrano pues este autor señalaba que esa infravaloración se debía al hecho de no incluir la experiencia. Esto hace necesario realizar un análisis comparativo entre la educación medida en términos de trabajadores equivalentes y en términos de ocupados que superan un nivel de educación medio.

## **6. Conclusiones**

Los resultados del contraste metodológico objeto de esta comunicación, nos permiten extraer las siguientes conclusiones generales:

1. La relevancia del capital humano con respecto al crecimiento económico –en las dos alternativas presentadas-, ha quedado confirmada, a pesar de las dificultades que para su medición emanan de su condición de variable compleja, con factores cuantificables y aspectos

cualitativos, condicionantes estos últimos de la multiplicidad de propuestas de aproximación existentes en la literatura.

2. No se han obtenido pruebas suficientes para considerar que el modelo basado en "trabajadores equivalentes" aporte más consistencia en la estimación de las elasticidades de los parámetros utilizados para la determinación de la función de crecimiento frente al modelo en el que el capital humano se estima mediante la integración de sus componentes más comúnmente utilizados: ocupación y educación.

3. Es necesario realizar un esfuerzo mayor en la investigación para determinar cual o cuales han de ser los métodos utilizados para analizar la influencia del capital humano sobre el crecimiento económico. Del estudio precedente se desprende la conveniencia de emprender algunos caminos en este sentido, que brevemente sintetizamos en los siguientes:

a) Analizar los efectos de una incorporación de la experiencia en el modelo tradicional, buscando formas alternativas de la medición de la variable, y contrastar sus resultados con los del modelo de trabajadores equivalentes.

b) Analizar los efectos de la desintegración de las partes del modelo en trabajadores equivalentes con el fin de ver el modo en que varían sus elasticidades frente al modelo propuesto en el punto a.

c) Comparar la estimación de la educación mediante trabajadores equivalentes y niveles educativos, con el fin de poder considerar una posible sobrevaloración de esta variable en algún caso. De forma intuitiva, y teniendo en cuenta los resultados de las estimaciones anteriores, cabe esperar una sobrevaloración de la educación medida en términos de ocupados que superan un determinado nivel de estudios.

## **Referencias Bibliográficas**

- Albers, R. (1997): "Human Capital and Economic Growth: Operationalising Growth Theory, with Special Reference to The Netherlands in the 19<sup>th</sup>. Century". University of Groningen. Mimeo.
- Alcaide, J., Alcalde, P. (2000): *Magnitudes Económicas Provinciales. Años 1985 a 1999*, Fundación de las Cajas de Ahorros Confederadas (FUNCAS) Departamento de Estadística Regional, Madrid.
- Barro, R. y Lee, J. (1993): "International Comparisons of Educational Attainment" NBER Working Paper nº 4349.
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1994): "Economic Growth". Mc Graw-Hill, New York.
- Benhabib, J. y Spiegel, M. (1994): "The Role of Human Capital in Economic Development. Evidence from aggregate cross-country data" *Journal of Monetary Economics*, nº34, pp.143-173.
- Collins, S. y Bosworth, B. (1996): "Economic Growth in East Asia: Accumulation vs. Assimilation". *Brooking Papers on Economic Activity*, nº 2, pp.135-203.
- De la Fuente, A. (2002a): "Capital humano y crecimiento: nuevas series de escolarización y algunos resultados para la OCDE", *Economía Industrial*, nº 348, vol. VI, pp. 41-52.
- De la Fuente, A. (2002b): "On the sources of convergence: A close look at the Spanish regions", *European Economic Review*. Vol. 46, Issue 3, pp. 569-599.
- De la Fuente, A. (2004): "Capital humano y crecimiento en la economía del conocimiento", Estudio nº 23, Fundación COTEC, Madrid.
- De la Fuente, A. y Ciccone, A. (2002): "Human capital and growth in a global and knowledge based economy", Report for the European Comisión, DG for Employment and Social Affairs.
- De la Fuente, A. y Doménech, R. (2000): "Human capital in growth regressions: how much difference does data quality make?", OECD Economics Department W.P. nº 262, Paris.
- De la Fuente, A. y Doménech, R. (2002): "Human capital in growth regressions: how much difference does data quality make? An update and further results." CEPR Discussion Paper nº 3587.
- Jones, C. (1996): *Human capital, ideas and economic growth*, Mimeo, Stanford University.
- Jorgenson, D. y Fraumeni, B. (1989): "The accumulation of human and nonhuman capital 1948-1984", en Lipsey, R.E. y Tice, H.S. (eds.), *The measurement of saving, investment and wealth*, University of Chicago Press, Chicago.



- Lucas, R. (1998): "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, nº 22, pp. 3-42.
- Mankiw, G., Romer, D. y Weil, D. (1992): "A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, pp. 407-437.
- Mankiw, G., Romer, D. y Weil, D. (1992): "A contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, nº 107 (2), pp. 407-437.
- Mas, M., Pérez, F., Uriel E., Serrano, L. y Soler, A. (2002): *Capital humano, series 1964-2001*, Bancaja, Valencia.
- Mas, M., Pérez, F. y Uriel E. (Dirs), (2003): *El stock de capital en España y su distribución territorial*, Fundación BBVA, Bilbao.
- Mulligan, C.B. y Sala-i-Martin, X. (1997): "A labor-income-based measure of the value of human capital", *Japan and the World Economy*, nº 9, pp. 159-191.
- Mulligan, C.B. y Sala-i-Martin, X. (2000): "Measuring aggregate human capital", *Journal of Economic Growth*, nº 5, vol. III, pp. 215-252.
- Nehru, V., Swanson, E. y Dubey, A. (1995): "A New Database on Human Capital Stock in Developing and Industrial Countries: Sources, Methology, and Results" *Journal of Development Economics*, nº 46, pp. 379-401.
- Pablo-Romero, M.P. y Gómez-Calero, P. (2005): "Análisis por provincia de la contribución del capital humano a la producción nacional en la década de los noventa", WP-EC 2005-14. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A., Valencia.
- Pablo-Romero, M.P. y Gómez-Calero, P. (2005b): "Análisis de la influencia de la educación y la experiencia en el capital humano productivo en Andalucía en la década de los noventa", Comunicación presentada en el VIII Encuentro de Economía Aplicada. Murcia 2005.
- Romer, P. (1990): "Endogenous technical change", *Journal of Political Economy*, pp. s71-s102.
- Serrano, L. (1996): "Indicadores de Capital Humano y Productividad", *Revista de Economía Aplicada*, nº 10, pp. 177 a 190.
- Serrano, L. y Pastor, J.M. (2002): *El valor económico del capital humano en España*, Bancaja, Valencia.