

# **¿CÓMO HA CONTRIBUIDO EL CAPITAL HUMANO DE CASTILLA-LA MANCHA A SU CRECIMIENTO ECONÓMICO?: UN ANÁLISIS SECTORIAL.**

Carmen Selva Sevilla  
*Universidad de Castilla-La Mancha*

## **ABSTRACT**

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar, mediante procedimientos econométricos, la influencia que el capital humano, a través de sus distintas vías de actuación -efectos nivel y tasa-, tiene sobre el crecimiento económico por sectores productivos –agricultura, industria, construcción y servicios destinados a la venta- de Castilla-La Mancha.

Dicho análisis nos permite elaborar una serie de conclusiones a partir de las cuales se proponen determinadas orientaciones y medidas concretas para el diseño de políticas económicas en el ámbito educativo, laboral e, incluso, regional, que persiguen, en definitiva, mejorar la dotación de capital humano de Castilla-La Mancha y su aprovechamiento productivo, cuestiones ambas esenciales para permitirle converger con el resto de regiones europeas.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los aspectos cualitativos del factor trabajo han acaparado tradicionalmente la atención de los estudiosos del pensamiento económico. Sin embargo, hubo que esperar hasta la década de los años sesenta para especificar y desarrollar el interés genérico sobre la calidad del factor trabajo demostrado por la práctica unanimidad de las diferentes corrientes de pensamiento económico. En concreto, fue SCHULTZ el que utilizó, por primera vez, el término capital humano para referirse a la mayor calidad del factor trabajo proveniente de la inversión en educación/formación de los individuos. Las aportaciones de SCHULTZ, BECKER y MINCER dieron origen a la conocida **teoría del capital humano** que postula, en su versión microeconómica, una relación causal directa entre educación, productividad y salarios y, en su versión macroeconómica, la contribución de la educación al crecimiento económico.

En oposición a la teoría del capital humano surge un grupo de teorías, que hemos denominado, parafraseando a BLAUG, **segunda generación de teorías explicativas de la inversión en capital humano**, que rompen ese vínculo directo entre educación, productividad y salarios postulado por los teóricos del capital humano. Se trata de las teorías de la selección o filtro, de la competencia por los puestos de trabajo o de la *cola* y de los mercados de trabajo internos y segmentados<sup>1</sup> que son, junto a la del capital humano, las teorías que configuran el cuerpo teórico de la disciplina conocida como Economía de la Educación.

Tanto la simple observación de la realidad como las propias comprobaciones empíricas han servido para avalar tanto la hipótesis central de la teoría del capital humano como la del segundo grupo de teorías. Por consiguiente, existen argumentos a favor y en contra de ambas hipótesis. Si la hipótesis central de los teóricos del capital humano es capaz de explicar los diferenciales de productividad y de salarios en función de la educación de los trabajadores, la hipótesis de la selección también ayuda a explicar el papel económico de la educación, siendo perfectamente socorrida en sus lagunas explicativas por las teorías de la *cola* y de los mercados de trabajo internos y segmentados.

En definitiva, la teoría del capital humano, a pesar de las críticas que ha recibido, especialmente su versión más fuerte, que propone la idea de la relación causal directa entre educación, productividad y salarios, ha sido la teoría explicativa de la inversión en capital humano con mayor difusión y de más reconocido prestigio en el campo de la Economía de la Educación. Tanto es así que su idea central ha sido incorporada desde sus orígenes en los principales **modelos de crecimiento económico** aparecidos durante la segunda mitad del siglo XX. Así, tanto el modelo neoclásico de crecimiento como el endógeno han creído conveniente considerar el capital humano en el desarrollo de sus argumentaciones, aunque ambos llegan a resultados y predicciones diferentes.

---

<sup>1</sup> La **característica que las unifica** es que todas parten de la idea de que la educación no incrementa la productividad de los individuos, sino que sólo es un mecanismo de selección que utilizan los empleadores para determinar su productividad potencial. Por el contrario, el **rasgo que las diferencia** es que cada una de ellas trata de profundizar, en distinto grado, en esta premisa con el objetivo de entender y explicar mejor el papel económico de la educación. Así, la **teoría de la selección** sostiene que la educación es utilizada por los empresarios como un criterio para seleccionar a los trabajadores en el momento de la contratación, así como para determinar su salario inicial en función de su productividad potencial. Sin embargo, no dice nada acerca de qué ocurre con la asignación laboral ni con las remuneraciones salariales, una vez que el empresario conoce la productividad efectiva de los trabajadores. Para explicar esa **segunda parte de la vida laboral** surge la teoría de la competencia por los puestos de trabajo y las de los mercados de trabajo internos y segmentados.

Una vez delimitado el marco teórico en el que se encuadra la relación capital humano-crecimiento económico, hemos procedido, tomándolo como referencia, a analizar la contribución del capital humano al crecimiento económico castellano-manchego. Para ello, hemos distribuido nuestro trabajo en los siguientes apartados. Comenzamos analizando en el segundo apartado la metodología precisa para medir, por un lado, la dotación de capital humano y, por otro, la contribución del capital humano al crecimiento económico. En el tercer apartado aplicamos dicha metodología con el objetivo de analizar cómo ha influido el capital humano de Castilla-La Mancha en el crecimiento económico de cada uno de sus sectores productivos. Por último, el cuarto apartado presenta las principales conclusiones de nuestro trabajo.

## **2. METODOLOGÍA.**

### **2.1. Metodología para medir el capital humano.**

El concepto de capital humano engloba aspectos relativos a la educación formal recibida por el individuo, a la experiencia adquirida en el desempeño de su trabajo unida a los procesos de educación no formal (formación en el trabajo) y a la capacidad mental y/o física del individuo. De esta variedad de aspectos englobados bajo el concepto de capital humano, se deduce la dificultad que entraña su medición, máxime cuando de lo que se trata es de medir la dotación de capital humano de la población.

Dado que no existe información disponible a nivel agregado sobre la experiencia laboral, los procesos de educación no formal o la capacidad mental y/o física del individuo, hemos tenido que limitarnos a utilizar únicamente **datos relativos a la educación formal**, como forma de aproximarnos a la dotación de capital humano de la población.

Los datos educativos pueden referirse a la medición de la **cantidad** o de la **calidad** de la educación recibida. La idea de medir la calidad de la educación recibida por los individuos es muy interesante, debido a que el capital humano incorporado por dos individuos que hayan completado el mismo nivel educativo o hayan estudiado el mismo número de años no tiene por qué ser el mismo, pudiendo existir diferencias derivadas de la calidad de la educación recibida. El problema es que en nuestro país la obtención de información estadística relativa a datos que miden la calidad educativa es complicada. Por consiguiente, quedan así limitadas nuestras posibilidades a la utilización de **datos únicamente cuantitativos y no cualitativos**.

En este sentido, los datos que miden la cantidad de educación recibida por un individuo pueden medir los **flujos** o los **stocks educativos**. Es más aconsejable utilizar un indicador que mida el *stock* educativo de la población debido a que los que miden el *flujo* educativo a través, por ejemplo, de tasas de escolarización, no indican de forma directa y contemporánea el nivel educativo de la población. Por tanto, es mejor utilizar indicadores *stock* al estilo de la **distribución de la población por nivel de estudios terminados**. Esta información puede utilizarse directamente o elaborando, a partir de ella, un indicador sintético de capital humano como puede ser el **número medio de años de escolarización** de la población. El inconveniente que plantea la utilización de este indicador es que establece una relación directa y proporcional entre el número de años de escolarización y la dotación de capital humano, asociación que puede resultar ciertamente arbitraria. Además, suprime parte de la información contenida en la distribución de la población por nivel de estudios terminados. Por consiguiente, puede resultar más aconsejable la utilización directa de la distribución de la población por nivel de estudios terminados, si bien los años de escolarización es un indicador ampliamente utilizado en la literatura de capital humano debido a que, al sintetizar la información, facilita las comparaciones educativas.

Una vez explicado cómo se puede medir el capital humano y porqué en los estudios referidos al caso español y, en particular, al castellano-manchego, hemos de limitarnos a medirlo a partir de datos educativos y, en concreto, a través de algún indicador que mida el *stock* educativo de la

población, hemos de concretar qué indicador vamos a utilizar para medir la contribución del capital humano de Castilla-La Mancha a su crecimiento económico. En este sentido, había que tomar dos decisiones: una relativa al colectivo de población al que tenía que referirse el indicador de capital humano y otra al nivel educativo a partir del cual se iba a definir la cualificación:

- En relación con el primer aspecto, la decisión ha sido sencilla porque el indicador de capital humano tenía obligatoriamente que referirse no a la población total de Castilla-La Mancha, sino únicamente a la población ocupada, que es la que efectivamente participa en el proceso productivo y puede contribuir al crecimiento económico a través de incrementos en la productividad de los factores productivos o impulsando el progreso técnico.
- Respecto a la determinación del nivel educativo a partir del cual se define la cualificación, se constata que utilizando como indicador de capital humano el porcentaje de ocupados con al menos estudios medios, el efecto estimado del capital humano sobre el crecimiento económico es estadísticamente significativo y positivo. En cambio, cuando el indicador utilizado es el porcentaje de ocupados con estudios universitarios la relación no es estadísticamente significativa. Esto puede encubrir dos hechos: uno es que las características propias de nuestro sistema productivo no requieren una elevada cualificación, adecuándose mejor al trabajo desempeñado por los que sólo tienen estudios medios e, incluso, inferiores. Y el otro, derivado del anterior, es que la inadecuación entre las cualificaciones ofertadas y demandadas por el mercado laboral puede dar lugar a que los trabajadores con estudios universitarios acaben desempeñando trabajos propios de titulados de grado medio y así sucesivamente<sup>2</sup>.

Todos estos factores nos han hecho decantarnos por utilizar como indicador de capital humano el **porcentaje de ocupados con al menos estudios medios terminados**.

## **2.2. Metodología para analizar la contribución del capital humano a su crecimiento.**

El análisis de la relación capital humano-crecimiento económico presenta una particularidad derivada del hecho de que la dirección de causalidad entre ambas variables puede ir en los dos sentidos. Es decir, puede ser que la educación tenga un efecto positivo sobre el crecimiento económico, pero también es posible que unos mayores niveles de desarrollo económico permitan mejorar el nivel educativo de la población. En este sentido, han aparecido algunos trabajos<sup>3</sup> que tratan de analizar el sentido de la relación causal utilizando el contraste de causalidad de GRANGER (1969), detectando relaciones de causalidad en el sentido educación→crecimiento económico, con lo cual en este trabajo nos decantamos por analizar la relación capital humano-crecimiento económico en esa dirección.

Decidido el indicador de capital humano preciso para medir su influencia sobre el crecimiento económico regional, hemos planteado un modelo econométrico, similar al utilizado por DE LA FUENTE (1996) y SERRANO (1998), consistente en una especificación de la función de producción agregada de tipo Cobb-Douglas, ya que es el método econométrico que mejor se adecúa a nuestro objetivo de medir la contribución del capital humano al crecimiento económico. Con ella, hemos podido analizar, entre otras cosas, la contribución del capital

---

<sup>2</sup> Se trata del conocido fenómeno de la *sobrededucación* o *sobrecualificación* que produce, en definitiva, que no se aproveche productivamente la elevada dotación de capital humano de los trabajadores con titulación universitaria.

<sup>3</sup> SERRANO, L. (1997) o GAMERO, C. y NAVARRO, L. (2000).

humano regional sobre su crecimiento económico. Existen básicamente **dos vías** por las que el capital humano ejerce su influencia sobre la tasa de crecimiento económico:

- La primera, en la que se considera el capital humano como un factor productivo más, además del capital físico y el trabajo. En este sentido, la mejora en la calidad del factor trabajo que produce la inversión en capital humano incrementa la productividad del trabajo y, por consiguiente, la tasa de crecimiento del producto. Se trata del denominado **efecto nivel** del capital humano.
- La segunda vía es el llamado **efecto tasa**, relacionado con la idea de que el capital humano puede influir sobre el crecimiento económico actuando como factor impulsor del progreso técnico, a través de la innovación y/o facilitando la adopción y posterior adaptación de tecnologías desarrolladas por economías más avanzadas tecnológicamente, y mejorando, por tanto, la eficiencia con la que se combinan los factores productivos

Para ello, partimos de una función de producción agregada de tipo Cobb-Douglas:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^\eta \quad (1)$$

dónde  $Y$  es el producto agregado;

$K$  es el stock de capital físico;

$H$  es el stock de capital humano;

$A$  es un índice de eficiencia técnica, y

$L$  es el empleo.

Los coeficientes  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\eta$  miden la elasticidad del producto agregado con respecto a las dotaciones de los distintos factores productivos. Así, por ejemplo, un incremento del capital físico del 1% produciría, manteniendo constantes las dotaciones de los otros factores y el nivel de eficiencia técnica, un incremento del  $\alpha\%$  en el producto agregado. Si disponemos de información estadística sobre las variables de la función, podemos utilizar técnicas econométricas para determinar los valores de los coeficientes  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\eta$ , que nos permitan explicar el comportamiento observado del producto en función de las dotaciones factoriales. Para ello, tomamos logaritmos para linealizar la expresión, con lo que representando el logaritmo de cada variable mediante su correspondiente minúscula, podemos escribir la función de producción en términos logarítmicos:

$$y_t = \eta a_t + \alpha k_t + \eta l_t + \beta h_t \quad (2)$$

Esta expresión la podemos transformar nuevamente tomando las (*primeras*) *diferencias* de cada variable (por ejemplo,  $\Delta y_t = y_{t+1} - y_t$ ), pasando de la ecuación (2), que sería una especificación en *niveles*, a la ecuación (3), que es una especificación en (*primeras*) *diferencias*:

$$\Delta y_t = \eta \Delta a_t + \alpha \Delta k_t + \eta \Delta l_t + \beta \Delta h_t \quad (3)$$

Esta transformación es de gran utilidad al realizar estimaciones econométricas con series temporales, como es nuestro caso, pues, al estimar en *diferencias*, se evita el problema de la posible no estacionariedad de las variables  $y$ , por tanto, de estimar regresiones espúreas.

Si a esta expresión le añadimos una perturbación aleatoria,  $u_t$ , tenemos un modelo econométrico con el que podemos analizar la influencia de la acumulación de capital humano sobre el crecimiento económico como un factor productivo más, es decir, su *efecto nivel*. Para estudiar, además, su *efecto tasa*, hemos de descomponer el nivel de eficiencia técnica en los factores de

los que puede depender. Para ello, definimos el nivel de eficiencia técnica de una región en relación con el promedio regional :

$$a_t = pa_t + d_t \quad (4)$$

dónde  $pa_t$  representa el promedio de los valores regionales de eficiencia técnica y  $d_t$  es el diferencial tecnológico de la región con respecto al promedio. Tomando *diferencias*, tenemos que:

$$\Delta a_t = \Delta pa_t + \Delta d_t \quad (5)$$

Es decir, la evolución de la eficiencia técnica de una región puede descomponerse en la evolución del progreso técnico promedio regional más la evolución del diferencial tecnológico de la región. En adelante, supondremos que el progreso técnico promedio crece a una tasa exógena  $g$  ( $\Delta pa_t = g$ ). El diferencial tecnológico de la región evoluciona en función de sus posibilidades de imitar, que son crecientes con el nivel relativo de capital humano de la región, y decrecientes con el propio diferencial respecto al promedio en virtud del *efecto catch-up*. Es decir, el proceso de *catch-up* o *acercamiento tecnológico* se intensifica con la brecha tecnológica,  $d_t$ , que determina el potencial existente para imitar a bajo coste las tecnologías utilizadas por economías más avanzadas, y con el nivel educativo de los ocupados de la región en relación a la media regional,  $h_t$ , que puede influir en la capacidad de aprovechamiento de ese potencial. Por lo tanto, la evolución de la eficiencia técnica puede representarse como:

$$\Delta a_t = \Delta pa_t + \Delta d_t = g + \mu \bar{h}_t - \varepsilon d_t \quad (6)$$

dónde  $\bar{h}_t = h_t - ph_t$  es el capital humano por trabajador de la región expresado en diferencias sobre el promedio regional. En adelante, una barrita encima de una variable indicará desviación respecto al promedio.

Sustituyendo esta expresión en (3), obtenemos la siguiente especificación en *diferencias* de la función de producción:

$$\Delta y_t = \eta g + \alpha \Delta k_t + \eta \Delta l_t + \beta \Delta h_t + \eta \mu \bar{h}_t - \eta \varepsilon d_t + u_t \quad (7)$$

en la que la tasa de progreso técnico viene expresada en función de la dotación relativa de capital humano de los ocupados de la región,  $\bar{h}_t$ , y de la brecha tecnológica respecto al promedio,  $d_t$ . Por consiguiente, mediante esta especificación, ya podemos estudiar el efecto que tiene el capital humano sobre la tasa de progreso técnico, es decir, el *efecto tasa* del capital humano, además de su efecto como factor productivo, *efecto nivel*. Pero, además, este enfoque tiene otra utilidad empírica que lo hace particularmente indicado para estudiar el crecimiento económico. Se trata de que permite medir la brecha tecnológica,  $d_t$ , que es la única variable del modelo de la que no disponemos de información estadística, pues no es una variable directamente observable.

Puesto que sí tenemos datos de producto y de las dotaciones factoriales de cada región, podemos invertir la expresión (2) para expresar la eficiencia técnica,  $a_t$ , en función de las variables observables:

$$a_t = y_t - \alpha k_t - \eta l_t - \beta h_t / \eta \quad (8)$$

Puesto que la misma relación se cumple para los correspondientes promedios de las variables observables, podemos calcular  $pa_t$ :

$$pa_t = py_t - \alpha pk_t - \eta pl_t - \beta ph_t / \eta \quad (9)$$

Según la ecuación (4),  $d_t = a_t - pa_t$ , con lo que podemos calcular la brecha tecnológica,  $d_t$ , restando las expresiones (8) y (9):

$$d_t = a_t - pa_t = \bar{y}_t - \alpha \bar{k}_t - \eta \bar{l}_t - \beta \bar{h}_t / \eta \quad (10)$$

Sustituyendo  $d_t$  en la expresión (7) nos quedaría:

$$\Delta y_t = \eta g + \alpha \Delta k_t + \eta \Delta l_t + \beta \Delta h_t + \eta \mu \bar{h}_t - \varepsilon (\bar{y}_t - \alpha \bar{k}_t - \eta \bar{l}_t - \beta \bar{h}_t) + u_t \quad (11)$$

Se trata de una expresión<sup>4</sup> de la tasa de crecimiento económico regional en función de la acumulación de factores productivos y del *catch-up* tecnológico, que puede estimarse mediante mínimos cuadrados no lineales. Con ella podemos estudiar:

- el efecto que tiene la dotación de factores productivos tradicionales, capital físico y trabajo (coeficientes  $\alpha$  y  $\eta$ );
- los *efectos nivel y tasa* del capital humano (coeficientes  $\beta$  y  $\mu$ ), y
- el papel que tiene el *catch-up* o *acercamiento tecnológico* (coeficiente  $\varepsilon$ ) sobre el proceso de crecimiento económico.

Dado que nuestro objetivo es estudiar la influencia del capital humano sobre el crecimiento económico en Castilla-La Mancha a lo largo de una serie de años, vamos a realizar la estimación con series temporales, como ya se muestra a lo largo del desarrollo de la especificación al omitir los subíndices representativos de las observaciones transversales. En otras palabras, estimaremos el modelo para Castilla-La Mancha utilizando datos a nivel regional y sectorial correspondientes al período 1964-95.

Los datos que vamos a utilizar son bienales<sup>5</sup> (años impares del período 1964-95, a excepción de las dos primeras observaciones, que están separadas por tres años).

Para estimar nuestro modelo econométrico, necesitamos información estadística, a nivel regional y sectorial, de las siguientes variables: producto agregado, capital físico, empleo y dotación promedio de capital humano por ocupado. Todas las variables están referidas al ámbito privado, al ser éste el sector productivo de la economía y de él se ha excluido el sector energético porque distorsiona notablemente los resultados de los análisis de crecimiento, al ser complicada su desagregación y territorialización.

Los indicadores que vamos a utilizar para aproximarnos a cada variable, así como la fuente estadística de la que procede, son los siguientes:

- Producto agregado: como medida del producto agregado se ha utilizado el Valor Añadido Bruto a coste de factores del sector privado, en millones de pesetas constantes de 1986, procedente de la *Base de Conocimiento Económico regional, SOPHINET* (Fundación BBVA) y de *Renta Nacional de España y su distribución provincial. Año 1995 y avances 1996 –1999* (Fundación BBVA).

- Capital físico: el indicador de capital físico es el stock de capital neto productivo privado en millones de pesetas constantes de 1986. La fuente estadística que nos ha proporcionado esta

<sup>4</sup> Correspondiente a la ecuación (27) en DE LA FUENTE (1996) y a la ecuación (6) en SERRANO (1998).

<sup>5</sup> Debido a que la información estadística relativa al producto agregado, que hemos utilizado, presenta esa periodicidad.

información es también la *Base de Conocimiento Económico regional, SOPHINET* (Fundación BBVA). La serie se ha obtenido deduciendo el capital residencial de la serie de stock de capital neto privado que, por referirse tan sólo a las viviendas, no tiene relación con el crecimiento económico.

- Empleo: los datos de empleo del sector privado, expresados en miles de personas, proceden de la serie elaborada por PÉREZ, SERRANO, URIEL y MAS (1998).

- Capital humano: el capital humano promedio de la población ocupada lo hemos medido a partir del porcentaje de ocupados con al menos estudios medios, elaborado a partir de la base de datos de PÉREZ, SERRANO, URIEL y MAS (1998).

### 3. LA ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN AGREGADA POR SECTORES PRODUCTIVOS.

En el análisis de los factores determinantes del crecimiento económico resulta de gran interés distinguir el diferente efecto que las variables explicativas que hemos incluido en el modelo y, en particular, el capital humano, puede tener sobre el crecimiento en los distintos sectores productivos. SERRANO (1998) realiza un estudio de este tipo utilizando datos a nivel sectorial para las 17 CC.AA. españolas y el período 1964-93, concluyendo que el impacto del capital humano, medido por el porcentaje de ocupados con al menos estudios medios, varía en función del sector que se trate. En concreto, en los sectores agrícola y energético no parece ser relevante el efecto de la inversión en capital humano, mientras que en la industria, la construcción o los servicios, ocurre lo contrario.

En línea con este trabajo, procedemos a estimar nuestro modelo econométrico para cada uno de los sectores productivos privados de los que disponemos de información estadística para todas las variables consideradas, a saber, agricultura, industria<sup>6</sup>, construcción y servicios destinados a la venta, con datos referidos a Castilla-La Mancha y correspondientes al período 1964-95.

La realización de este análisis sectorial nos ha sido posible gracias a la reciente publicación de datos de capital humano para el período 1964-97, por sectores productivos, elaborados por PÉREZ, SERRANO, URIEL y MAS (1998), que ofrecen una valiosísima información para el análisis del capital humano en España.

Los resultados del análisis econométrico correspondiente a Castilla-La Mancha por sectores productivos presentan una estructura similar, al ofrecer los resultados de distintas especificaciones de la expresión (11) que surgen de la inclusión de mayor o menor número de variables explicativas. Las diferentes especificaciones estimadas de la expresión (11), que recordamos es:

$$\Delta y_t = \eta g + \alpha \Delta k_t + \eta \Delta l_t + \beta \Delta h_t + \eta \mu \bar{h}_t - \varepsilon (\bar{y}_t - \alpha \bar{k}_t - \eta \bar{l}_t - \beta \bar{h}_t) + u_t ,$$

son las siguientes:

- La columna (1) de cada cuadro presenta el resultado de la estimación de la expresión, imponiendo el supuesto de que  $(\eta\mu=0)$  y  $(\varepsilon=0)$ , es decir, suponiendo que la tasa de progreso técnico es exógena. Los coeficientes estimados,  $\alpha$ ,  $\eta$  y  $\beta$  nos permiten conocer el efecto que tienen el capital físico, el empleo y el capital humano como factor productivo (*efecto nivel*) sobre la tasa de crecimiento económico.

<sup>6</sup> Excluida la energía por los motivos ya mencionados.

- En la columna (2) aparecen los resultados de la estimación introduciendo el *efecto tasa* del capital humano, es decir, incorporando el término  $(\eta\mu)$ , pero manteniendo  $(\varepsilon=0)$ .
- En la columna (3), consideramos que la tasa de progreso técnico es independiente del nivel de formación de los trabajadores, es decir, se impone un *efecto tasa* del capital humano nulo  $(\eta\mu=0)$ , y se introduce el papel que tiene el *efecto catch-up* sobre la tasa de crecimiento económico, medido por  $\varepsilon$ .
- Y por último, en la columna (4) se presentan los resultados de la estimación de la expresión completa, es decir, sin imponer la nulidad de ningún coeficiente.

Además, algunos cuadros presentan columnas adicionales a las anteriores que surgen de la imposición de rendimientos constantes a escala sobre el capital físico y el trabajo, es decir, imponiendo que la suma de los coeficientes asociados al capital físico y al empleo es igual a uno  $(\alpha+\eta=1)$ . Se puede aceptar la existencia de rendimientos constantes a escala en los *inputs* cuando el parámetro asociado al empleo no es significativo a los niveles usuales de confianza. Por tanto, sólo en los casos en los que así es y no empeora considerablemente el ajuste de la regresión se presenta la estimación de la expresión correspondiente imponiendo  $(\alpha+\eta=1)$ , al no poder rechazarse la existencia de rendimientos constantes a escala en los factores productivos<sup>7</sup>.

Para cada estimación se muestra, además, el estadístico  $t$  asociado a cada variable entre paréntesis, el coeficiente de determinación o  $R^2$  de la regresión y el estadístico Durbin-Watson.

La estimación de nuestro modelo econométrico ha requerido la utilización de datos a nivel regional y sectorial. Debido, entre otros motivos que ya señalaremos convenientemente en cada caso, a la elevada desagregación de datos estadísticos a la que hemos llegado, en ocasiones obtenemos que el coeficiente de determinación,  $R^2$ , utilizado como medida de la bondad del ajuste de la regresión no es aceptable y/o los valores del estadístico  $t$  no son significativos con un nivel de probabilidad del 95%. En cualquier caso, presentamos los resultados econométricos de todas las especificaciones del modelo, independientemente de su coeficiente de determinación y de sus valores  $t$ , por considerar que es conveniente mostrar los resultados para para todas las ramas productivas. En todos los cuadros, los coeficientes que presentan un nivel de significatividad del 95% o superior los resaltamos en negrita, mientras que los que sólo son significativos con un grado de probabilidad del 90% aparecen en cursiva.

Los resultados econométricos correspondientes al análisis del crecimiento económico en Castilla-La Mancha por sectores productivos aparecen en los cuadros 1 a 4. En relación con el sector agrícola, observamos, en general, que tanto los coeficientes de determinación como los estadísticos  $t$  presentan valores no aceptables, motivo por el cual sólo nos referiremos a él cuando presente algún valor razonable y aceptable a los niveles usuales de confianza del estadístico  $t$ . La razón por la que no se consigue un buen ajuste en este sector puede ser, además de las ya comentadas consecuencias de llevar a cabo una elevada desagregación de los datos, porque la tasa de crecimiento agrícola depende de otros factores, como los climáticos y de dotación de recursos naturales, que no son fácilmente medibles.

Respecto a los parámetros del modelo sectorial, el coeficiente asociado al capital físico presenta un valor significativo y positivo en el sector industrial, debido posiblemente a que se trata de una rama de actividad relativamente intensiva en capital. En el sector de la construcción, aunque

---

<sup>7</sup> Por ejemplo, las columnas (1) y (1') presentan los resultados de la estimación de la misma expresión, con la diferencia de que en la columna (1) no se imponen los rendimientos constantes a escala en el capital físico y el trabajo  $(\alpha+\eta=1)$  y en la (1') sí se impone esa restricción, al no ser significativo al 95% el coeficiente asociado al empleo.

el parámetro que acompaña al capital físico no es significativo, al suprimir la variable empleo de la especificación, la del capital físico se hace significativa al 99%, debido a que parece existir cierto grado de correlación entre ambas variables. Por ello, podemos intuir que, tanto en la industria como en la construcción, el stock de capital físico parece influir positivamente sobre la tasa de crecimiento del producto.

Por su parte, el empleo parece tener un efecto significativo y positivo sobre el crecimiento de la producción en el sector industrial, en la construcción y en los servicios destinados a la venta. El mayor valor de la elasticidad-producto del empleo lo presenta la construcción por ser un sector intensivo en mano de obra.

El capital humano, como *efecto nivel*, sólo parece relevante en el sector de servicios destinados a la venta, alcanzando una elasticidad que, dependiendo de la especificación, oscila entre un 0.33 y un 0.36, quedando, por tanto, por encima de la obtenida en el análisis agregado. La explicación a este hecho se centra en que tanto los puestos de trabajo más característicos de este sector como las tecnologías empleadas requieren una elevada cualificación de sus trabajadores. Este hecho eleva lógicamente la dotación educativa media de los ocupados en este sector, alcanzando, por consiguiente, ese *umbral* de capital humano preciso para que se aproveche productivamente la inversión educativa realizada. Además, las características propias de su actividad productiva probablemente sean las más adecuadas de todas las ramas de actividad para rentabilizar económicamente el elevado capital humano de sus trabajadores. A pesar de que no parece que, en el resto de sectores, el capital humano ejerza un efecto significativo y positivo sobre el crecimiento, en el agregado sí que existe debido probablemente al importante peso que tiene el sector de servicios destinados a la venta en la producción privada total. Por su parte, la variable que incorpora el *efecto tasa* del capital humano no presenta valores significativos y positivos en ningún sector, con lo que deducimos que el capital humano no ha impulsado el progreso técnico en ninguna rama de actividad debido probablemente a la escasa dotación de capital humano de los ocupados en Castilla-La Mancha que, expresada en desviaciones respecto al promedio de las regiones españolas, es considerablemente negativa.

Tampoco parece que el *efecto catch-up* haya ejercido sus teóricos efectos positivos sobre el crecimiento en ninguno de los sectores analizados. En efecto, la no significatividad del *efecto catch-up* o *acercamiento tecnológico*, así como su signo negativo nos permite afirmar que Castilla-La Mancha no es capaz de aprovechar la teórica ventaja que puede suponer su atraso tecnológico, de cara a imitar a otras economías tecnológicamente avanzadas. La explicación a este hecho es clara y ha sido analizada por numerosos autores, entre los que es pionero ABRAMOVITZ (1986). En concreto, se debe a que para que una economía tecnológicamente atrasada pueda copiar y utilizar provechosa y eficientemente la tecnología generada por otras economías, debe estar dotada de lo que habitualmente se denomina en la literatura como *social capability* (*capacidad social*), que está determinada por numerosos factores socioeconómicos. Es decir, para que el *efecto catch-up* se haga efectivo, además de ser necesario un proceso de difusión de tecnología entre economías, han de darse unos determinados condicionantes previos que demuestran la capacidad de aprovechamiento de esa economía y que tienen que ver con su capital humano, su dotación de infraestructuras, su estructura productiva y, en general, con su grado de desarrollo socioeconómico.

Parece ser que Castilla-La Mancha no dispone, por el momento, de una *capacidad social* que le permita aprovechar la ventaja, al menos teórica, que supone estar tecnológicamente atrasada. CUADRADO y GARCIA GRECIANO (1995) demuestran cómo en Castilla-La Mancha, entre otras regiones, existen algunos factores que impiden o dificultan el *efecto catch-up* y, por consiguiente, su posible crecimiento. En concreto, su análisis concluye, en línea con nuestras apreciaciones precedentes, que Castilla-La Mancha dispone de una escasa dotación de capital humano, una también baja dotación de infraestructuras dedicadas al transporte, a las comunicaciones y al suministro de energía, y una estructura productiva eminentemente agrícola que constituye una desventaja para el crecimiento.

En definitiva, el análisis de la influencia del capital humano sobre el crecimiento del producto castellano-manchego en cada uno de los sectores productivos permite vislumbrar algunos aspectos que quedan, lógicamente, ocultos bajo la perspectiva agregada. En efecto, el análisis sectorial nos permite constatar cómo en todos los sectores productivos la dotación relativa de capital humano no es suficiente para que exista un *efecto tasa* del capital humano ni para que, ayudado por otros determinantes socioeconómicos, se produzca un *efecto catch-up*. Por su parte, el *efecto nivel* del capital humano sólo parece tener lugar en el sector de servicios destinados a la venta, lo que quizás sea debido a que es en este sector dónde se precisan los ocupados más cualificados de todas las ramas de actividad, y a que, por las características propias de su actividad productiva, sea el sector más apropiado para que se aproveche productivamente el capital humano de los trabajadores.

#### 4. CONCLUSIONES.

La medición de la dotación de capital humano en Castilla-La Mancha y de su contribución al crecimiento económico regional nos ha permitido constatar una serie de hechos que pueden servir de base para elaborar determinadas orientaciones y medidas concretas de política económica que traten, en definitiva, de continuar el esfuerzo educativo realizado en los últimos decenios y, paralelamente, que dicho esfuerzo sea rentabilizado económicamente al máximo posible

Los **hechos más destacados** a los que nos referimos son los siguientes:

- La escasa dotación relativa de capital humano de la población de Castilla-La Mancha.
- La moderada contribución de su capital humano al crecimiento económico regional.
- La contribución de su capital humano al crecimiento económico se limita, fundamentalmente, al sector de servicios destinados a la venta.

Cada uno de estos hechos nos permiten proponer algunas medidas de política educativa, laboral e, incluso, regional.

1) Así, la **escasa dotación relativa de capital humano** de la población de Castilla-La Mancha debería implicar un mantenimiento del esfuerzo educativo llevado a cabo en los últimos años, período en el cual nuestra mejora educativa ha sido superior a la del conjunto español. Las actuaciones políticas deben tratar, en definitiva, de reducir las desigualdades existentes entre las regiones españolas, en materia educativa en este caso, y que sitúan a Castilla-La Mancha en una de las regiones menos cualificadas. Convergencia educativa que nuestra región puede reforzar y/o acelerar habida cuenta de que le han sido transferidas las competencias educativas en materia de enseñanza universitaria en marzo de 1996, y en materia de enseñanza no universitaria en enero de 2000. Su reducido capital humano supone, dada la demostrada influencia que tiene el capital humano sobre el crecimiento económico, un lastre para reducir las desigualdades económicas regionales y para alcanzar, en definitiva, la pretendida convergencia económica. Además, la existencia de una **relación causal bidireccional** entre capital humano y crecimiento económico dificulta la consecución de la convergencia en el plano educativo. Esto se debe a que mayores niveles educativos proporcionan mayores niveles de renta, generando así divergencia económica, al tiempo que las economías más ricas demandan más educación y están dotadas de más recursos económicos para mejorar el capital humano de su población, lo que genera divergencia educativa.

2) La escasa dotación relativa de capital humano de los castellano-manchegos permite explicar, en parte, su **moderada contribución a nuestro crecimiento económico**. En efecto, nuestro análisis de la influencia del capital humano sobre el crecimiento del producto castellano-manchego ha puesto de manifiesto que, en general, el capital humano incrementa la

productividad de los trabajadores (*efecto nivel*), pero no contribuye a impulsar el progreso técnico (*efecto tasa*). Para maximizar los beneficios económicos que puede reportar el capital humano, habría que conseguir que nuestro capital humano actúe también como un factor impulsor del progreso técnico.

a) Para ello, será preciso, en primer lugar, **mejorar la dotación relativa de capital humano de nuestros ocupados**, ya que de ella depende nuestra capacidad para innovar o adaptar las tecnologías generadas por otras economías más avanzadas tecnológicamente.

b) En segundo lugar, para que el capital humano influya sobre el crecimiento económico, a través del progreso técnico, **la cualificación de los trabajadores debe adecuarse al proceso productivo y a la tecnología utilizada**. Por ello, debe ser proporcionada por un sistema educativo que, sobre todo en los niveles postobligatorios, oferte titulaciones y especialidades relacionadas con la actividad productiva básica de nuestra región. Por otro lado, también se deben potenciar los procesos de **educación no formal** que enseñen al trabajador lo que necesita aprender para desempeñar correcta y eficientemente su puesto de trabajo.

3) Dado que nuestro análisis del aprovechamiento productivo del capital humano castellano-manchego también ha puesto de manifiesto que se limita, fundamentalmente, al sector de **servicios destinados a la venta**, hemos de implementar medidas que traten de aumentar la rentabilidad económica de la inversión en capital humano llevada a cabo en nuestra región. Algunas de las actuaciones que se proponen son las siguientes:

a) Dado que Castilla-La Mancha no está especializada relativamente en el sector servicios, se puede intuir que la inversión en capital humano realizada estaría más rentabilizada económicamente si, en línea con lo ocurrido en los últimos años, **la estructura productiva continuara orientándose hacia sectores más productivos**, como el sector servicios. A nuestra región todavía le queda algún camino por recorrer en este sentido, ya que sigue estando relativamente especializada en la agricultura y en la construcción. Castilla-La Mancha debe aprovechar la ventaja relativa que presenta su agricultura, y fomentar las relaciones intersectoriales, extendiendo sus tradicionales actividades hacia la agroindustria, ofreciendo productos de calidad, diferenciados y de alto valor añadido, y estableciendo redes de comercialización de estos productos. De este modo, se conseguiría impulsar, de la mano de la agricultura, el sector industrial y el sector de servicios destinados a la venta.

b) Paralelamente, se debe **generalizar el aprovechamiento productivo del capital humano al resto de sectores productivos**. La propuesta de diversificación de la actividad productiva, la modernización de los procesos productivos y el mayor atractivo del producto final, son cuestiones que van a requerir una mayor cualificación de los trabajadores en la agricultura y en la industria. La demanda de trabajadores más cualificados en estos sectores va a aumentar la dotación de capital humano de sus ocupados, lo que puede suponer que se alcance el umbral de capital humano preciso para que, también en estas ramas de actividad, sea aprovechado productivamente.

Además, la mayor cualificación que van a necesitar los trabajadores en el sector agrícola e industrial debe adecuarse, por los motivos ya expuestos, a lo que se requiere en los procesos productivos básicos de nuestra región, con lo que los procesos de educación formal y no formal deberán orientarse en ese sentido.

En definitiva, la escasa dotación relativa de capital humano que presenta nuestra región, así como su moderada contribución a nuestro crecimiento económico demuestra que tanto los agentes políticos, como los propios agentes sociales involucrados, tienen un papel decisivo en el aumento del capital humano de Castilla-La Mancha y en un mejor aprovechamiento productivo del mismo, que permita aumentar nuestro crecimiento económico y, en última instancia, mejorar el nivel de bienestar general de nuestra sociedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVITZ, M. (1986): “Catching up, forging ahead and falling behind”. En *Thinking about growth and other essays on economic growth and welfare*, Cambridge University Press, 1989, pp. 220-244.

CUADRADO, J.R. y GARCIA GRECIANO, B. (1995): “Las diferencias interrregionales en España. Evolución y perspectivas”. En VV.AA. (1995): *La economía española en un escenario abierto*, Fundación Argentaria.

DE LA FUENTE, A. (1996): “Economía regional desde una perspectiva neoclásica. De convergencia y otras historias”. En *Revista de Economía Aplicada*, núm. 10 (vol. IV), pp. 5-63.

GAMERO, C. y NAVARRO, L. (2000): “Análisis de causalidad entre educación y desarrollo económico en España”. En *IX Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación*, Jaén, pp. 313-339.

GRANGER, C.W.J. (1969): “Investigating causal relations by econometric models and representation”. En *Econometría*, núm. 37, pp. 426-438.

PEREZ, F., SERRANO, L., URIEL, E. y MAS, M. (1998): *Capital humano, crecimiento económico y desarrollo regional en España (1964-1997)*, Fundación Bancaja.

SERRANO, L. (1995): “Indicadores de capital humano y productividad”. En *V Congreso Nacional de Economía*, vol. IV, pp. 391-402.

SERRANO, L. (1997): *Capital humano y crecimiento económico. Análisis del caso español*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.

SERRANO, L. (1998): “Capital humano, estructura sectorial y crecimiento en las regiones españolas”. En *IVIE WP-EC 98-04*.

## CUADROS

Cuadro 1

Castilla-La Mancha. Agricultura.

	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(3')	(4)	(4')
C	0,05 (0,63)	0,06 (0,79)	0,05 (0,57)	0,06 (0,72)	-0,90 (1,72)	0,06 (1,04)	-1,32 (2,19)	0,05 (0,75)
Capital físico	0,24 (0,49)	0,45 (1,27)	0,22 (0,41)	0,43 (1,03)	0,24 (1,01)	0,48 (1,56)	0,19 (0,85)	0,41 (1,09)
Empleo	0,36 (0,77)	0,55 (1,53)	0,38 (0,72)	0,57 (1,38)	-0,34 (0,87)	0,52 (1,71)	-0,63 (1,18)	0,59 (1,56)
Capital humano ( <i>efecto nivel</i> )	-0,05 (0,32)	-0,06 (0,41)	-0,05 (0,27)	-0,06 (0,35)	-0,08 (0,53)	-0,07 (0,39)	0,00 (0,03)	-0,06 (0,35)
Capital humano ( <i>efecto tasa</i> )			-0,03 (0,11)	-0,03 (0,13)			0,35 (1,03)	-0,10 (0,32)
<i>Efecto catch-up</i>					-1,22 (2,05)	-0,34 (0,72)	<b>-1,36</b> <b>(2,26)</b>	-0,37 (0,74)
R <sup>2</sup>	0,09	0,05	0,09	0,05	0,29	0,09	0,36	0,11
D.W.	1,69	1,79	1,71	1,81	1,57	1,63	1,70	1,68

Cuadro 2

Castilla-La Mancha. Industria.

	(1)	(1')	(2)	(2')	(3)	(3')	(4)	(4')
C	0,01 (0,27)	0,01 (0,18)	0,02 (0,61)	0,00 (0,06)	0,07 (0,85)	0,06 (0,86)	0,06 (0,70)	0,07 (0,81)
Capital físico	<b>0,70</b> <b>(2,53)</b>	<b>0,76</b> <b>(4,73)</b>	0,44 (1,54)	<b>0,74</b> <b>(4,81)</b>	0,51 (1,95)	<b>0,61</b> <b>(3,44)</b>	0,48 (1,67)	<b>0,59</b> <b>(3,05)</b>
Empleo	0,23 (1,36)	0,24 (1,49)	0,22 (1,44)	0,26 (1,65)	0,36 (1,91)	<b>0,39</b> <b>(2,23)</b>	0,32 (1,30)	0,41 (2,09)
Capital humano ( <i>efecto nivel</i> )	0,16 (1,20)	0,16 (1,24)	0,02 (0,14)	0,07 (0,48)	0,12 (1,27)	0,07 (1,03)	0,09 (0,61)	0,10 (0,76)
Capital humano ( <i>efecto tasa</i> )			-0,16 (1,89)	-0,10 (1,41)			-0,06 (0,32)	0,04 (0,22)
<i>Efecto catch-up</i>					-0,66 (1,65)	-0,70 (1,71)	-0,54 (0,90)	-0,76 (1,47)
R <sup>2</sup>	0,58	0,58	0,69	0,64	0,73	0,71	0,73	0,72
D.W.	1,74	1,76	1,54	1,67	2,06	1,95	1,96	2,02

Cuadro 3

Castilla-La Mancha. Construcción.

	(1)	(2)	(3)	(4)
C	0,02 (0,31)	0,00 (0,01)	0,01 (0,18)	-0,01 (0,08)
Capital físico	0,07 (0,56)	0,06 (0,47)	0,07 (0,47)	0,07 (0,44)
Empleo	<b>1,01</b> <b>(5,22)</b>	<b>1,02</b> <b>(4,92)</b>	<b>1,00</b> <b>(4,38)</b>	<b>1,01</b> <b>(4,19)</b>
Capital humano ( <i>efecto nivel</i> )	0,09 (0,44)	0,10 (0,48)	0,09 (0,42)	0,11 (0,47)
Capital humano ( <i>efecto tasa</i> )		-0,03 (0,26)		-0,04 (0,26)
<i>Efecto catch-up</i>			0,01 (0,05)	0,04 (0,12)
R <sup>2</sup>	0,83	0,83	0,83	0,83
D.W.	1,89	1,83	1,92	1,87

Cuadro 4

Castilla-La Mancha. Servicios destinados a la venta.

	(1)	(2)	(3)	(4)
C	0,02 (0,81)	0,02 (0,76)	0,05 (0,80)	0,11 (1,13)
Capital físico	-0,26 (1,42)	-0,29 (1,41)	-0,30 (1,47)	0,25 (1,26)
Empleo	<b>0,55</b> <b>(4,52)</b>	<b>0,54</b> <b>(4,06)</b>	<b>0,56</b> <b>(4,30)</b>	<b>0,62</b> <b>(3,85)</b>
Capital humano ( <i>efecto nivel</i> )	<b>0,36</b> <b>(2,75)</b>	<b>0,35</b> <b>(2,36)</b>	<b>0,33</b> <b>(2,26)</b>	<b>0,34</b> <b>(2,25)</b>
Capital humano ( <i>efecto tasa</i> )		-0,02 (0,37)		0,11 (0,80)
<i>Efecto catch-up</i>			-0,09 (0,57)	-0,37 (1,01)
R <sup>2</sup>	0,65	0,66	0,67	0,68
D.W.	1,94	1,98	2,04	2,06