

«Capital humano, productividad y crecimiento: teorías y contrastes»

En este trabajo se analiza cómo las distintas teorías económicas presentan la relación entre capital humano, productividad y crecimiento. Al mismo tiempo que se exponen las ideas subyacentes de cada una de las aproximaciones teóricas, se presenta la evidencia empírica existente sobre el contraste de las mismas. Las conclusiones más relevantes con respecto a la evidencia empírica encontrada son: (i) respecto a la relación entre capital humano y productividad la evidencia empírica sugiere que el aumento de capital humano está directa y positivamente relacionado con el incremento en productividad de los trabajadores, (ii) En cuanto a la relación entre capital humano y crecimiento, los trabajos empíricos sugieren que el impacto del capital humano sobre el crecimiento es claramente positivo y se canaliza a través de la creación y adopción de nuevas tecnologías. Parece que el canal tecnológico es crucial para entender la incidencia del capital humano sobre el crecimiento de un país.

Artikulu honetan aztertzen da nola aurkezten duten ekonomiaren teoriek giza kapitalaren, ekoizkortasunaren eta hazkundearen arteko lotura. Teoria bakoitzaren azpian dautzan ideiak azaltzearekin batera, eurak egiaztatzeko orduan dagoen ebidentzia enpirikoa aurkezten da. Aurkitu den ebidentzia enpirikoari buruzko ondorio esanguratsuenak honako hauek dira: (i) giza kapitalaren eta ekoizkortasunaren arteko loturari buruz, ebidentzia enpirikoak iradokitzen du giza kapitalaren igoera zuzenki eta positiboki lotuta dagoela langileen ekoizkortasunaren gehikuntzarekin; (ii) giza kapitalaren eta hazkundearen arteko loturari buruz, azterlan enpirikoek adierazten dute giza kapitalak hazkundean duen eragina positiboa dela argi eta garbi, eta teknologia berriak sortuz eta hartuz bideratzen dela. Dirudenez, teknologiaren bidea erabakigarria da giza kapitalak herrialde baten hazkundean duen eragina ulertzeko.

In this study we present the existing theoretical economic approaches that formalize the relationship between human capital, productivity and growth, as well as the empirical evidence concerning the validity of the models. The most relevant conclusions with respect to the empirical evidence are that (i) concerning the relationship between human capital and productivity the empirical evidence suggests that investment in human capital is directly and positively related to increases in individual productivity, (ii) with respect to the relationship between human capital and growth, empirical studies indicate that the impact of human capital on growth is clearly positive given that increases in human capital enhances the adoption of new technologies. The technological channel seems to be crucial in order to understand the effect of human capital on growth.

ÍNDICE

1. Introducción
2. Capital humano y productividad: Modelos microeconómicos
3. Capital humano y crecimiento: Modelos macroeconómicos
4. Conclusiones Referencias bibliográficas

Palabras clave: *Capital humano, productividad, crecimiento.*

Clasificación JEL : *J2, 04*

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de capital humano no representa en sí mismo una revolución en teoría económica. El concepto de capital humano es antiguo y ha sido citado en numerosas ocasiones por muchos autores, empezando por Adam Smith. La idea central es que las capacidades humanas se adquieren en gran medida a través de actividades como la educación, la formación en el trabajo, etc. Sin embargo, la incorporación del concepto de capital humano al núcleo del análisis económico así como a la investigación empírica se ha producido en las últimas tres décadas.

* La autora agradece la ayuda financiera prestada por la Universidad del País Vasco (UPV 035.321-HB167/98) y por el Ministerio de Educación y Cultura (DGICYT, SEC97/1249).

** La autora agradece la ayuda financiera prestada por el Gobierno Vasco (GV PI-1998-86)

La necesidad de esta incorporación se hizo visible en la década de los cincuenta, cuando la aplicación de la investigación empírica a las preocupaciones sobre el crecimiento económico y sobre la distribución de la renta reveló importantes deficiencias no sólo sobre nuestro entendimiento acerca de los procesos de crecimiento y distribución de la renta, sino también sobre nuestra forma de pensar sobre ellos. Dos fueron principalmente los hechos observados que obligaron a estas reflexiones: (i) el crecimiento observado de los factores de producción convencionales, capital y trabajo, era mucho menor que el crecimiento observado en la producción. Este hecho fue observado no sólo en Estados Unidos, sino también en otros países para los que se podía disponer de series temporales de datos suficientemente

extensas; (ii) los datos detallados sobre la distribución de la renta personal, que comenzaban a estar disponibles en los países más desarrollados, mostraban que el principal componente de la desigualdad personal de la renta provenía de las diferencias en las rentas del trabajo.

Estos dos hechos estilizados obligaron a replantearse algunos supuestos que estaban hasta entonces implícitos en el análisis económico tradicional. En particular, dos supuestos fueron reconsiderados: (i) la restricción del concepto de capital a capital físico¹, y (ii) la consideración del trabajo como un factor homogéneo.

La abolición de estos supuestos constituyó el primer paso para el posterior desarrollo de la teoría del capital humano, que ha aportado avances importantes tanto en la esfera macroeconómica como en el contexto microeconómico. Desde el punto de vista macroeconómico, es evidente que el nivel de capital humano y su crecimiento son un aspecto central del proceso de crecimiento de la producción; desde el contexto microeconómico, las diferencias en los niveles individuales de capital humano y su crecimiento pueden explicar una parte muy importante de la estructura salarial y de la distribución personal de la renta.

¹ Fisher (1930) de alguna manera ya había incluido en su definición de capital al capital humano, al considerar como capital a cualquier activo que da lugar a un flujo de renta. Sin embargo, el concepto de capital humano no fue incorporado explícitamente en el análisis económico hasta la década de los 60.

En este trabajo se analiza cómo las distintas teorías presentan la relación entre capital humano, productividad y crecimiento, tanto desde los modelos con una perspectiva microeconómica como macroeconómica². Al mismo tiempo que se presentan las ideas subyacentes de cada una de las aproximaciones teóricas, se presentará la evidencia empírica existente sobre el contraste de las mismas. Por último, el trabajo finaliza con un apartado dedicado a las conclusiones.

2. CAPITAL HUMANO Y PRODUCTIVIDAD: MODELOS MICROECONÓMICOS

Los individuos difieren tanto en las capacidades heredadas como en las adquiridas, pero sólo estas últimas se supone que difieren claramente entre países y períodos de tiempo. El análisis de capital humano trata con las capacidades adquiridas que se desarrollan a través de decisiones individuales en aspectos como la educación tanto formal como informal, así como la posterior formación en el mercado de trabajo. Puede considerarse a Gary Becker (1964) como el precursor de un análisis formal y riguroso de las decisiones individuales de adquisición de capital humano. La verdadera aportación de este autor consistió en formalizar la idea que Schultz (1960) preconizó, que consistía en asumir, desde una perspectiva neoclásica, que el capital humano que cada individuo acumula

² Obviamente, desde el punto de vista microeconómico se analiza la relación capital humano-productividad, mientras que los enfoques macroeconómicos que describiremos se centran en la relación capital humano-crecimiento.

es el resultado de una decisión de optimización individual, en la que cada individuo tiene en cuenta los costes y beneficios que dicha acumulación reporta. Los costes agrupan tanto los costes directos de la inversión como los costes de oportunidad por dedicar el tiempo a invertir en capital humano en lugar de dedicarlo a trabajar. Los beneficios son los aumentos salariales futuros derivados del aumento de productividad que el individuo experimenta al poseer mayor capital humano. Esta manera de entender el comportamiento individual con respecto a la decisión de acumulación de capital humano constituye la base sobre la que se desarrolla el modelo desarrollado por Gary Becker.

El desarrollo teórico del modelo de capital humano, junto a la cada vez mayor disponibilidad tanto de ordenadores como de datos individualizados dio lugar a que, especialmente en EE.UU, la década de los setenta fuera muy prolífica en análisis empíricos sobre la inversión en capital humano que tenían su base teórica en el trabajo de Gary Becker (1964).

Sin embargo, al mismo tiempo que se multiplicaban los trabajos empíricos que utilizaban el marco teórico del modelo de capital humano, fueron surgiendo críticas a diversos aspectos de esta teoría. Entre ellos, y sin apartarse de la visión neoclásica, se encuentran Michel Spence (1973), Rothschild y Stiglitz (1976) y K. Arrow (1973), quienes disienten de la teoría del capital humano por creer que la educación, como forma de inversión de capital humano, en sí misma no aumenta la productividad individual, sino

que únicamente la revela. Estos autores proponen teorías alternativas a la teoría del capital humano, teorías que se agrupan bajo los denominados *modelos de señalización, criba o selección y filtro*.

No han sido éstos los únicos autores que han planteado líneas de pensamiento alternativas al modelo de capital humano. Otras corrientes de pensamiento, como la escuela institucionalista, liderada por Michel Piore (1979) pone en entredicho el propio paradigma neoclásico en el que se enmarca el modelo de capital humano. Los representantes de esta escuela consideran necesario abandonar el aparato teórico de la escuela neoclásica debido a que consideran que no recoge adecuadamente las interdependencias e instituciones existentes en el mercado de trabajo. Otra corriente de pensamiento alternativa que no debemos olvidar mencionar es la teoría marxista, quien pone de relieve que la relación social es el aspecto fundamental que se debe analizar para comprender el proceso de trabajo en lugar de la decisión individual, que es el punto de partida del modelo de capital humano.

Dado que el interés de esta sección se centra en el análisis de la relación entre capital humano y productividad, nos centraremos en las ideas subyacentes así como en los contrastes más relevantes tanto de la teoría del capital humano como de los modelos de señalización, criba o selección y filtro, sin pretender, en consecuencia presentar una revisión exhaustiva de todas las corrientes de pensamiento alternativas a la teoría del capital humano, sino más bien, de

destacar aquellas teorías en las que la relación entre capital humano y productividad difiere.

El resto de la sección se dedicará a presentar las ideas básicas de la teoría del capital humano en primer lugar, así como los principales resultados empíricos derivados de la aplicación de esta teoría. En segundo lugar, se presentarán las ideas subyacentes a los modelos de señalización, criba o selección y filtro, así como los contrastes más relevantes que han sido llevados a cabo para apoyar o refutar dichos modelos.

2.1. El modelo de capital humano

Consideraciones teóricas

Como ya ha sido mencionado anteriormente, la teoría del capital humano nace propiamente a principios de la década de los sesenta, cuando Theodore W. Schultz (1960) afirma entre otras cosas que *"...al invertir en sí mismos, los seres humanos aumentan el campo de sus posibilidades. Es un camino por el cual los hombres pueden aumentar su bienestar"*. Es importante destacar, en consecuencia, cómo desde su propio inicio, la teoría del capital humano relaciona de una manera directa la inversión de capital humano con un aumento de la productividad individual derivado de un aumento en los conocimientos del individuo. Tras los trabajos pioneros de Schultz (1960, 1962), la obra de Gary Becker (1964) es el primer trabajo que formaliza una teoría de la inversión de capital humano del individuo. Desde una óptica neoclásica en la que se considera que cada individuo

recibe como salario su productividad marginal, y partiendo del hecho estilizado de que mayores niveles educativos están positivamente relacionados con incrementos salariales, este autor plantea un modelo de demanda de educación y de formación post-escolar a partir de un análisis de coste-beneficio. La educación, así como la formación post-escolar son considerados como bienes de inversión que tienen unos costes, tanto directos como de oportunidad, y como contrapartida unos rendimientos futuros en forma de incrementos salariales. El comportamiento optimizador de los individuos les lleva a elegir aquel nivel de inversión en capital humano en el que el valor presente de los rendimientos futuros iguale al valor presente de los costes. La inversión óptima en educación, así como en formación post-escolar diferirá de unos individuos a otros debido a que la tasa subjetiva de descuento de los individuos difiere.

Si bien el modelo de Becker constituye el primer referente teórico formalizado de la teoría del capital humano, no ofrece la posibilidad de una verificación empírica. La obra de Jacob Mincer (1974) constituye en este sentido un gran avance dado que partiendo del modelo teórico de Becker desarrolla una especificación econométrica en la que relaciona directamente los ingresos individuales recibidos con la inversión que el propio individuo efectuó en capital humano. Bajo los supuestos de que (i) la educación es un bien de inversión, (ii) no existe riesgo y hay conocimiento perfecto, (iii) no existen restricciones en el mercado de capitales y (iv) la inversión en capital humano post-escolar requiere disminuir el tiempo de trabajo

(dado que el tiempo en ocio se considera fijo) por lo que el coste de oportunidad de inversión viene dado por las ganancias perdidas al dedicar ese tiempo a formación en lugar de dedicarlo a trabajar, Mincer obtiene la denominada *función de ganancias*:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 t - \beta_3 t^2 + \varepsilon_{it}$$

donde:

Y son las ganancias por hora trabajada, S es el nivel educativo alcanzado por el individuo y t el tiempo invertido en formación post-escolar. En este contexto, el coeficiente β_1 revela el incremento salarial producido por un incremento unitario en la inversión escolar (en muchos casos, el período utilizado es de un año), y de ahí que a este coeficiente se le dé el nombre de rendimiento de la educación. Esta función es posiblemente una de las especificaciones econométricas más utilizadas en las dos últimas décadas para medir aspectos relacionados con la determinación salarial. Permite obtener empíricamente el rendimiento salarial no sólo de la educación formal, sino también de la formación post-escolar. Con respecto a esta última relación, Mincer propone la especificación cuadrática para recoger la concavidad observada en el perfil edad-ganancias.

Evidencia empírica del modelo de capital humano

La ecuación de ganancias propuesta por Mincer ha sido estimada para numerosos países en diversos momentos de tiempo y para bases de datos de muy diversa índole. Un

resultado sorprendente es que los rendimientos de la educación escolar para varones, medidos por el coeficiente β_1 varían entre el 6% y el 15%, tanto para distintos momentos del tiempo como para países con muy distinto grado de desarrollo. En nuestro país, numerosos estudios han estimado los rendimientos de la educación. Por mencionar algunos trabajos, Alba y San Segundo (1995), utilizando la Encuesta de Presupuestos Familiares de 1990 estiman un rendimiento de la educación cercano al 8%, San Martín (2000) utilizando la Encuesta de Conciencia y Biografía de Clase (ECBC, 1991), obtiene un rendimiento de la educación del 6.7% a partir de educación secundaria, mientras que es nulo si la educación alcanzada es menor que el nivel de secundaria. La relativa coincidencia de resultados ha servido tradicionalmente para confirmar la teoría del capital humano según la cual la educación se considera como una inversión en capital humano que aumenta la productividad de los trabajadores, y por tanto su salario³.

2.2. Modelos de señalización, criba o selección y filtro

Consideraciones teóricas

La diferencia fundamental de estos modelos con respecto al modelo de

³ En la última década, desde los propios defensores de la teoría del capital humano han surgido trabajos tratando de evaluar la importancia de la capacidad innata individual en los rendimientos empíricos de la educación. Si la capacidad innata afecta positivamente a los salarios y a la educación, la no inclusión de esta variable en la ecuación de ganancias puede sesgar seriamente los resultados tradicionalmente obtenidos. Véase Griliches y Masón (1972), Willis y Rosen (1977), Card (1994), o para el caso español, San Martín (2000).

capital humano es la consideración de que no existe información perfecta en el mercado de trabajo. Esto obliga a estos autores a plantear soluciones de equilibrio diferentes a las propuestas por los defensores del modelo de capital humano.

La idea común que subyace a estos modelos es la consideración de la educación más como una señal de productividad que como una inversión que incrementa en sí misma la productividad individual. De hecho, tanto el modelo de señalización, como el de criba o selección y el de filtro mantienen la llamada *hipótesis de señalización*, según la cual se argumenta que la educación actúa como mecanismo transmisor de las habilidades individuales del trabajador que son desconocidas para la empresa. La información asimétrica entre empresario y trabajador juega, en consecuencia, un papel fundamental en este tipo de modelos. El trabajador dispone de información privada sobre su capacidad, y al empresario le resulta costoso conseguir dicha información. Dado este punto de partida, cada uno de estos modelos plantea soluciones diferentes cuyo aspecto en común es la utilización de la educación como señal de la productividad de los individuos. Veamos más en detalle cada uno de estos modelos⁴.

⁴ Existe un cuarto tipo de modelos que en ocasiones se incluye dentro de los modelos que utilizan la hipótesis de señalización, llamado el modelo de la competencia por los puestos, originalmente desarrollado por Thurow (1970). En este trabajo, sin embargo, este modelo no será tratado debido a que disiente de los modelos aquí estudiados en un aspecto fundamental, y es que se supone que el salario y la productividad no dependen del individuo sino del puesto que ocupa.

El modelo de señalización

Este modelo fue desarrollado inicialmente por Spence (1973) aunque posteriormente han existido múltiples trabajos que complementan el trabajo realizado por este autor (véase entre otros, Stiglitz (1975), o Noldeke y Van Damme (1990)). Spence parte del supuesto de que el empresario no conoce con certeza la productividad del trabajador que va a contratar, y el conocimiento de dicha productividad le resulta costoso. Se trata, en consecuencia, de un problema de selección adversa. Si bien el empresario contratante no conoce con certeza la productividad individual, sí observa un conjunto de características individuales relacionadas positivamente con la productividad que van a ser en último término los determinantes del salario de dichos trabajadores. Dentro de estas características de los individuos, algunas son constantes en el tiempo, y otras pueden ser alteradas por el propio individuo, como la educación. Estas últimas son las que el empresario utilizará como señal de productividad en el mercado de trabajo. En concreto, el empresario entiende que un alto nivel educativo señala de alguna manera una alta productividad del trabajador. Por otra parte, los potenciales trabajadores deben decidir qué señales deben emitir, es decir, en último término, qué nivel educativo elegir, teniendo en cuenta que la emisión de señales es costosa para ellos.

Este modelo, en consecuencia, se aparta del contexto neoclásico, mientras que los otros modelos descritos se enmarcan, al igual que el modelo de capital humano en dicho contexto.

Su inversión en educación será aquella que maximice la diferencia entre el coste de señalizarse y el rendimiento futuro esperado en forma de mayores salarios. Un supuesto crítico que realiza Spence (1974) es que el coste de señalización está inversamente relacionado con la capacidad individual. Esto implica que los costes de señalización son crecientes con la educación pero decrecientes con la habilidad. Dado que los individuos difieren en habilidad, este supuesto permite al autor justificar por qué los individuos invierten de manera diferente en señalizarse.

Si bien en el modelo básico de Spence supone que la educación no aumenta la productividad individual, sino que únicamente la revela, en las extensiones a su modelo básico contempla la posibilidad de que la educación no sea totalmente improductiva. En este caso, el supuesto necesario para que su modelo de señalización siga teniendo validez es que el aumento de productividad que la educación genera no debe ser muy superior a los costes de educarse, ya que si esto fuera así todos los individuos tendrían incentivos a educarse y la educación dejaría de ejercer el papel señalizador.

Modelos de criba o selección

Los modelos de criba o selección, desarrollados por Rothschild y Stiglitz (1976) inicialmente para el mercado de seguros, podrían considerarse como una extensión derivada de los modelos de señalización planteados por Spence (1974). En este caso, al igual que en el

anterior, se supone que los trabajadores poseen información sobre su capacidad que la empresa desconoce. Se supone que existen dos tipos de trabajadores: aquellos con alta capacidad y aquellos con baja capacidad. El mecanismo que se ofrece en este caso a la falta de información es el siguiente: Las empresas ofrecen al trabajador un determinado número de contratos en los que se especifica el salario y la educación requerida, ofertas que son entregadas a los individuos previamente a que finalicen su educación. Los individuos consideran este abanico de contratos y firman aquel que prefieren (se supone que posteriormente alcanzan el nivel de educación pactado en el contrato). En este mercado que se supone competitivo, y con los dos tipos de trabajadores descritos pueden existir a priori dos tipos de equilibrios: un equilibrio agrupador, en el que ambos tipos de trabajadores escogen el mismo tipo de educación, y un equilibrio separador, en el cual trabajadores de diferente capacidad escogen niveles de educación diferentes. Estos autores demuestran que, bajo ciertos supuestos, no puede existir un equilibrio agrupador, y en consecuencia, de existir un equilibrio, este tendría que ser separador. De hecho, lo que sucede en equilibrio es que los individuos más capaces se ven obligados, dada la existencia de información asimétrica, a educarse más para diferenciarse de los individuos menos capaces. Puede incluso suceder que los individuos más capaces tengan que sobreeducarse para diferenciarse de los menos capaces, lo cual lleva a una ineficiencia en el sentido de Pareto.

Una vez más, la educación en este modelo se entiende como una señal y no como una inversión en capital humano cuya finalidad principal es el incremento en productividad.

El modelo de filtro

Arrow (1973) propone un modelo en el cual, al igual que en los modelos anteriores, en un contexto de información asimétrica, la educación, y más concretamente la educación superior, actúa como un filtro que clasifica a los individuos pero sin aportarles necesariamente ninguna característica que aumente su productividad. Las ideas principales que subyacen el desarrollo de Arrow son las siguientes: (i) los individuos tienen tres características: la nota previa a la entrada en la universidad, la probabilidad de obtener un título y su productividad. Estas tres variables tienen una distribución conjunta y presumiblemente están correladas, (ii) los empresarios únicamente conocen si los individuos han recibido el título universitario o no, (iii) las universidades obligan al individuo a pasar por dos filtros: El primero consiste en su admisión en la universidad, y el segundo la consecución del título universitario, y (iv) las universidades están solamente interesadas en maximizar el número de graduados universitarios.

Dado este planteamiento Arrow argumenta que la universidad puede tener una función informativa, pero que no tiene por qué ser socialmente valiosa debido a que no es necesario que

aumente la productividad de los individuos. El autor destaca así la discrepancia entre la demanda social de educación y demanda privada y analiza diversos casos en los que la educación universitaria puede tener o no un valor social.

Evidencia empírica de los modelos de señalización, criba o selección y filtro⁵

La investigación empírica sobre la validez de la hipótesis de señalización, y en consecuencia en parte, de los modelos que de ella se derivan y que han sido descritos con anterioridad, se ha centrado en gran medida en las implicaciones empíricas que de ellos se desprenden. Un primer aspecto que es preciso hacer notar es que estos modelos, a diferencia del modelo de capital humano, ya presuponen que la capacidad individual no es observable por el empresario, y en consecuencia, las aproximaciones empíricas derivadas de estos modelos no se ven de algún modo perturbadas por este hecho.

El método empírico más utilizado para contrastar la hipótesis de señalización es aquel que trata de contrastar la importancia del título obtenido (sheepskin argument)⁶. Según la hipótesis de señalización, una vez tenidos en cuenta los años de educación, los individuos que consiguen el título

⁵ Una excelente y extensa panorámica de los contrastes realizados sobre los modelos que se basan en la hipótesis de señalización puede encontrarse en Pons (1999).

⁶ Existe otra línea de contraste de estos modelos, en la que se contrasta la versión débil y la versión estricta de la hipótesis de señalización, aunque no ha sido tan utilizada como la del contraste de la importancia del título. Para más detalle, véase Psacharopoulos (1979).

tendrían una retribución mayor que aquellos que no lo hubieran obtenido. Layard y Psacharopoulos (1974) proponen que si la hipótesis de señalización se cumpliera, la consecución del título debería proveer de más información sobre la habilidad y la constancia del individuo que el número de años de educación que dicho individuo posee. Recopilan una serie de trabajos, pero los resultados sobre la importancia del título no son concluyentes. Estudios más recientes, sin embargo, sí parecen confirmar la importancia del título. Hungerford y Solon (1987), con datos de varones blancos americanos estiman el rendimiento asociado a los años de educación incorporando discontinuidades para captar el efecto título a distintos niveles. Sus resultados revelan que tanto el título de secundaria como el correspondiente a educación universitaria tienen un efecto positivo. Además, observan un salto cualitativo en el primer año de universidad, lo que consideran que es un resultado acorde con el modelo de filtro propuesto por Arrow.

Para la economía española, el papel del título ha sido también analizado, entre otros, por Corugedo, Pérez y Pagés (1990, 1991, 1992). En estos trabajos se confirma la existencia de efectos diferenciales de la consecución del título en caso de la enseñanza media. Los autores infieren, que si bien, no puede descartarse que la educación aumente la productividad del individuo, sí se observan elementos de señal, ya que el mercado parece valorar más el ciclo completo que una parte de los estudios.

3. CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO: MODELOS MACROECONÓMICOS

Una de las más importantes y tradicionales preocupaciones de los economistas de todos los tiempos es entender cuáles son los factores que determinan la tasa de crecimiento de la producción de largo plazo. Se observa que las tasas de crecimiento de la producción per cápita han variado en gran medida de unos países a otros. Así, por ejemplo, durante el período 1960-1980, India creció como media un 1.4% al año, Estados Unidos un 2.3%, mientras que Japón creció un 7.1% como media. Otros países, como Indonesia, pasaron de un crecimiento medio anual del Producto Interior Bruto del 3.9 % en los 60 a un 7.5% en los setenta. Como el mismo Robert Lucas (1988) afirma, "... *¿Existe alguna acción que un gobierno de la India pudiera tomar para que la economía de la India creciera como la de Indonesia? Y si existe, ¿Cuál sería, exactamente? Si no existe, ¿Qué sucede en la India para que el crecimiento sea tan bajo? Las consecuencias para el bienestar humano que están implícitas en estas preguntas son simplemente impresionantes: Una vez que uno comienza a pensar en ellas, es difícil pensar en ninguna otra cosa*"(Robert Lucas (1988), pag: 5).

Los primeros modelos neoclásicos se apoyan en dos pilares básicos, el ahorro y la acumulación de capital físico como componentes principales del crecimiento de la producción y en la existencia de rendimientos decrecientes de los factores (en concreto, la existencia de rendimientos decrecientes con respecto al capital físico, único factor de

producción cuya tasa de crecimiento depende de la tasa de ahorro de una economía). Los pioneros de la formalización de una teoría sencilla de crecimiento son Robert Solow (1956) y Trevor Swan (1956). Ambos modelos sentaron las bases metodológicas de los posteriores modelos de crecimiento (tanto neoclásicos como modelos de crecimiento endógeno). Solow (1956) propone un modelo de equilibrio general dinámico en el que el nivel de producción de una economía depende únicamente de dos factores, capital (K) y trabajo (L). Los factores presentan rendimientos marginales decrecientes. El crecimiento de la renta (o producción) per cápita se determina por la fracción de la renta que se dedica a la acumulación de capital físico.

El propio Solow, en 1957, realizó lo que se vino a llamar "la contabilidad del crecimiento". Utilizando datos para el periodo 1909-49 de la producción por trabajador y capital físico por trabajador de los sectores privados no agrícolas de EE.UU, comprobó que el crecimiento de la producción per cápita había crecido mucho más de lo que se podía explicar con la tasa de crecimiento que había experimentado la acumulación del capital físico por trabajador (único factor que podía explicar la tasa de crecimiento de la producción per cápita).

En concreto, la tasa de crecimiento del capital físico solamente explicaba el 12.5% del crecimiento de la producción. Quedaba, en consecuencia, un *residuo* por explicar del 87,5%. La magnitud de este residuo, denominado a partir de entonces *residuo de Solow*, obligó a preguntarse qué factores, distintos del

capital físico, eran los que estaban siendo recogidos por este residuo.

Este descubrimiento puso en evidencia que si bien es necesaria la inversión para aumentar la capacidad productiva de una economía, sin embargo, dejaba de estar tan claro en qué es necesario invertir además de hacerlo en capital físico. En un primer momento se apuntó al progreso técnico como uno de los factores determinantes en la tasa de crecimiento económico y, por tanto, una de las razones por las que la tasa de crecimiento de capital físico no era capaz de explicar el crecimiento económico. Era necesario considerar también el progreso técnico. Pero su introducción, en los primeros modelos de crecimiento neoclásico, no dependía de la proporción de recursos que la economía dedicaba a I + D. No será hasta la aparición de los modelos de crecimiento endógeno cuando se va a ser capaz de explicar el progreso técnico como un proceso que responde a incentivos económicos y que, por tanto, la tasa de crecimiento va a estar determinada por las decisiones optimizadoras de los agentes económicos. De ahí su denominación de modelos de crecimiento endógeno⁷.

⁷ Ya en los 60 habían aparecido economistas como Schultz (1961) que apuntaban que parte del aumento de la tasa de crecimiento de la producción por trabajador que no era explicada por la tasa de crecimiento del capital físico (es decir, el residuo de Solow) debía ser la inversión en capital humano, entre la que incluye tanto la educación como otros factores, como la inversión en salud, que aumentarían la productividad por trabajador. Denison (1962, 1985) y Jorgenson et al. (1987) realizan nuevamente una contabilidad del crecimiento obteniendo que la "calidad del trabajo" explica aproximadamente entre el 10% y el 15% de la tasa de crecimiento de la producción por trabajador.

En esta sección se ofrecerá una breve panorámica del tratamiento del capital humano tanto dentro de la teoría de crecimiento endógeno. Se ofrecerán las ideas subyacentes de dos de los modelos de crecimiento endógeno más representativos, si bien no los únicos. Son los modelos de Lucas (1988) y Romer (1990), en los que se ofrecen distintas explicaciones sobre la interrelación entre capital humano y crecimiento desde el punto de vista teórico. Para terminar, se ofrecerá evidencia empírica de la validez de los distintos modelos propuestos.

3.1. Modelos de crecimiento endógeno con capital humano⁸

La característica principal de los modelos de crecimiento endógeno es que "el aumento de la productividad de los factores" se entiende como un proceso económico que responde a las fuerzas de mercado. La tasa de crecimiento de la renta per cápita en el largo plazo depende de factores como la tasa de inversión en capital humano o en I+D. En estos modelos, las distintas políticas gubernamentales pueden incidir en los incentivos que determinan que las economías ahorren más o menos, o que dediquen una mayor proporción de los recursos a innovar, pudiendo influir así, en la tasa de crecimiento de la renta per cápita de largo plazo de la economía.

⁸ De la Fuente (1992) presenta una excelente panorámica de la evolución de los distintos modelos de crecimiento, haciendo especial hincapié en la consideración del progreso técnico.

Son estos modelos de crecimiento endógeno los que comienzan a otorgar al capital humano un papel fundamental en el crecimiento de la producción en el largo plazo. Lucas (1988) y Romer (1990) desarrollan sendos modelos de crecimiento endógeno con distintos supuestos sobre la interrelación entre capital humano y crecimiento.

El modelo de Lucas (1988)

Lucas (1988) incluye explícitamente el capital humano, h , como uno de los factores en la función de producción, y como cualquier otro factor, la inversión en capital humano, por parte de los individuos, viene determinada por los costes (tanto directos como de oportunidad) y los beneficios pecuniarios futuros que se derivan de un mayor nivel de capital humano. Lucas (1988) supone que el capital humano puede crecer indefinidamente. Parafraseando al propio Lucas (1988) "la acumulación de capital humano es una *actividad social*, cuyo stock se pasa de unas generaciones a las siguientes, y en consecuencia, cada nueva generación acumula capital humano a partir de un nivel cada vez mayor.

Estas decisiones serán óptimas y, por tanto, no serán necesarias políticas que mejoren el bienestar de los individuos, si los beneficios "privados" de la inversión en capital humano son iguales a los beneficios "sociales". Sin embargo, éstos no siempre son iguales debido a la existencia de diferentes tipos de efectos externos.

Lucas (1988) considera uno de los posibles efectos externos asociadas al capital humano. Diferencia entre el *efecto interno* en la acumulación de capital humano, que mide el efecto que el capital humano tiene sobre la productividad individual de cada trabajador (el único que tienen en cuenta los individuos a la hora de elegir su inversión en capital humano), y el *efecto externo*, que refleja cómo el conocimiento adquirido por un individuo puede ser aprovechado por el resto de la sociedad, tanto en el mismo momento de tiempo, como a través del tiempo. La educación, en consecuencia, genera mediante este último efecto, efectos externos positivos que los individuos no tienen en cuenta al decidir su nivel de capital humano. Esto provoca que el nivel de inversión en formación de mercado sea inferior al óptimo (dada la no consideración de la externalidad por parte de los individuos), lo que reducirá la tasa de crecimiento. Por tanto, en este caso, el Gobierno debería subsidiar la inversión en capital humano hasta llegar al nivel de inversión óptimo.

El modelo de Romer (1990)

El modelo de Romer (1990) tiene como determinante fundamental del proceso de crecimiento el progreso tecnológico. El crecimiento en el modelo propuesto por este autor se produce como consecuencia del progreso tecnológico que se produce a su vez por las decisiones de inversión llevadas a cabo por agentes maximizadores de beneficios.

El concepto de capital humano utilizado por este autor es más restringido que el utilizado por Lucas (1988), y es más cercano al utilizado por la literatura mencionada en la primera parte de este artículo. Se entiende aquí por capital humano los años de educación y experiencia acumulados por el individuo.

Romer (1990) diferencia entre el conocimiento que muere con el individuo y que tiene características propias de un bien privado (un buen ingeniero no puede trabajar para todas las empresas a la vez, solamente en aquella para la que está contratado), del conocimiento que permanece en la sociedad, como por ejemplo, un teorema, una patente, cualquier descubrimiento científico, y que tiene características de bien público (un teorema puede ser utilizado simultáneamente por un número indeterminado de personas, se trata de información pública). Solamente el primer tipo de conocimiento es "capital humano", mientras que el conocimiento que puede crecer indefinidamente, se trata del bien "información" o "conocimiento útil".

La tasa de crecimiento de la renta per cápita de largo plazo va a depender, en última instancia, del nivel de capital humano de la economía. Cuanto mayor sea el nivel de capital humano, mayor será la proporción que se dedique a innovar y, por tanto, mayor será la tasa de progreso técnico en una economía, que en el largo plazo, es el único factor que determina la tasa de crecimiento de la renta per cápita.

Nuevamente, las políticas dirigidas a aumentar los incentivos a innovar, como pueden ser un aumento en la productividad en el sector de I+D o un aumento en el nivel de capital humano medio de la economía, influirán en la tasa de progreso técnico y, en consecuencia, en la tasa de crecimiento de la renta per cápita de largo plazo de la economía.

3.2. Evidencia empírica de estos modelos

Hemos visto que según la teoría económica, existen dos tipos de vinculación entre capital humano y crecimiento de la renta per cápita. El concepto de capital humano, tal y como fue introducido por Lucas (1988), implica que la tasa de crecimiento de la renta per cápita está asociada a la *acumulación* de capital humano ("efecto de nivel"), mientras que según el modelo de Romer (1990), es el *nivel medio* de capital humano de una economía el que debería tener un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita en el largo plazo ("efecto de tasa"). Posteriormente, el "efecto de tasa" ha venido también asociado a aquellos trabajos en los que se considera un concepto de capital humano equivalente al utilizado por Romer (1990) y que además de ser un factor importante en la producción de "nuevos diseños" o "innovaciones", también facilita la adopción de nuevas tecnologías.

La literatura empírica ha intentado contrastar ambas teorías. Aunque no

todos los trabajos son concluyentes en la misma dirección, sin embargo, podemos decir, que la mayor parte de estos trabajos muestran una clara evidencia sobre "el efecto de tasa", mientras que la evidencia sobre "el efecto de nivel" no está tan claro. Esto implica que el nivel de capital humano medio influye positivamente en la tasa de crecimiento de la renta per cápita de largo plazo, lo que "induce a pensar que el canal tecnológico es crucial para entender la incidencia de la educación sobre el crecimiento" (De la Fuente (1994), pág. 154).

De la Fuente y Da-Rocha. (1996) realizan una revisión de la evidencia empírica sobre la relación entre educación, productividad y crecimiento y analizan dicha relación para los países de la OCDE. Los autores concluyen que existe una evidencia clara de que "tanto el nivel educativo de la población como el esfuerzo inversor en actividades de I+D son determinantes importantes de la tasa de progreso técnico y de que las contribuciones de estas dos variables tienden a reforzarse mutuamente" (pág. 76).

Si comparamos los niveles de capital humano y esfuerzo innovador de la economía española con respecto a los países de la OCDE (en 1990), encontramos que tanto el promedio de años de escolarización de la población adulta como el gasto en I+D expresado como fracción del PIB se encuentran por debajo de la media de los países de la OCDE. El factor más importante en este proceso de convergencia ha sido la

difusión tecnológica, mientras que el esfuerzo innovador ha ralentizado, en gran parte, este proceso de convergencia⁹.

Para De la Fuente y Da-Rocha (1996) "existen indicios de dos deficiencias preocupantes en la política educativa española. La primera es que la escasez de recursos podría comprometer la calidad de la formación. En efecto, los niveles de gasto educativo en nuestro país son muy bajos en relación a la media europea, incluso cuando se miden en relación al PIB per cápita. La segunda es que existe cierta desatención por los estudios técnicos y profesionales que hace sospechar que la composición de la oferta educativa no es la más adecuada desde el punto de vista de las necesidades de nuestro mercado de trabajo" (pág. 77)¹⁰.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha expuesto cómo en las tres últimas décadas el concepto

⁹ Sin embargo, ambos factores han sido importantes en el proceso de convergencia de la economía española en los últimos treinta años. Nuestro país ha mejorado su posición relativa en términos del nivel de renta per cápita con respecto a la media de los países de la OCDE. El factor más importante en este proceso de convergencia ha sido la difusión tecnológica, mientras que el bajo esfuerzo innovador ha ralentizado, en gran parte, este proceso de convergencia.

¹⁰ Los mismos autores afirman, sin embargo, que existe un hueco para la esperanza con respecto al nivel medio de educación de la población de la economía española en el medio y largo plazo dado que la formación de las cohortes más jóvenes es superior a la media de los países de la OCDE. Sin embargo, en cuanto al esfuerzo tecnológico español, éste sigue siendo insuficiente, y se sitúa en un nivel inferior en un 50% de la media de los países de la OCDE (ver De la Fuente (1998)).

del capital humano ha sido incorporado tanto al núcleo teórico del análisis económico como a la investigación empírica; se ha tratado asimismo de la relación que el concepto de capital humano presenta con aspectos como la productividad de los individuos y el crecimiento agregado de la producción.

Dado que la mayoría de las teorías expuestas han sido de una u otra manera sujetas a contrastación empírica, las conclusiones que en este apartado presentamos se refieren a los resultados que del análisis empírico se han deducido.

En este sentido, y empezando por la relación entre capital humano y productividad, podría decirse que, si bien es cierto que la inversión en capital humano puede en ocasiones ser utilizada por los trabajadores como señal de productividad individual, la evidencia empírica sugiere que el aumento de capital humano está directa y positivamente relacionado con el incremento en productividad de los trabajadores. Esto justifica de alguna manera que los Estados dediquen una parte importante de su presupuesto a incrementar el nivel educacional de la población.

En cuanto a la relación entre capital humano y crecimiento, los trabajos empíricos sugieren que el impacto del capital humano sobre el crecimiento es claramente positivo y se canaliza a través de la contribución de la educación al incremento en la productividad individual lo que facilita la creación y

adopción de nuevas tecnologías. Parece que el canal tecnológico es crucial para entender la incidencia de la educación sobre el crecimiento. Estos resultados confirman la importancia de que los Gobiernos contribuyan al incremento en los gastos en innovación tecnológica,

ya que una adecuada combinación del nivel educativo de los trabajadores junto a un importante esfuerzo tecnológico parecen ser los más importantes determinantes del crecimiento de un país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBA, A. y M.J. SAN SEGUNDO (1995), "The returns to Education in Spain", *Economics of Education Review*, vol. 14(2), pags: 155-166.
- ARROW, K. (1973), "Higher Education as a Filter" *Journal of Public Economics*, vol. 2, pags: 193-216
- AZARIADIS, C. AND A. DRAZEN (1990), "Threshold Effects in Economic Development" *Quarterly Journal of Economics* CIV, 501-26.
- BECKER, G. (1964), *Human Capital*, NBER, Columbia University Press, New York.
- CARD, D. (1994), "Earnings, Schooling and ability revisited", *NBER Working paper* 4832.
- CORUGEDO, I. , E. GARCÍA PÉREZ Y J. MARTÍNEZ PAGES (1990), "Un análisis coste-beneficio de la Educación no universitaria en España", *Revista de Educación* (293), pags: 67-108.
- (1991), *Un análisis Coste-Beneficio de la Enseñanza Media en España*, CIDE, Ministerio de Educación y Cultura.
- (1992), "Educación y rentas: Una aplicación a la enseñanza media en España: Una nota" *Investigaciones Económicas*, vol. 26, pags: 299-304.
- DE LA FUENTE (1992), "Histoire d'A: Crecimiento y Progreso Técnico" *Investigaciones Económicas*, Vol. XVI, nº. 3, PP. 331-391.
- (1994), "Desigualdad regional en España, 1981-1990: fuentes y evolución", Capítulo XI, en *Crecimiento y Convergencia regional en España y Europa*, ed. Joan María Estaban y Xavier Vives.
- (1998), "¿Convergencia real? España en la OCDE", *Moneda y Crédito* 207.
- DE LA FUENTE Y J.M: DA-ROCHA (1996), "Capital humano y Crecimiento: un panorama y algunos resultados para la OCDE", *Moneda y Crédito* 203, pp.43-84.
- FISHER, I. (1930), *The Theory of Interest*, NewYork, McMillan.
- GRILICHES, Z. (1977) "Estimating the returns to schooling: Some econometric problems" , *Econometrica*, vol. 45(1), pags: 1-22.
- GRILICHES, Z. Y W. MASON (1972), "Education, Income and Ability", *Journal of Political Economy*, vol. 80(2), pags: 74-103.
- HUNGERFORD, T. Y G. SOLON (1987), "Sheepskin effects in the returns to education" *The Review of Economics and Statistics*, vol. 69(1), pags: 175-177.
- LAYARD, R. Y G. PSACHARAOULOS (1974), "The Screening Hypothesis and the returns to education", *Journal of Political Economy*, vol. 82(5), pags: 985-998.
- LUCAS , R. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics* 22, 3-42.
- MANKIW,G. D. ROMER Y D. WEIL (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics* CVII, 407-37.
- MINCER, J. (1974), *Schooling, Expehence and Earnings*, Columbia University Press, NBER, New York.
- NOLDEKE, G. Y E. VAN DAMME (1990), "Signalling in a dynamic labor market", *Review of Economic Studies*, vol. 57, pags: 1-23.
- PIORE, M. (1979), *Unemployment and Inflation: Institutionalism and structuralist views* , New York, Sharpe.
- PONS, E. (1999), *Determinación salarial: Educación y habilidad. Análisis teórico y empírico del caso español*, Tesis doctoral, Universidad de Valencia.
- PSACHARAOULOS, G. (1979), "On the weak versus the strong versión of the screening hypothesis" *Economic Letters*, vol. 4, pags: 181-185.
- ROMER, P. (1990), " Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5.
- ROTCHSCHILD, M. Y J. STIGLITZ (1976), "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information" *Quarterly Journal of Economics*, vol. 60, pags: 629-649.
- SAN MARTIN (2000), "Linearity of the return to education and self-selection", *Applied Economics*, forthcoming.
- SCHULTZ, T. (1960), "Capital formation by Education", *Journal of Political Economy*, vol. 70, pags: 1-8.
- (1961), "Investment in Human Capital", *American Economic Review* 1, pp. 1-17.

- (1962), "Reflection on Investment in Man" *Journal of Political Economy*, vol. 70, pags: 1-8.
- SPENCE, M. (1973), "Job Market Signalling" *Quarterly Journal of Economics*, vol. 87, pags: 355-374.
- SOLOW, R. (1956;), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics* 70, pp. 65-94.
- (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function" *Review of Economic Studies* 39, pp. 312-20.
- STIGLITZ, J. (1975), "The theory of screening, education and the distribution of Income", *American Economic Review*, Junio, pags: 283-300.
- SUMMERS, R. AND A. HESTON (1991): "The Penn World Table: An Expanded Set of International Comparisons, 1960-88", *Quarterly Journal of Economics* CVI(2), 327-368.
- SWAN, T.W. (1956): "Economic Growth and Capital Accumulation", *The Economic Record* 63, pp. 334-61.
- THUROW, L.C. (1970), *Inversión en capital humano*, Ed. Trillas, versión en castellano (1978), México.
- WILLIS, R. Y S.ROSEN (1979), "Education and self-selection", *Journal of Political Economy*, vol. 87(5), pags: 7-36.