



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en ADE

CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO. UN ENFOQUE POR PAÍSES.

Presentado por:

Cayetana Alonso Alejos

Tutelado por:

Julio López Díaz

Valladolid, 8 de julio de 2025

El progreso sólo viene a través de la práctica constante. Acumula y permanece fiel a ti mismo. No esperes enseñanzas secretas, no te llevarán a ninguna parte. MORIHEI UESHIBA

RESUMEN

El capital humano es uno de los elementos clave para el crecimiento económico, por esta razón muchos son los países que invierten en formar a su población, adquiriendo diversidad de conocimientos y habilidades, para que posteriormente se vea reflejado en una mejora de la productividad y mayor innovación. Por consiguiente, evaluaremos el efecto del capital humano sobre el crecimiento económico, lo realizaremos a través de un análisis teórico y buscando el respaldo de un análisis empírico. En el apartado teórico, se desarrollan los fundamentos de la teoría del capital humano y se presenta el modelo de Mankiw, Romer y Weil (1992), el cual incorpora el capital humano como un factor clave para explicar las diferencias en el ingreso per cápita entre países. En la aproximación empírica se analizarán estudios previos más significativos y para finalizar, se realizará un análisis propio a partir de datos proporcionados por el Banco Mundial.

Palabras clave: Capital Humano, Crecimiento Económico, Modelo MRW, PIB per cápita, Índice del Capital Humano, OCDE.

ABSTRACT

Human capital is one of the key elements for economic growth. For this reason, many countries invest in educating their population, enabling them to acquire a wide range of knowledge and skills, which ultimately translates into increased productivity and greater innovation. Therefore, we will evaluate the effect of human capital on economic growth through both a theoretical analysis and an empirical approach. The theoretical section develops the foundations of human capital theory and presents the model by Mankiw, Romer, and Weil (1992), which incorporates human capital as a key factor in explaining differences in per capita income across countries. On the other hand, the empirical approach includes a review of the most significant previous studies and, finally, an analysis based on data provided by the World Bank.

Keywords: Human Capital, Economic Growth, MRW Model, GDP per Capita, Human Capital Index, OECD.

ÍNDICE

Índice de figuras	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. Importancia del tema objeto de estudio.....	6
1.2. Interés personal en la materia.	7
1.3. Objetivos y estructura del trabajo.	7
2. TEORÍA DEL CAPITAL HUMANO	8
2.1 Teoría del Capital Humano	8
2.2 Críticas a la Teoría del Capital Humano	11
3. APROXIMACIÓN TEÓRICA. EL MODELO DE MANKIEW, ROMER Y WEIL	12
3.1. Antecedentes y motivación del modelo	12
3.2. Supuestos fundamentales del modelo MRW	13
3.3 Desarrollo matemático del modelo MRW	15
4. APROXIMACIÓN EMPÍRICA	22
4.1 Formas de medición del capital humano	22
4.2 Revisión de trabajos empíricos	24
5. CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO. UN ANÁLISIS POR PAÍSES.....	31
5.1 Análisis estático. PIB pc – ICH. Año 2020.....	32
5.2 Análisis dinámico. Tasas de variación 2010-20 PIBpc - ICH	37
5.3 Conclusiones relación PIB pc – ICH.	41
6. CONCLUSIONES	42
Bibliografía:	44

Índice de figuras

Figura 121

Figura 233

Figura 334

Figura 435

Figura 536

Figura 637

Figura 738

Figura 839

Figura 940

Figura 1041

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Importancia del tema objeto de estudio.

El capital humano es un concepto el cual emerge en el siglo XVII, cuando Adam Smith hizo hincapié en cómo la productividad podría mejorar a través de la educación y la especialización. A grandes rasgos podemos definir el capital humano como la combinación de aptitudes innatas, conocimientos adquiridos y calificaciones que se adquieren a través de la capacitación.

Con el paso del tiempo el capital humano se ha vuelto cada vez más relevante en la economía global. El gran detonante fue la transición hacia una economía del conocimiento, donde la producción y gestión de información cobran mayor protagonismo que la fabricación de bienes materiales. La globalización fue también un gran desencadenante, pues las empresas empezaron a depender de las cadenas de producción internacionales, debido al traslado de la producción a países con salarios y condiciones más precarias, esto tuvo unas consecuencias pues, para mantener la relocalización eran necesario la creación de sectores donde predominaban la alta especialización como por ejemplo, la programación de softwares o servicios financieros más complejos, los cuales precisan de una alta cualificación para ser llevados a cabo.

En las últimas décadas tanto la preocupación por la educación como el cuidado infantil ha ido creciendo, y el mayor causante ha sido la gran incorporación por parte de las mujeres al mercado laboral. Por esta razón, ha sido necesaria un aumento de la oferta de servicios como guardería o educación temprana. No obstante, algunas investigaciones demuestran que este tipo de atención y educación temprana puede influir de forma positiva en el desarrollo cognitivo y social de los niños.

Por estas razones, puede ser considerado que el capital humano sea uno de los factores clave para la productividad, tanto a nivel individual como agregado y que su importancia sea más eficaz y determinante en las economías intensivas en conocimientos. Analizaremos los efectos del capital humano en las diferentes economías y el impacto que refleja en su crecimiento económico.

1.2. Interés personal en la materia.

Siempre he sido una apasionada del aprendizaje, de la formación, y quizás por esa razón a lo largo de todo el Grado he sentido un especial interés por comprender los factores que impulsan el desarrollo económico y social, entre los cuales he creído que el capital humano es uno de los elementos clave que explica los diferenciales de crecimiento entre las economías. Es más, siempre he sospechado que su papel debía ir más allá del crecimiento económico, ya que influye no sólo en la capacidad de innovación, adaptación o en la cohesión social a nivel agregado, sino también al mismo tiempo, lo hace a escala microeconómica, influyendo en las personas a través del estímulo de un pensamiento crítico que les permita preguntarse el funcionamiento de la sociedad y la economía, y a no aceptar pasivamente la realidad tal como se presenta. Y ello es posible a gracias a la enseñanza, a la inversión en capital humano, formando así opiniones propias y contribuyendo de manera consciente y activa al cambio. Por todo ello decidí centrar mi TFG en el estudio del capital humano, con el objetivo de comprender mejor su impacto real.

1.3. Objetivos y estructura del trabajo.

Este trabajo estudia la influencia del capital humano en el crecimiento económico, considerando al mismo tiempo tanto las ideas teóricas como los estudios empíricos más recientes. Para lograrlo, toma como base el modelo de Mankiw, Romer y Weil (1992), que expande el modelo neoclásico de Solow (1956) incorporando el capital humano como un elemento productivo. Con relación al análisis empírico, analiza los trabajos más significativos y estudia el vínculo mencionado anteriormente del capital humano sobre el crecimiento económico a través de la relación entre el Índice del Capital Humano y el PIB per cápita real, siendo posible a partir de los datos publicados por el Banco Mundial. Todo este trabajo queda organizado en seis partes: seguidamente de esta introducción, aborda el capítulo 2 donde profundiza en el esquema teórico; el capítulo 3 expone el modelo MRW y su formulación matemática; el capítulo 4 se adentra en el enfoque empírico; en el capítulo 5 se realiza un estudio propio por países, y el capítulo 6 recapitula las conclusiones más importantes.

2. TEORÍA DEL CAPITAL HUMANO

2.1 Teoría del Capital Humano

La teoría del Capital Humano fue consolidada principalmente por Gary Stanley Becker (1964) en su libro *Capital Humano*, desarrollado a partir de los planteamientos de Schultz (1960), pues complejiza las teorías previas en cuanto al tema de financiamiento y la retribución.

Esta teoría entiende que la educación, la formación profesional o la experiencia no son solo conocimientos adquiridos, sino activos que mejoran la capacidad productiva de las personas. Desde este enfoque, formarse no es una decisión casual, sino una inversión estratégica a largo plazo, en busca del desarrollo personal y profesional, con la expectativa de acceder a mejores oportunidades laborales y mayores ingresos en el futuro. Por tanto, son los propios agentes económicos quienes sopesan si el valor actualizado neto de los costos y de las ventajas es positivo.

Becker lleva a cabo una propuesta sobre la separación del conocimiento genérico y el especializado. Para él, el primero de ellos se adquiere principalmente a través del sistema educativo y tiene como objetivo mejorar la productividad individual, lo que a su vez repercute positivamente en la economía. Este tipo de formación suele ser financiada por el propio individuo o por organismos públicos debido a que las empresas no tienen incentivos para asumir ese gasto, pues no pueden garantizar que el trabajador permanezca en la organización y aplique allí sus conocimientos. Por otro lado, la formación específica que da lugar al conocimiento especializado está relacionado directamente con los procesos internos de una empresa y tienen mayor valor en ese contexto particular, aunque pierden relevancia si el trabajador cambia de empleo. Por su importancia estratégica, este tipo de formación suele ser más valorada y mejor remunerada, y su financiación puede ser asumida por la empresa o compartida con el trabajador, especialmente se suele dar cuando existe una relación laboral estable.

Podemos decir que Becker (como se cita en Becker, Murphy y Tamura, 1990) fue el primero en justificar que las empresas participen en el financiamiento de la educación, algo que no propusieron autores previos como Schultz. Su modelo mostró que los

trabajadores, al recibir salarios más bajos durante su formación, asumían en realidad el coste, mientras que las empresas compensaban luego con mejores sueldos a medida que aumentaban los beneficios, logrando así un equilibrio entre ambas partes.

Por tanto, podemos concluir que la educación es financiada no solo por las empresas quienes financian el conocimiento específico sino también, para previamente adquirir un conocimiento genérico, es necesaria una inversión por parte de los individuos, familiares o por el estado, la cual dicha inversión forma parte del gasto público.

Centraremos nuestra atención en el gasto que supone para una persona continuar su formación a partir de los 16 años. Para ser más específicos tomaremos como ejemplo los estudios universitarios, no obstante, el análisis puede ser realizado para cualquier tipo de formación. En la universidad, observamos que se pueden dar dos tipos de costes que conviene tener en cuenta. Por un lado, los costes directos, como la matrícula, las tasas, los libros o el material necesario. Por otro lado, también debemos considerar los costes indirectos, como el coste de oportunidad, es decir, los ingresos que el estudiante deja de percibir al seguir formándose en lugar de incorporarse al mercado laboral.

Según la teoría del capital humano, antes de decidir si realizar una inversión educativa, es necesario comparar los costes y beneficios asociados. Dado que estos no ocurren en el mismo momento del tiempo, se deben actualizar aplicando una tasa de descuento, lo que permite calcular el Valor Actual Neto (VAN) tanto de los costes como de los ingresos presentes y futuros derivados de dicha inversión, como en el caso de los estudios universitarios. Esta metodología facilita además medir el rendimiento de la inversión en educación: dejando de lado su valor como consumo, y manteniéndose constantes el resto de los factores, *ceteris paribus*, se espera que el valor actual descontado de los ingresos a lo largo de la vida de una persona con mayor nivel educativo supere al de alguien con menor formación. La diferencia entre ambos ingresos representa una estimación del retorno económico que supone alcanzar niveles educativos superiores.

Podemos afirmar que la inversión en educación implica asumir costes prolongados, ya que no se trata de una compra inmediata como la de un bien material, sino de un

proceso que requiere tiempo y recursos económicos. Sin embargo, hemos visto que también es relativamente sencillo medir su rentabilidad. En cuanto a los beneficios de esta inversión tienden a mantenerse en el tiempo, ya que, a diferencia de otros bienes que se deterioran, los conocimientos y habilidades adquiridos suelen conservarse siempre que se apliquen con regularidad.

Es importante resaltar que es necesaria una visión social de la inversión pues sostiene una concepción ampliada de estos costes y beneficios, adoptando un enfoque más amplio que incluye los efectos sobre toda la comunidad. Un ejemplo pueden ser las ayudas o subvenciones públicas dirigidas a financiar la educación pues no se tienen en cuenta en el análisis privado, y suponen un gasto muy relevante para el Estado. Al mismo tiempo que tampoco se determina la proporción de los beneficios personales que serán destinados al pago de impuestos. Desde el punto de vista social, los costes deben incluir los recursos públicos invertidos, y los beneficios deben calcularse netos de impuestos, ya que ese dinero puede ser reinvertido en otro tipo de servicios como en sanidad o en transporte público.

Los individuos formados no solo obtienen beneficios económicos a causa de esta inversión en capital humano, sino que reciben otro tipo de recompensas a nivel individual, y un efecto acumulado a modo de externalidades positivas, reduciendo el desempleo, mejorando la cohesión social y favoreciendo entornos más estables. También tiene un impacto intergeneracional, ya que fomenta en las nuevas generaciones valores como el esfuerzo, el interés por el conocimiento o lo más importante el impulso a la movilización social. Además, promueve el progreso científico, la participación ciudadana y una sociedad más preparada para los retos del futuro. Como observamos los efectos positivos, no siempre se traducen directamente en dinero, deben igualmente considerarse al evaluar si merece la pena apostar por la formación.

Es por eso por lo que el mercado de la educación no puede entenderse correctamente con un modelo que solo contemple los costes y beneficios presentes a título personal. Es necesario adoptar una visión a largo plazo, evaluando así los flujos de costes y

beneficios futuros mediante su valor actual descontado del mismo modo que lo haría un empresario al invertir en capital físico, al tiempo que se precisa añadir una perspectiva agregada. Esta perspectiva, introducida por Becker (1964), dio origen a la teoría del capital humano, aplicada al ámbito educativo.

2.2 Críticas a la Teoría del Capital Humano

Diversas corrientes teóricas posteriores han cuestionado los fundamentos y supuestos de la teoría del capital humano desarrollada por Becker (1964), siendo una de las más destacadas la teoría del filtro, desarrollada por Arrow (1973), para quien la educación no incrementa directamente la productividad, sino que funciona como un mecanismo de selección para los empleadores. Como es muy difícil saber el desempeño futuro de un candidato, las empresas utilizan el nivel educativo como una señal que revela ciertas aptitudes personales, más que habilidades cognitivas concretas. De esta forma, los títulos académicos sirven más que nada para identificar a quienes parecen más capaces de ser formados dentro del puesto, sin que implique necesariamente una mayor productividad por la educación recibida. Esta teoría, por tanto, no contradice totalmente la del capital humano, sino que la complementa desde el lado de la demanda laboral, al enfocarse en los criterios que emplean las empresas para contratar.

Por otro lado, como mencionan De la Rica e Iza (1999), se recogen las posturas críticas de autores como Spence, Rothschild, Stiglitz y Arrow, quienes, aunque se mantienen dentro del enfoque neoclásico, se distancian de la teoría tradicional del capital humano. El argumento principal se centra en la consideración de que la educación, en sí misma, como forma de inversión en capital humano, no aumenta la productividad individual, sino que únicamente la revela, elaborando teorías alternativas que se agrupan bajo los modelos de señalización, criba o selección y filtro.

Otro ejemplo puede extraerse de Martínez (1997), quién también recoge las opiniones de diversos autores que se han alejado de la teoría del capital humano. Entre ellos, destacan Carnoy (1974) y Blaug (1976), quienes demostraron que contar con un título universitario no implica necesariamente una mayor productividad ni garantiza automáticamente un salario más alto.

Además de los mencionados, adicionalmente existen otras teorías importantes que han rechazado la teoría del capital humano de las cuales podemos destacar las siguientes: los Modelos de Competencia, la Teoría de las Actitudes, el Modelo de Arbitraje, o la Teoría Sociológica del Individuo Racional.

3. APROXIMACIÓN TEÓRICA. EL MODELO DE MANKIEW, ROMER Y WEIL

Es inevitable hacer referencia a el modelo económico de Solow-Swan (1956) ya que es la base para muchas teorías posteriores. Este modelo neoclásico plantea un crecimiento de la economía dependiente de tres factores: el capital físico, el trabajo y tecnología. Se observan varias versiones, en la versión básica, no hay presencia de un progreso técnico, y las economías tienden hacia un estado estacionario donde no existe crecimiento per cápita a largo plazo, pues los rendimientos del capital son decrecientes y la inversión solo compensa la depreciación del capital existente.

Autores posteriores deciden ampliar el modelo, como hicieron Mankiw, Romer y Weil (1992), también conocido como modelo MRW, principalmente por la ausencia de justificación del crecimiento sostenido en el tiempo, pues supone una limitación. Añaden el capital humano como un elemento clave para el crecimiento, siendo un factor productivo esencial y una posible forma para justificar de forma realista las diferencias presentes en el desarrollo y crecimiento entre países, permitiendo así una mejor comprensión de las diferencias observadas en los niveles de ingreso y en las tasas de crecimiento.

En este apartado realizo una exposición teórica de dicho modelo, atendiendo a sus supuestos y formulación matemática y principales predicciones, siguiendo a Destinobles (2006).

3.1. Antecedentes y motivación del modelo

El modelo MRW surgió como respuesta a una de las críticas al modelo de Solow, pues era incapaz de explicar empíricamente las diferencias en el crecimiento económico entre países, ya que predecía una convergencia en las tasas de crecimiento entre economías con tasas de ahorro y crecimiento poblacional similares, cuando la realidad

empírica mostraba una gran heterogeneidad. En palabras de Destinobles (2006), el modelo de Solow “no respondía a algunas preguntas relevantes de la teoría del crecimiento” como, por ejemplo, el origen del residual del crecimiento no explicado por la acumulación de capital físico o trabajo.

Teniendo como principal objetivo aumentar el poder explicativo del marco neoclásico, Mankiw, Romer y Weil, introdujeron el capital humano como un tercer factor de producción acumulable, al mismo tiempo que el capital físico. Esta ampliación permite modelar la influencia de la educación y la formación sobre la productividad de una economía, y se alinea con el interés por los determinantes internos del crecimiento.

3.2. Supuestos fundamentales del modelo MRW

Para comenzar introduciremos los supuestos por los cuales se rige el modelo, en otras palabras, las condiciones y simplificaciones que el modelo precisa para así poder funcionar. Como hemos mencionado anteriormente, toma como referencia tanto como para a base teórica y como para varios supuestos estructurales el modelo de Solow (1956). Identificamos los siguientes supuestos:

- Función de producción Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala: el modelo sigue una función de producción Cobb-Douglas la cual presenta rendimientos constantes a escala. Donde, la producción depende de tres factores: el capital físico K , el capital humano H y el trabajo efectivo AL , donde L representa la cantidad de trabajadores y A es el nivel de tecnología o productividad del trabajo. Se expresa como:

$$Y_t = K_t^\alpha \cdot H_t^\beta \cdot (A_t \cdot L_t)^{1-\alpha-\beta}$$

Esta función muestra los rendimientos marginales decrecientes de cada factor por separado, pero rendimientos constantes a escala en su conjunto, es decir, duplicando todos los factores, se duplica la producción.

- El proceso técnico es exógeno: La tecnología A , crece a una tasa constante g , determinada exógenamente. El progreso técnico no se deriva de decisiones

¹ El subíndice t se utiliza para indicar que una variable varía a lo largo del tiempo.

económicas internas al modelo, sino que se asume como una fuerza externa que impulsa el crecimiento de largo plazo.

- La población presenta un crecimiento exógeno: la fuerza laboral, L , crece a una tasa constante η , la cual es determinada fuera del modelo. Permitiendo así estudiar el crecimiento en términos per cápita y por unidad de trabajo efectivo (AL).
- La tasa de ahorro es constante: Los agentes no maximizan su utilidad intemporal, es decir, no se supone que las personas eligen cuanto consumir o ahorrar pensando en su bienestar a largo plazo, sino que siempre ahorran una proporción fija de sus ingresos, s , la cual a su vez puede ser transformada en inversión.
- Se centran en una economía cerrada sin gobierno, esto se justifica por la ausencia de comercio internacional y de intervención pública, centrando el análisis en el sector privado productivo.
- Las variables se transforman por unidad de trabajo efectivo. Las variables se expresan en términos de trabajo efectivo, se incluye tanto el crecimiento de la población como el progreso técnico y el efecto de la formación. El trabajo efectivo crece a una tasa compuesta de $x + \eta$
- Destaca la convergencia condicional: ya que las economías no convergen hacia un mismo nivel de ingreso, en cambio, este viene determinado por sus propias tasas de ahorro, crecimiento poblacional y capital humano. Se refleja en los datos empíricos al comparar países con estructuras educativas e inversión dispares.
- Tratamiento del capital humano: pues a diferencia de otras versiones del modelo MRW, incorpora el capital humano como un factor productivo independiente, diferenciándolo así del capital físico y del trabajo. Siendo este tratado como el conjunto de competencias, conocimientos y habilidades alcanzadas por los individuos gracias a su formación y educación. Otros modelos incluyen de forma implícita el capital humano, integrándolo dentro del término de trabajo cualificado, pero MRW lo introducen como un factor de producción

independiente. Tiene su propia ecuación de acumulación y se deprecia con el tiempo.

3.3 Desarrollo matemático del modelo MRW

Como hemos indicado anteriormente el punto de partida de Mankiew, Romer y Weil (1992) es una función de producción Cobb-Douglass, la cual cuenta con tres factores:

$$Y_t = K_t^\alpha \cdot H_t^\beta \cdot (A_t \cdot L_t)^{1-\alpha-\beta}$$

Donde:

- Y hace referencia a la producción total de la economía, el PIB.
- K es el capital físico, ya sean por ejemplo máquinas o infraestructuras. Este es acumulable a través de la inversión en bienes de capital

$$S_k = s_k \cdot Y$$

Siendo s_k la fracción de la producción asignada al capital físico. $0 < s_k < 1$

- H es el capital humano que viene dado por una inversión previa en formación. Es acumulable a partir de la inversión en educación

$$S_H = s_H \cdot Y$$

Siendo s_H la fracción de la producción asignada al capital humano. $0 < s_H < 1$

- L es la fuerza laboral, es decir, el número de trabajadores.
- A representa el progreso tecnológico, que aumenta con el tiempo.
- α y β son los pesos que cada tipo de capital tiene en la producción. Se asume que $0 < \alpha, \beta < 1$ y que $\alpha + \beta < 1$ para que de esta forma se den rendimientos decrecientes del capital reproducible. Esto implica que, aunque dupliquemos el capital físico o humano, la producción no se duplica al menos que a su vez se dé también un aumento del capital efectivo AL , esto es lo que se llama rendimientos constantes a escala.

El ahorro se divide en formación del capital humano y formación de capital físico, y cada uno presenta una depreciación. La depreciación del capital físico: $\delta_k \cdot K$, con $0 < \delta_k < 1$ y una depreciación del capital humano: $\delta_H \cdot K$ con $0 < \delta_H < 1$. Siendo δ_k y δ_H respectivamente, las tasas de depreciación del capital físico y del capital humano.

Previamente a la transformación de la función de producción, es inevitable tratar cómo evolucionan los factores productivos a largo plazo. El capital físico, K , puede ser acumulado por causa del ahorro. Una parte del ingreso total de la economía Y se reinvierte para así generar más capital. No obstante, una porción del capital existente se deprecia a una tasa constante δ_K . Obtenemos así la ecuación de acumulación del capital físico:

$$\dot{K}_t = s_K \cdot Y_t - \delta_K \cdot K_t$$

Del mismo modo ocurre con el capital humano H , se acumula gracias a la inversión en educación, y se deprecia a una tasa δ_H , por el paso del tiempo ya sea por ejemplo debido a la obsolescencia de los conocimientos o por jubilación.

$$\dot{H}_t = s_H \cdot Y_t - \delta_H \cdot H_t$$

En definitiva, estas dos ecuaciones nos hacen ver la parte del ingreso que va destinado a desarrollar el capital físico y humano.

Como indiqué anteriormente el modelo hereda una cierta base teórica del modelo de Solow, asumiendo que tanto el crecimiento de la tecnología como el de la población es exógeno y constante (χ, n). Si nos centramos en el progreso técnico, A se asume que mejora a una tasa constante χ , por tanto, podemos decir que el conocimiento crece a un ritmo continuo e independiente de las decisiones económicas del modelo.

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{dA}{dt} \cdot \frac{1}{A} = \chi$$

De la misma forma ocurre con L , la población o también llamada fuerza laboral, crece a una tasa constante:

$$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{dL}{dt} \cdot \frac{1}{L} = \eta$$

Otro factor fundamental para aclarar previo al desarrollo matemático es la transformación de variables por unidad de trabajo eficiente. Como la población y tecnología crecen de forma constante en el tiempo, no resulta muy útil para analizar sus

transformaciones en una visión a largo plazo. Es por ello por lo que el modelo transforma las variables a términos por unidad de trabajo eficiente, es decir, ajustadas por el número de trabajadores y su productividad. Permitiendo clarificar si la economía realmente crece más allá de un simple aumento de tecnología o población. Las transformaciones que se realizan son las siguientes:

Producción por unidad de trabajo eficiente: refleja la producción promedio de cada trabajador eficiente.

$$y = \frac{Y}{AL}$$

Capital físico por unidad de trabajo eficiente: representa la cantidad de capital físico que corresponde a cada trabajador eficiente.

$$k = \frac{K}{AL}$$

Capital humano por unidad de trabajo eficiente: muestra la cantidad de capital humano disponible por trabajador eficiente.

$$h = \frac{H}{AL}$$

Empezaremos a desarrollar matemáticamente el modelo. Partiremos de la función de producción agregada

$$Y_t = K^\alpha \cdot H^\beta \cdot (A \cdot L)^{1-\alpha-\beta} \quad 1.$$

Para expresar la función en términos de producción por unidad de trabajo efectivo, para así no tener en cuenta el efecto ni del progreso técnico ni del crecimiento de la población. Por tanto, dividiremos ambos lados de la ecuación entre AL .

$$\frac{Y}{AL} = \left(\frac{K}{AL}\right)^\alpha \cdot \left(\frac{H}{AL}\right)^\beta \quad 2.$$

² Para simplificar los cálculos no utilizaremos la notación t , la cual indica variación en el tiempo, siendo el desarrollo igual de válido

Siendo, por tanto: $y = \frac{Y}{AL}$ producción por trabajador eficiente; $k = \frac{K}{AL}$ capital físico por trabajador eficiente y $h = \frac{H}{AL}$ capital humano por trabajador eficiente. Como resultado la función queda de la siguiente forma:

$$y = k^\alpha \cdot h^\beta \quad 3.$$

permitiendo así trabajar con variables que pueden alcanzar un valor constante en el largo plazo.

El capital físico como mencionamos anteriormente se construye con el ahorro s_k y se deprecia a tasa constante δ_k , viene representado:

$$\dot{K} = s_k \cdot Y - \delta_k \cdot K \quad 4.$$

Dividiendo ambos lados de la ecuación entre K, obtenemos la tasa de crecimiento del capital físico total:

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{s_k \cdot Y}{K} - \delta_k \quad 5.$$

Nos interesa también analizar como varía el capital físico por trabajador eficiente,

$k = \frac{K}{AL}$, por tanto, calcularemos la variación $\frac{\dot{k}}{k}$, utilizando derivación logarítmica:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{A}}{A} - \frac{\dot{L}}{L} \quad 6.$$

Donde cada término representa una tasa de crecimiento, al crecer tanto la tecnología como la población a una tasa constante, sustituimos las constantes y también la ecuación 5., obteniendo así:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \left(\frac{s_k \cdot Y}{K} - \delta_k \right) - \chi - \eta \quad 7.$$

Como calculamos anteriormente, la producción por trabajador eficiente: $y = k^\alpha \cdot h^\beta$ y como $y = \frac{Y}{AL}$, $h = \frac{H}{AL}$, $k = \frac{K}{AL}$, de igual forma sabemos que $K = AL \cdot k$. Por tanto, $Y = AL \cdot y = AL \cdot k^\alpha h^\beta$, así que:

$$\frac{Y}{K} = \frac{AL \cdot k^\alpha h^\beta}{K} = \frac{k^\alpha h^\beta}{k} = k^{\alpha-1} h^\beta \quad 8.$$

Sustituimos la ecuación 7. Lo obtenido en la 8. consiguiendo así obtener la tasa de variación del capital físico:

$$\frac{\dot{k}}{k} = s_k \cdot k^{\alpha-1} h^\beta - (\chi + \eta + \delta_k) \quad 9.$$

Del mismo modo ocurre con el capital humano a partir del cual por la ecuación, se construye por la inversión en educación s_H y se deprecia a tasa constante δ_H , viene representado:

$$\dot{H} = s_H \cdot Y - \delta_H \cdot H \quad 10.$$

Por tanto, si seguimos el mismo planteamiento que con el capital físico, obtenemos la tasa de variación del capital humano por trabajador eficiente:

$$\frac{\dot{h}}{h} = s_H \cdot k^\alpha h^{\beta-1} - (\chi + \eta + \delta_H) \quad 11.$$

En estado estacionario nos encontramos en una situación donde las variables por trabajador eficiente son constantes, no cambian con el tiempo, es decir, $\dot{k}=0$ y $\dot{h}=0$ tomando las ecuaciones 9. y 11. Las igualamos a cero:

$$0 = s_k k^{\alpha-1} h^\beta - (\eta + \chi + \delta_K) \quad 9.1.$$

$$0 = s_H \cdot k^\alpha h^{\beta-1} - (\chi + \eta + \delta_H) \quad 11.1.$$

Con estas dos ecuaciones forman un sistema de dos ecuaciones no lineales con dos incógnitas: k y h . Al resolverlo obtenemos los valores de equilibrio de capital físico y humano por trabajador eficiente. Despejaremos una variable en términos de la otra. A partir de la ecuación 9.1 despejaremos h en función de k , por esta razón igualamos las dos ecuaciones, 9.1 y 11.1

$$s_H \cdot k^\alpha h^{\beta-1} = s_k k^{\alpha-1} h^\beta$$

Despejamos h:

$$\frac{s_H}{s_K} = k^{-1}h \Rightarrow h = \frac{s_H}{s_K} \cdot k \quad 12.$$

Sustituimos 12. En la ecuación 9.1:

$$0 = s_k k^{\alpha-1} \left(\frac{s_H}{s_K} \cdot k \right)^{\beta} - (\eta + \chi + \delta K)$$

Donde despejamos k:

$$k^{\alpha+\beta-1} = \frac{\eta + \chi + \delta K}{s_k^{1-\beta} s_H^{\beta}}$$

$$k^* = \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_H^{\beta}}{\eta + \chi + \delta_K} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}$$

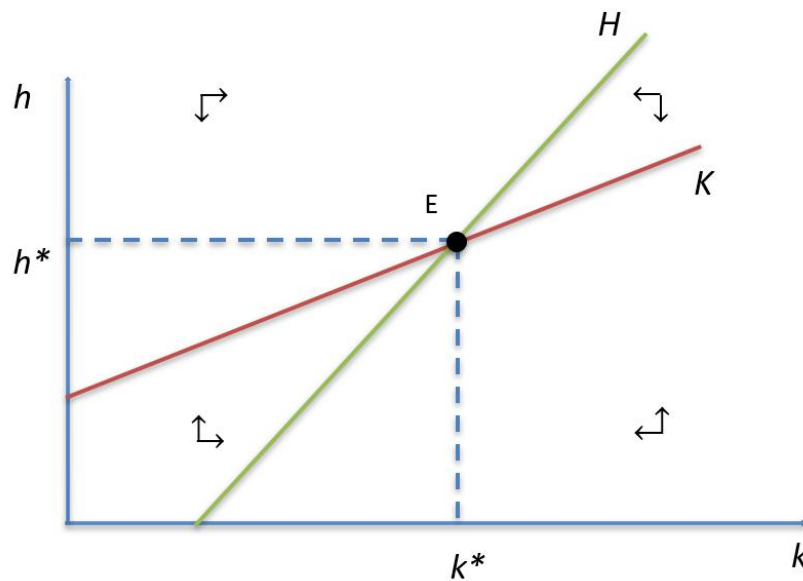
Y si sustituimos en la ecuación 12. Obtendremos:

$$h^* = \left(\frac{s_H^{1-\alpha} s_K^{\alpha}}{\eta + \chi + \delta_H} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}$$

Obteniendo así los valores de equilibrio en estado estacionario tanto del capital físico como del capital humano. Y sustituyéndolo en la función de producción 3. los valores de k^* y h^* obtenidos, tenemos la producción por trabajador eficiente en estado estacionario:

$$y^* = \left(\frac{s_k}{\eta + \chi + \delta_K} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta}} \cdot \left(\frac{s_H}{\eta + \chi + \delta_H} \right)^{\frac{\beta}{1-\alpha-\beta}}$$

Figura 1: Diagrama de fases del modelo MRW



Fuente: elaboración propia a partir de Destinobles (2006)

Para visualizar el funcionamiento del modelo MRW, representamos el sistema de ecuaciones formado por las ecuaciones 9.1 y 11.1 mediante un diagrama de fases. Mostrando la evolución de las trayectorias del capital físico k , y del capital humano h por unidad de trabajo eficiente, en función de sus valores actuales. La curva K , representa los valores para los cuales la tasa de acumulación del capital físico $\dot{k}$ es igual a cero, de igual forma sucede con el capital humano la curva H , representa los valores para los cuales la tasa de acumulación del capital humano $\dot{h}$ es igual a cero. El punto de intersección E , donde se cruzan ambas curvas, es el estado estacionario (k^*, h^*) , el valor de largo plazo al que tienden ambas variables cuando no cambian con el tiempo.

Las flechas indican la dirección del movimiento del sistema en cada región del espacio. Por ejemplo, a la izquierda de la curva K , $\dot{k} < 0$, el capital físico está disminuyendo de forma contraria sucede a la derecha de la curva K , $\dot{k} > 0$, el capital físico está aumentando. Y de igual forma sucede con el capital humano. Como apreciamos el comportamiento de las direcciones apuntan siempre al punto E , reflejando estabilidad del estado estacionario, es decir, sea cual sea el punto de partida, las economías tienden a converger hacia su equilibrio dinámico (k^*, h^*) .

Hemos de mencionar también que si convertimos esta expresión en una forma logarítmica la cual se utiliza en las regresiones empíricas, podremos estimar como afecta cada variable al ingreso per cápita. Siendo esta la expresión resultante.

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \ln A(0) + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_H)$$

En definitiva, el modelo MRW permite explicar el crecimiento económico a partir de la acumulación conjunta tanto del capital físico como el capital humano, sabiendo que las economías convergen hacia ese estado estacionario que viene determinado por sus tasas de inversión y de crecimiento.

4. APROXIMACIÓN EMPÍRICA

4.1 Formas de medición del capital humano

Medir el capital humano es un desafío metodológico esencial en la literatura económica, pues es un elemento fundamental el cual explica el crecimiento económico en muchos modelos teóricos. Existen diferentes formas de estimar este concepto, y a lo largo del tiempo se han ido desarrollando diferentes formas de estimarlo. En primer lugar, los enfoques más tradicionales destacan por utilizar indicadores educativos en cambio los enfoques más actuales tienen también en cuenta información salarial, sanitaria o experiencia laboral.

Siguiendo a Selva Sevilla (2004), los métodos para medir el capital humano pueden diferenciarse en dos grandes grupos: los que utilizan datos educativos, y por otro lado los que utilizan tanto la educación como variables salariales.

En cuanto a los primeros, destacamos indicadores como: la tasa de escolarización bruta o neta, siendo bruta cuando mide el número total de matriculados, sin considerar la edad teórica correspondiente al nivel educativo, o neta que sí restringe el cálculo a la población en edad típica para cursar dicho nivel. Ambas tasas nos muestran una idea

del acceso al sistema educativo, sin embargo, no nos muestran el aprendizaje alcanzado.

Otro indicador que resaltar es la composición de la población según el nivel educativo alcanzado, que muestra cómo se reparte el nivel educativo de las personas, es decir, el nivel más alto de educación concluido por cada persona, hasta secundaria, bachillerato, estudios universitarios... Este tipo de medida nos resulta esencial para poder comparar las estructuras educativas entre países.

Por último, el promedio de años de escolarización mide la duración total de la educación recibida, uno de los más populares siendo utilizado por autores como Barro y Lee (1993), pues permite realizar una estimación agregada del capital humano acumulado a lo largo del tiempo. Sin embargo, como señala Selva, estos indicadores presentan ciertas limitaciones. Pues no tienen en cuenta ni la calidad de la educación ni el aprendizaje que ocurre fuera del sistema formal, pudiéndose tanto sobreestimar o subestimar la verdadera capacidad productiva de la población.

En cuanto al segundo enfoque, valoran no solo la educación sino también su impacto económico, sobre todo en la repercusión que tienen los estudios en los ingresos. Podemos destacar los modelos de rendimiento de la educación, desarrollados por autores como Mincer (1974) y Becker (1964), estimando cuanto aumenta el salario de cada individuo por cada año adicional de estudio.

García Lozano et al. (2004), hacen referencia a sistemas que focalizan su atención en el valor económico obtenido a partir del capital humano. Destaca el enfoque desarrollado por Jorgenson y Fraumeni (1989), que consiste en calcular el valor presente de los ingresos futuros esperados. Es decir, a partir del nivel de educación de los individuos se estiman sus ingresos futuros, se valoran en términos actuales, obteniendo así una medida monetaria del capital humano. Existen también otros métodos compuestos, como el Índice de Divisa, el cual pondera diferentes tipos de trabajadores en función de su productividad salarial.

Posteriormente se han desarrollado otros índices más completos que no solo tienen en cuenta la educación, sino también su calidad, además de otros factores. García Lozano, et al. (2004), hacen hincapié en la importancia de tener en cuenta componentes como la salud, la experiencia, la formación informal y el entorno socioeconómico, permitiendo una visión más realista del capital humano. Es por eso que Destinobles (2006) hace también referencia a este aspecto, pues indica que el capital humano es formado a partir de tres ámbitos: a través del hogar, la educación formal y la experiencia adquirida en el trabajo.

Como señala Selva (2004), el indicador elegido para estudiar el efecto del capital humano dependerá tanto del enfoque teórico utilizado, así como de los datos a los cuales podamos acceder y siempre teniendo presente el objeto de estudio. Es inevitable tener esto presente antes del análisis empírico.

4.2 Revisión de trabajos empíricos

En los últimos años se han realizado numerosos estudios empíricos sobre el efecto del capital humano en el crecimiento económico. De nuevo, acudimos al trabajo de Destinobles (2006), que analiza algunos estudios realizados entre los años 70 y 90 siguiendo a Dumont (1999). Y como hicimos referencia anteriormente, se pueden utilizar diferentes variables para representar el capital humano, diferenciaremos dos grandes grupos, representando el capital humano como flujo, es decir, como una inversión actual o bien como stock, una acumulación pasada.

En primer lugar, empezaremos analizando los estudios que utilizan el capital humano como flujo. Utilizan indicadores como la tasa de escolarización en distintos niveles educativos. Por lo general, encuentran una relación positiva entre educación y crecimiento económico.

Razin (1976), examinó una muestra de once países desarrollados, realizando un análisis comparativo para un periodo determinado, estimando como varía cada año el PIB per cápita. Encontró una relación positiva y estadísticamente significativa entre la tasa de escolarización secundaria y el crecimiento económico, siendo relevante la importancia del nivel medio de educación formal como factor impulsor del desarrollo económico.

De forma similar, Hicks (1979) recoge los datos de 69 países en términos de desarrollo, observando que tanto la tasa inicial de alfabetización como la tasa de escolarización primaria tienen un impacto positivo en el crecimiento del PIB per cápita, reforzando nuevamente la importancia de la educación básica como uno de los factores más relevantes en las primeras etapas del desarrollo económico. Resaltar que analizó regiones las cuales habían sido hasta entonces poco tratadas en la literatura empírica.

Llevando a cabo uno de los trabajos más importantes para el desarrollo de la teoría del crecimiento endógeno, P. Romer (1989), resaltó el peso de la acumulación de capital humano como pilar fundamental para propagar la innovación y el avance tecnológico. En este caso tras llevar a cabo una estimación de corte transversal sobre la evolución del ingreso per cápita, descubrió el efecto positivo que tuvo la tasa de alfabetización concretamente en 1960. Otros autores como Landau (1986) o Blanchet (1988) también utilizaron para sus estudios tanto las tasas de escolarización y alfabetización como proxis de inversión educativa, obteniendo, en general, resultados positivos, aunque con diferencias según el nivel educativo y el grupo de países analizado.

Robert Barro (1991) realizó uno de los estudios más conocidos en este campo, analizando datos de 98 países durante un largo período desde 1960 hasta 1985, a través de una estimación de corte transversal para así poder ver las variaciones de la tasa de crecimiento del ingreso per cápita. Estudio llevado a cabo empleando tres indicadores principales: las tasas iniciales de escolarización primaria y secundaria, la tasa de alfabetización, y una variable que denominó tasa de encuadramiento, la cual representaba el número de alumnos por maestro en la educación primaria. Concluyó que las tasas iniciales de escolarización tenían un impacto positivo en el crecimiento económico, sin embargo, era consciente de que ese efecto dependía de otros factores como la calidad institucional, la estabilidad macroeconómica y la acumulación de capital físico. En cuanto a la tasa de alfabetización el efecto es positivo solo y cuando no se incluyan otras variables en la regresión.

Knight, Loayza y Villanueva (1992) utilizan el modelo de Mankiw, Romer y Weil, además del Modelo de Solow y el de MRW aumentado con variables relacionadas con la

apertura. Usan como medida del capital humano el porcentaje de personas en edad de trabajar escolarizadas en secundaria. Son capaces de mostrar que este indicador tiene un efecto positivo sobre el crecimiento en estimaciones de corte transversal, pero, sin embargo, pierde importancia o incluso se vuelve negativo cuando se aplican modelos con datos en panel. Aunque, cuando utilizan una versión aumentada del modelo MRW, incluyendo más variables de control, el efecto vuelve a ser positivo. Esto nos lleva a concluir que el impacto del capital humano puede depender tanto del enfoque metodológico como del contexto específico de cada país. Hemos de destacar que otros autores como P. Barro (1993), Islam (1995), Nonneman y Vanhoudt (1996) realizan también un estudio inspirado en el modelo MRW.

Con el paso del tiempo, en la segunda mitad de los 90, algunos autores comenzaron a encontrar resultados menos decisivos. Por ejemplo, Cashin (1995), al estudiar 23 países de la OCDE, no encontró significación estadística entre la escolarización secundaria y el crecimiento económico. De forma parecida ocurrió con Savvides (1995) en África y el Magreb, donde los efectos de la educación eran marginales o nulos, posiblemente por la falta de complementariedad con otras políticas de desarrollo.

Centraremos ahora el análisis en los trabajos donde el capital humano es aproximado como una variable stock, es decir, una acumulación pasada. Kyriacou (1991) llevó a cabo uno de los primeros estudios tratando el capital humano como un stock acumulado, creando una base de datos con los años promedio de escolarización de la población activa para diferentes países. El indicador lo introdujo dentro de una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y = A L^{\beta} K^{\alpha} H^{\delta+\gamma}$$

junto al capital físico (K), el trabajo (L) y al progreso tecnológico (A). Dicho indicador (H) representa los años totales de escolarización como proxy o índice del stock de capital humano, donde su exponente: (δ) representa el impacto del capital humano directo en la productividad del trabajo y (γ) su efecto indirecto al facilitar el uso eficiente del capital físico. Queriendo estimar como influyen estos factores en el PIB per cápita. Lo trasladó a países y periodos transformando la ecuación original utilizando logaritmos

diferenciales para así tener una forma adecuada para ser utilizada en el análisis econométrico.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \beta \frac{\dot{L}}{L} + \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (\delta + \gamma) \frac{\dot{H}}{H}$$

A través de esta ecuación Kyriacou descubrió que el impacto del capital humano no era uniforme en las muestras analizadas. En la regresión con los 80 países, el efecto del capital humano fue negativo, en cambio en las dos muestras más pequeñas, el resultado fue positivo, no siendo en ninguno de los dos casos significativo. Por lo contrario, cuando focalizó su atención tan solo en submuestras más homogéneas formadas por países con mayor número de años de escolarización y estructuras más semejantes, los resultados fueron más consistentes y apuntaban hacia una relación positiva entre capital humano y crecimiento.

Cuadro 1: Cuadro resultados Kyriacou

OLS Results, using growth rates, Depr.. = 8%
Dependent variable: growth of total output
Heteroskedasticity-consistent covariance matrices
Sample excludes OPEC members

Variable	Coefficient	1970-1985 whole sample (1)	1965-1985 sample (2)	1970-1985 ILO sample (3)
C		0.0009 (0.27)	0.0099 (2.52)	0.0023 (0.54)
K growth	α	0.5548 (9.41)	0.4620 (7.08)	0.5220 (6.89)
L growth	β	0.3428 (0.90)	-0.0347 (-0.13)	-
L growth	β	-	-	0.1896 (1.80)
H growth	$\gamma + \delta$	-0.1122 (-1.29)	0.1535 (1.10)	0.0659 (0.78)
Obs.		80	39	40
R ²		0.6278	0.6061	0.7831

- statistics in parentheses

Fuente: Destinobles, 2006

El autor brinda una posible explicación a la falta de resultados significativos. Una de las causas puede ser que los niveles de capital humano no se hayan introducido de manera correcta a la función de producción o que apenas se tenga en cuenta la calidad de la educación. A mayores expone que el capital humano puede ser más relevante a partir de cierto nivel, o que su valor inicial tenga más bien una función para potencial el avance

tecnológico. Por estas razones el autor decidió contrastar otras funciones de producción:

$$Y = K^{\alpha} L^{\beta} H^{\gamma + \delta h} \quad 13.$$

$$Y = K^{\alpha} L^{\beta} H^{\gamma} e^{\delta h} \quad 14.$$

Siendo h los años promedio de escolarización. Detectó que la elasticidad del producto respecto al capital humano no era constante, sino que variaba según el nivel educativo inicial. El efecto del capital humano viene determinado por cómo de desarrollado estaba en el punto de partida. Debido a que no disponía de datos que permitieran analizar pequeñas variaciones continuas, decidió utilizar un enfoque basado en las diferencias, comparando los valores entre el principio y el final del periodo. Estos resultados mostraban que la elasticidad del capital humano aumentaba con su nivel inicial, y que un bajo nivel educativo de inicio podía incluso contribuir negativamente al crecimiento, pues puede estar asociado a menor capacidad para absorber tecnología o generar productividad.

Señaló también que la variable fuerza de trabajo no era significativa en sus estimaciones, lo que llevó a pensar que su efecto podría estar siendo absorbido por el capital humano. Del mismo modo que autores como Romer (1990) o Romer y Rivera-Bátiz (1991) planteó que el crecimiento económico estaría impulsado principalmente por el progreso tecnológico, y que este, a su vez, depende del nivel inicial de capital humano. Por tanto, su estudio resalta la importancia de la educación en cuanto al crecimiento económico se refiere, pero sobre todo cuando supera cierto umbral y que el principal canal de impacto es a través de la contribución al cambio tecnológico.

Benhabib y Spiegel (1994) plantean las dos funciones del capital humano dentro del crecimiento económico. Funciona tanto como motor directo al crecimiento como facilitador para adoptar nuevas tecnologías, conocido como *catch-up* tecnológico. Para analizar estos efectos partieron de una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} H_{it}^{\gamma} \varepsilon_{it} \quad 15.$$

Donde Y_{it} es el nivel de producción del país i en el año t , A_{it} representa la productividad total de los factores, K_{it} es el capital físico, L_{it} el trabajo, H_{it} el nivel de capital humano,

y ε_{it} es un término de error. Calcula los logaritmos diferenciales para de esta forma poder estimar los efectos individuales de cada variable, pudiendo capturar los cambios entre periodos.

$$\ln Y_t - \ln Y_{t-1} = (\ln A_t - \ln A_{t-1}) + \alpha(\ln K_t - \ln K_{t-1}) + \beta(\ln L_t - \ln L_{t-1}) + \gamma(\ln H_t - \ln H_{t-1}) + (\text{Log} \varepsilon_t - \text{Log} \varepsilon_{t-1}) \quad 16.$$

Aplicaron esta expresión a las submuestras y variantes del modelo, sin embargo, en todos los casos el coeficiente asociado a las log-diferencias del capital humano fue negativo o no significativo. Al ser unos resultados poco concluyentes, decidieron tomar como referencia las nuevas teorías del crecimiento endógeno, planteando así una función de producción diferente:

$$Y_{it} = A_{it}(H_{it})K_{it}^{\alpha}L_{it}^{\beta} \quad 17.$$

De igual forma calculan los log-diferenciales a través la cual la tasa de crecimiento del PIB de (t-1) a (t) varía en función del capital físico, la cantidad de trabajo y el nivel de progreso tecnológico o productividad total de los factores.

Los autores, basándose en la perspectiva de Nelson y Phelps (1966) y en los planteamientos más recientes del crecimiento endógeno, perciben el avance tecnológico como resultado de dos elementos fundamentales. El primero de ellos es H_{it} simboliza el capital humano de un país y refleja su capacidad para originar innovación a través de la acumulación interna de conocimiento. Siguiendo las teorías de crecimiento endógeno, niveles distintos de capital humano conducen a ritmos diferentes de desarrollo tecnológico, por eso las trayectorias de crecimiento pueden diferir de un país a otro. El segundo elemento es una variable interactiva la cual combina el capital humano con el grado de atraso tecnológico respecto a las economías más punteras, que refleja el efecto acercamiento o *catch-up*, la posibilidad de que un país disminuya su brecha tecnológica en función de su nivel educativo.

Según hace referencia Kauffmann (2002), cuanto mayor sea la distancia de un país en comparación con la frontera de conocimiento global, más opciones tiene el país de avanzar rápidamente en su desarrollo tecnológico, aprovechando el principio de los rendimientos decrecientes. Aunque hemos de recalcar que la rapidez con la que se

incorporen esos conocimientos dependerá del nivel de capital humano: a mayor formación, más facilidad para asimilar e implementar nuevas tecnologías. Tras desarrollar varias formulaciones matemáticas, llegan finalmente a la siguiente expresión:

$$\Delta \ln Y_{it} = c + gH_{\{it-1\}} + \frac{mH_{it-1}(Y_{t-1}^{max} - Y_{it-1})}{Y_{t-1}} + \alpha \Delta \ln K_{it} + \beta \Delta \ln L_{it} + \Delta \ln \varepsilon_{it} \quad 18.$$

Los resultados del análisis econométrico basado en esta ecuación se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 2: Cuadro resultados Kauffmann

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	0.162 (0.114)	-0.226 (0.282)	0.052 (0.224)	0.232 (0.248)
H	-0.013 (0.014)	0.043 (0.022)	-0.0003 (0.036)	-0.073 (0.058)
H(Y ^{max} /Y)	0.001 (0.0002)	0.003 (0.0009)	-0.0001 (0.0009)	0.001 (0.0003)
DK	0.472 (0.071)	0.507 (0.094)	0.551 (0.122)	0.523 (0.143)
DL	0.188 (0.164)	0.172 (0.232)	0.538 (0.388)	0.290 (0.506)
R ²	45.245	9.778	11.136	18.471
Obs	78	26	26	26

Fuente: Destinobles (2006)

Los resultados obtenidos se refieren a una muestra de 78 países incluyendo tanto economías desarrolladas como algunas aún en desarrollo. Se observa que el efecto *catch up* es positivo y significativo en los países de bajos ingresos. Por tanto, es posible corroborar que el capital humano impulsa el crecimiento facilitando la adopción de tecnologías más modernas. Por el contrario, en los países que presentan rentas más altas el efecto no es significativo, debido a que el capital humano en estos contextos promueve el crecimiento por otras vías.

En definitiva, BenHabib y Spiegel (1992, 1994) nos proporcionan que es el capital humano a través de su impacto en la productividad el que influye en el crecimiento económico, ya sea fomentando la innovación nacional o facilitando una mayor capacidad para incorporar avances tecnológicos provenientes del exterior.

Imprescindible hacer referencia a otros autores como Lau et al. (1993), quienes apuestan señalar la influencia positiva sobre el crecimiento económico del promedio de años de escolarización. Al mismo tiempo, señalan un efecto umbral en torno a los 3 o 4

años de educación, a partir del cual la relación se vuelve más sólida. Por otro lado, Barro (1994), destapó que el efecto de los años de educación secundaria y superior difieren según el género. Al mismo tiempo, detecta que el gasto público en educación tiene un impacto levemente positivo, pero, sin embargo, poco significativo sobre el crecimiento. Bloom y Mahal (1995) también mostraron en su estudio un impacto positivo y significativo del gasto público en educación. Y Easterly y Levine (1997) concluyeron que la diversidad étnica podía limitarla acumulación de capital humano.

Por lo general en los estudios analizados, aunque en muchos se destaque el efecto positivo del capital humano sobre el crecimiento económico, su impacto varía según cómo se mida y en qué contexto se analice. Por ejemplo, destaca su importancia en países con niveles educativos bajos o en desarrollo, donde la educación facilita el progreso tecnológico y el acercamiento a la frontera del conocimiento. Por el contrario, también existen estudios con resultados no tan significativos o incluso negativos, que plantean que existen factores como la calidad educativa, el nivel inicial de capital humano o el enfoque metodológico los cuales frenan el efecto positivo e influyen en los resultados. En definitiva, el capital humano parece ser un motor del crecimiento, pero su efecto no es ni automático ni uniforme.

5. CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO. UN ANÁLISIS POR PAÍSES.

En este capítulo estudiaremos la relación entre el capital humano y la renta per cápita real, para ello realizaremos un análisis comparado a nivel internacional. En primer lugar, es necesario aclarar que para llevar a cabo dicho análisis utilizaremos dos indicadores elaborados por el Banco Mundial.

El primero, el Índice de Capital Humano (ICH), el cual se presenta en una escala del 0 al 1 y mide las aportaciones tanto de la salud como de la educación a la productividad futura de la fuerza laboral de un país. En particular, se estima la productividad que podría llegar a tener un niño o niña, nacido hoy, cuando llegue la edad adulta, comparándolo con la productividad que podría llegar a alcanzar en el caso de que hubiese recibido una atención sanitaria plena y una educación de calidad desde su nacimiento hasta su mayoría de edad. Para calcular dicho índice se basan en tres

componentes: la supervivencia infantil, la escolarización y la salud. Estos elementos se fusionan para así formar el Índice del Capital Humano, reflejando el porcentaje del potencial productivo futuro alcanzado por la generación de hoy en día con respecto a un escenario ideal. Los cálculos de dicho índice se encuentran fundamentados en la metodología descrita por Kraay (2018).

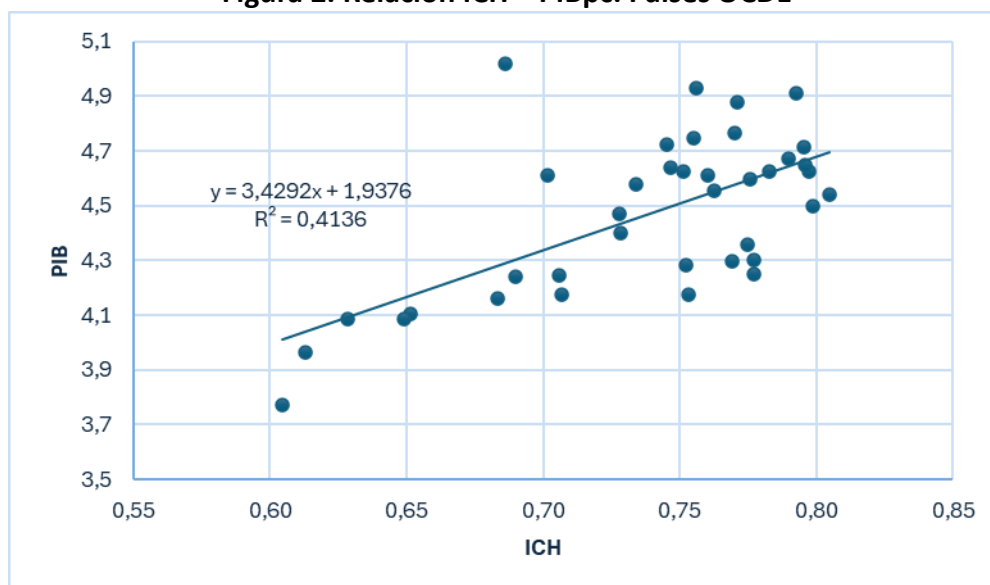
El segundo indicador, relativo al crecimiento económico, es el Producto interior Bruto (PIB) per cápita, expresado en dólares estadounidenses a precios actuales, refleja el valor total de los bienes y servicios producidos en un país durante un año, dividido entre la población media, y ajustado por inflación para así reflejar el poder adquisitivo real. Para mejorar la comparación entre países y eliminar la dispersión causada por las diferencias de escala entre países, aplicaremos una transformación logarítmica al valor del PIB per cápita.

5.1 Análisis estático. PIB pc – ICH. Año 2020

Para realizar una primera fotografía de la relación entre el PIB per cápita y el Índice de Capital Humano, se utilizaron los datos del año 2020, al ser este el más reciente con información completa y comparable para la gran mayoría de países.

La primera muestra (figura 2) es reducida pero representativa, y viene formada a partir del conjunto de países que constituyen la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Estos países comparten características comunes como niveles relativamente altos de ingreso y estructuras económicas avanzadas, lo que permite realizar una comparación más homogénea.

Figura 2. Relación ICH – PIBpc. Países OCDE



Fuente: Elaboración propia a partir de datos Banco Mundial

La figura muestra una relación positiva entre ambos indicadores. Se aprecia que la mayoría de los países de la OCDE presentan unos valores del indicador del capital humano muy altos (superiores al 0,50), reflejando alta inversión tanto en educación como en salud, en especial países como Noruega, Suiza, Irlanda o Estados Unidos, que alcanzan los 0,8 puntos o incluso superiores, siendo acompañados también de niveles de PIB per muy elevados. Por el contrario, países como Colombia, México o Turquía aparecen atrasados con ICH y PIB per cápita notablemente más bajos.

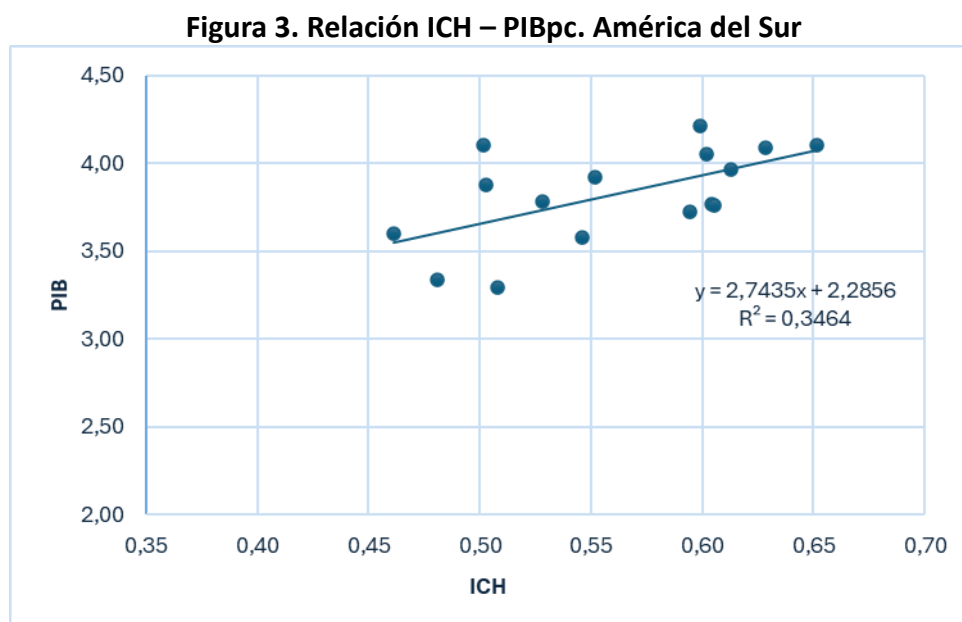
España presenta un ICH de aproximadamente 0,73 y un logaritmo del PIB per cápita cercano a 4,39, lo que le hace situarse en una posición intermedia, por encima de tanto el este de Europa y como de algunos países latinoamericanos pero no suficiente como para alcanzar los niveles de los países del norte de Europa. Aunque el capital humano de España sea elevado, no se ve reflejado en los niveles de renta per cápita, por tanto presenta menor eficiencia en la conversión del capital humano en productividad económica.

Por otro lado, la pendiente positiva la recta de regresión indica una correspondencia positiva entre capital humano y PIB per cápita. El valor del coeficiente de correlación $R^2 = 0,4136$ indica que aproximadamente el 41 % de la variabilidad del PIB per cápita entre países se explicaría por las diferencias en el ICH, señalando una correlación moderada pero significativa si tenemos en cuenta que son datos de un único año. El

resto de la variabilidad estaría explicado por otros factores estructurales como la inversión, la innovación, las instituciones o la apertura comercial.

La figura 3 representa la relación entre el Índice de Capital Humano y el PIB per cápita para una selección de países de América del Sur. Observamos que presenta al igual que la anterior gráfica una relación positiva, pero, esta vez mucho más débil, como indica tanto la dispersión de los datos como el valor del coeficiente de determinación $R^2 = 0,3464$, solo un 34,6 % de la variabilidad del PIB per cápita puede explicarse por el ICH, lo que sugiere la existencia de otros factores relevantes en la región.

Se aprecia que la mayoría de los países muestran valores del Índice del Capital Humano más bajos a los observados en la OCDE, con un promedio en torno al 0,55-0,60, al tiempo que presentan también valores del PIB más bajos. Por ejemplo, los valores más altos en niveles de capital humano los presentan Uruguay y Chile y al mismo tiempo, presentan los niveles de renta más altos, reforzando la coherencia de la tendencia positiva. En la cola con niveles muy bajos de ambos indicadores se encuentran países como Honduras o Nicaragua.



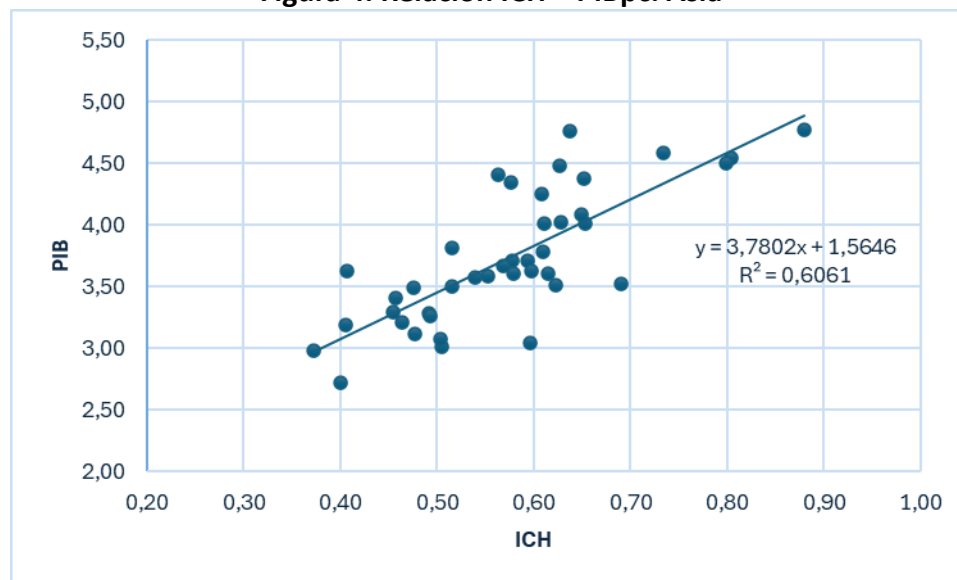
Fuente: Elaboración propia a partir de datos Banco Mundial

Cambiando de continente, la figura 4 muestra la relación entre el Índice de Capital Humano y el PIB per cápita en una selección de países asiáticos. Se observa una fuerte dispersión de los datos entre los países que forman la muestra, potencias como Japón,

Corea del sur o Singapur, destacan por tener valores muy altos en ambos indicadores, ICH superiores a 0,80 y logaritmos del PIB per cápita por encima de 4,5, mientras que otros países como Afganistán, Yemen o Laos presentan niveles notablemente más bajos, tanto en capital humano, en torno a 0,40 como en renta per cápita, por debajo de 3,00.

No obstante, aunque se dé una clara diversidad, la línea de tendencia es positiva, y el valor del coeficiente de determinación $R^2 = 0,6061$ es elevado, esto indica que existe una relación positiva y relativamente elevada entre ambas variables, con lo que el 60,6 % de la variabilidad del PIB per cápita puede explicarse por el ICH, y por tanto por el esfuerzo inversor en salud y educación, siendo Asia un claro ejemplo de transformación económica impulsada por el desarrollo del capital humano.

Figura 4. Relación ICH – PIBpc. Asia



Fuente: Elaboración propia a partir de datos Banco Mundial

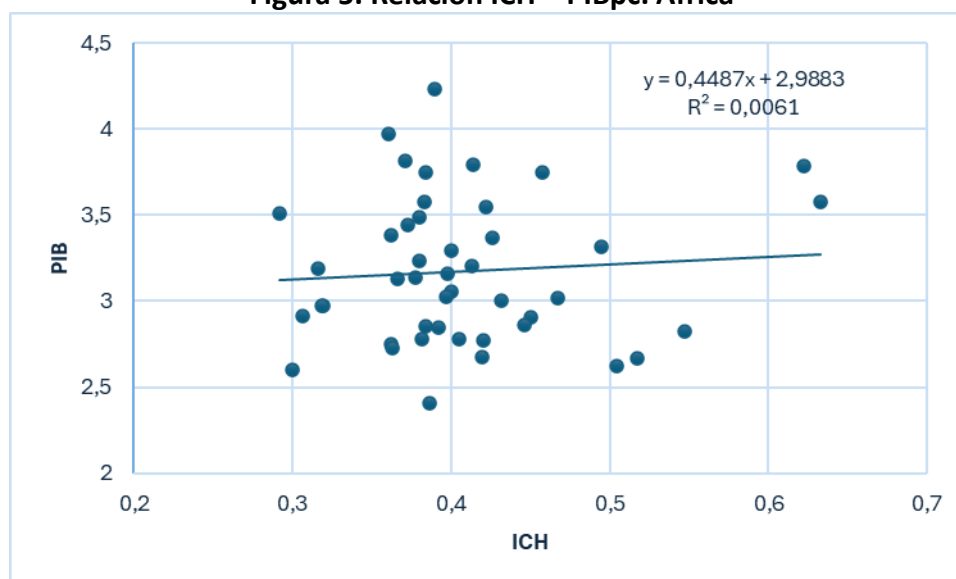
Por último, la figura 5 muestra la relación entre el Índice de Capital Humano y el PIB per cápita en una amplia muestra de países africanos. A simple vista parte de una situación muy diferente a las anteriores muestras, puesto que la pendiente de la recta de regresión es prácticamente horizontal y el coeficiente de determinación es muy bajo $R^2 = 0,0061$, lo que indica que no hay una relación significativa entre ambas variables. Es decir, el nivel de capital humano en el caso de África no parece estar asociado de forma clara con el nivel de renta per cápita. Puede ser debido a que no hay suficiente inversión en educación o salud para fomentar que esta afecte al crecimiento económico,

pues cuentan con diferentes impedimentos que no les permiten avanzar como la pobreza estructural, el desempleo, los conflictos o la falta de inversión productiva.

Los datos también muestran una gran concentración de países en torno a niveles bajos de ICH, con niveles entre 0,30 y 0,45 y logaritmos del PIB per cápita entre 2,8 y 3,6, lo cual muestra un bajo desarrollo. No obstante, podemos encontrar algunas excepciones, por ejemplo, Seychelles, Mauricio y Túnez presentan valores más altos tanto en capital humano, con valores superiores a 0,50, como en renta, con log PIB per cápita cercanos o superiores a 3,7. En cambio, Burundi, Chad y Mozambique figuran entre los más rezagados en ambas dimensiones.

A pesar de las disparidades internas, y la escasa correlación estadística, podemos apreciar que el desarrollo del capital humano en África todavía no se traduce en bienestar económico, como sucede en otras regiones analizadas previamente. Sin embargo, ello no significa que el capital humano no sea importante, sino que su efecto está limitado por factores institucionales y contextuales que anulan su efecto. Podemos concluir, que para que las mejoras en educación y salud puedan repercutir realmente en el desarrollo económico, se requiere también de un entorno favorable que facilite la inversión, la innovación, la estabilidad política y la inclusión social.

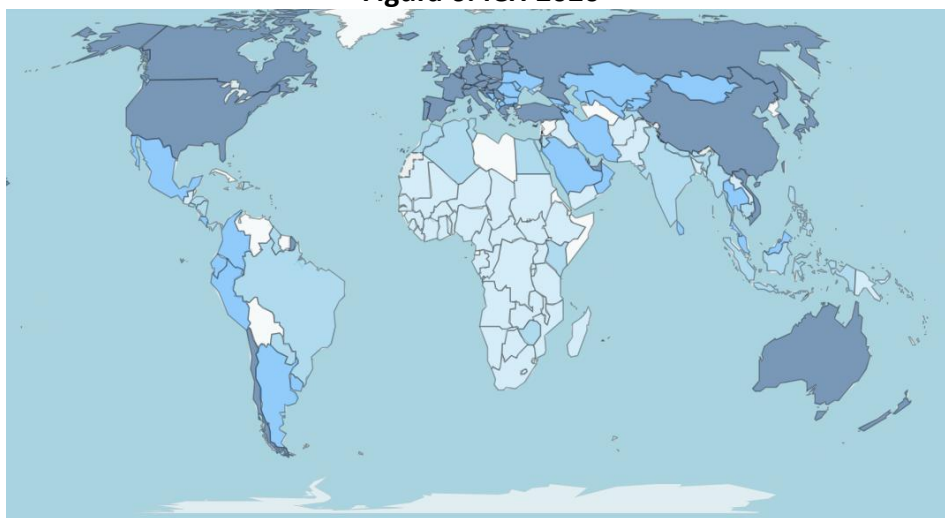
Figura 5. Relación ICH – PIBpc. África



Fuente: Elaboración propia a partir de datos Banco Mundial

A modo de conclusión, la figura 6 refleja el Índice de Capital Humano en 2020 en todo el mundo. Es un mapa donde los países aparecen representados por diferentes tonalidades de azul, donde cuanto más azul oscuro, mayor ICH presenta dicho país. Podemos apreciar que los países que forman parte de la OCDE se distinguen claramente por sus tonalidades más oscuras, pues existe una alta inversión de inversión y acumulación de capital humano, acorde con lo mencionado anteriormente. Por el contrario, gran parte del continente africano se presenta en tonos claros, lo que refleja valores bajos del ICH, confirmando la escasa inversión sostenida en salud y educación en muchas de estas economías. En el caso de América del Sur, podemos apreciar que predominan los tonos intermedios, pero con claras diferencias entre países. Esta heterogeneidad fue comentada con anterioridad al destacar la dispersión del gráfico correspondiente, donde el ICH no se traducían siempre en mejoras del desarrollo económico. Por último, Asia también presenta mucha diversidad, pues coexisten países con valores bajos, países del Sur y centro de Asia y otros con valores muy altos, como Corea del Sur o Japón, que aparecen en azul oscuro, lo cual concuerda con la dispersión observada en el análisis previo.

Figura 6. ICH 2020



Fuente: Banco Mundial

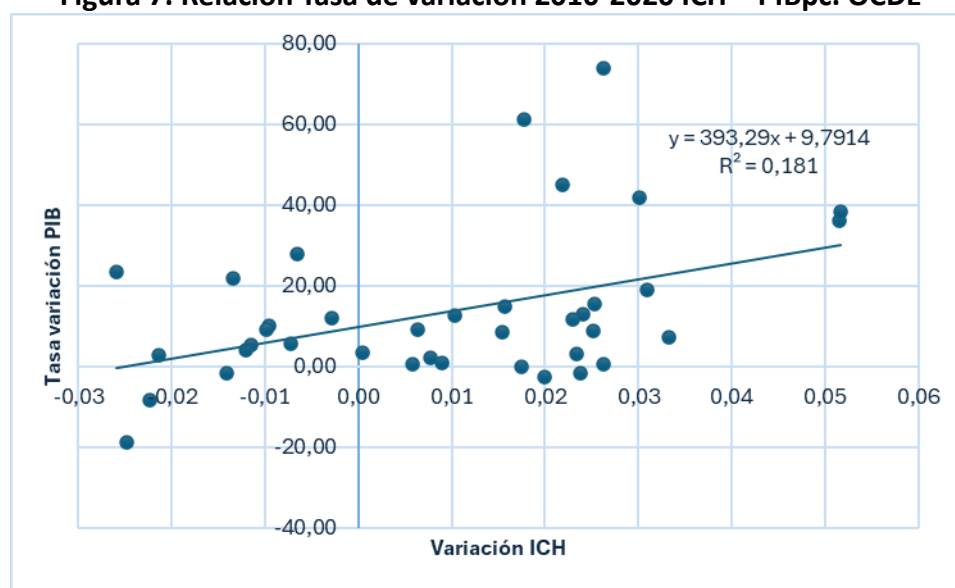
5.2 Análisis dinámico. Tasas de variación 2010-20 PIBpc - ICH

En este apartado repetiremos el análisis, pero esta vez recurriendo a las tasas de variación del PIB per cápita y del ICH con los datos de entre los años 2010 y 2020,

comenzando con los países de la OCDE (figura 7). Se observa una relación mucho más débil, esta vez la correlación no es tan clara, con una menor pendiente de la recta de la regresión y un valor del coeficiente de correlación $R^2 = 0,181$, solo un 18,1 % de la variabilidad del crecimiento económico puede explicarse por el crecimiento del capital humano, relación menos clara que la observada utilizando valores absolutos.

Al mismo tiempo, se puede observar la clara dispersión entre los puntos, lo que implica que los resultados no son homogéneos dentro de la OCDE. Por ejemplo, países como Turquía o Lituania, con tasas de crecimiento del PIB superiores al 40 %, que, sin embargo, presentan aumentos mínimos del ICH, lo que apunta a la influencia de otros factores en el crecimiento económico más allá del capital humano. En cambio, España, aunque haya mantenido prácticamente su ICH, presenta una tasa negativa de crecimiento del PIB (-2,63 %), lo que muestra una situación adversa en términos económicos (los efectos de la pandemia en el turismo en los últimos años de la muestra) que no parece estar vinculada directamente con el capital humano.

Figura 7. Relación Tasa de variación 2010-2020 ICH – PIBpc. OCDE



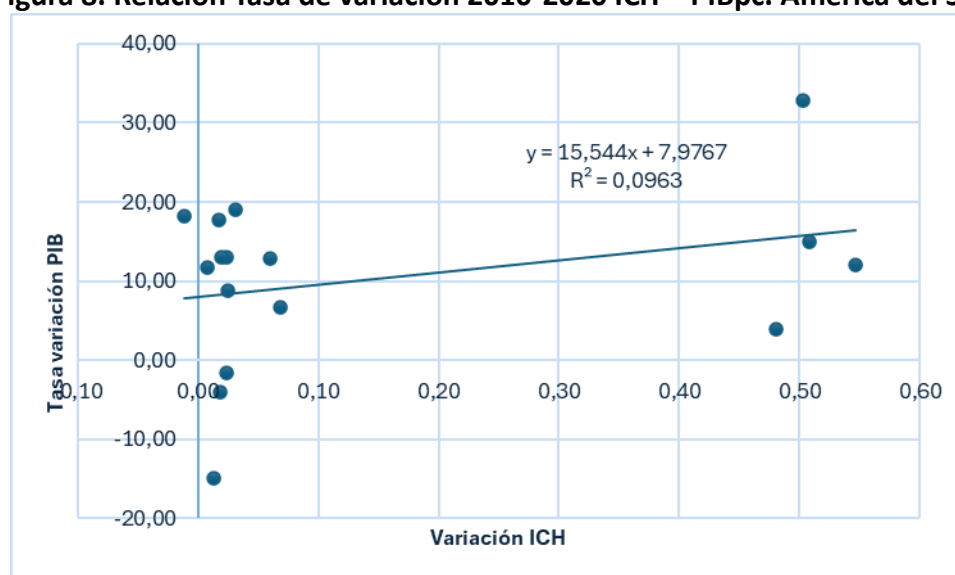
Fuente: Elaboración propia a partir de datos Banco Mundial

En la figura 8 se analiza la relación entre las tasas de variación del Índice de Capital Humano y del PIB per cápita entre 2010 y 2020 en los países de América del Sur. Es posible apreciar que la relación entre ambas variables es más débil, como muestra el coeficiente de determinación, $R^2 = 0,0963$, solo el 9,6 % de la variabilidad del crecimiento económico puede explicarse por los cambios en el ICH. La mayor parte de

los países presentan bajas tasas de variación del ICH y en muchos casos, presentan también un crecimiento del PIB limitado o incluso negativo. Por ejemplo, Argentina y México destacan con crecimientos del ICH de apenas 0,01 y -0,01 respectivamente, y tasas negativas de crecimiento económico (-14,90 % y -1,64 %). Lo mismo sucede en Brasil (-4,07 %) y El Salvador (-1,07 %), a pesar de que este último muestra un crecimiento del ICH más notable (0,55).

No obstante, se dan algunos valores atípicos con fuerte crecimiento económico que no tienen por qué estar vinculados con el capital humano, como es el caso de República Dominicana, con un aumento del ICH del 0,50 y un PIB que creció un 32,77 %, o Costa Rica y Colombia, que con aumentos moderados del ICH (0,03–0,05) registraron también crecimientos del PIB superiores al 13 %.

Figura 8. Relación Tasa de variación 2010-2020 ICH – PIBpc. América del Sur



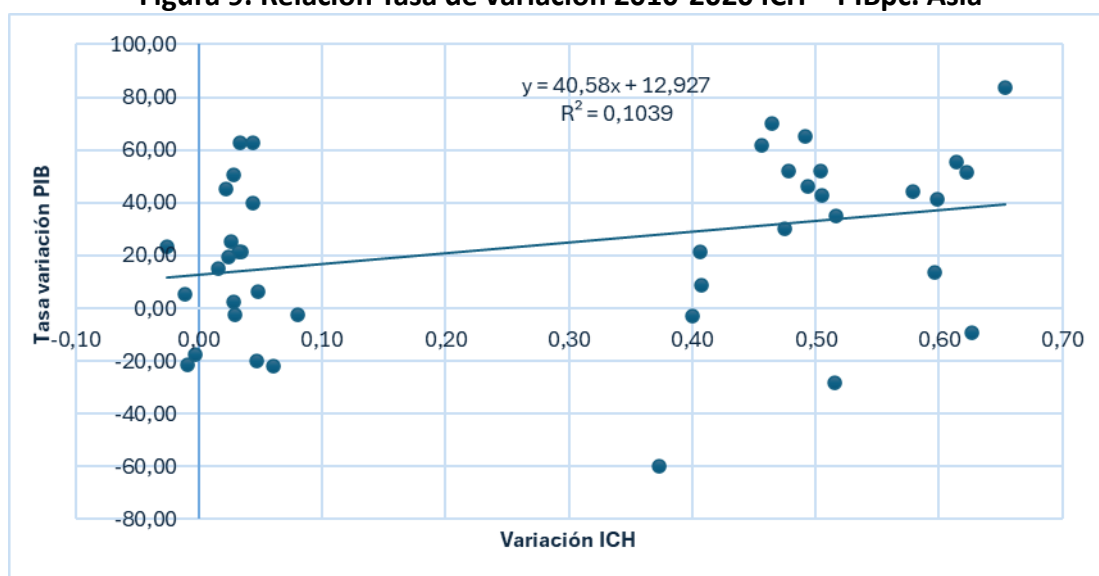
Fuente: Elaboración propia a partir de datos Banco Mundial

La figura 9 muestra el caso de Asia, donde encontramos una nube mucho más alargada y dinámica que refleja una elevada heterogeneidad entre los países. Esto se ve reflejado en una fuerte dispersión tanto en los valores del ICH como en las tasas de crecimiento del PIB per cápita. Por ejemplo, países como Uzbekistán, Timor-Leste o Bangladesh destacan por situarse en la parte superior derecha del gráfico, presentando simultáneamente tanto un elevado aumento del capital humano como un crecimiento económico muy significativo. Mientras que, en el extremo opuesto, países como Yemen o Jordania presentan tasas negativas de crecimiento del PIB pese a haber registrado

mejoras en el ICH, lo cual indica que el vínculo entre ambas variables no siempre es lineal o automático.

La pendiente de la recta de regresión es positiva, pero el coeficiente de correlación $R^2 = 0,1039$, nos muestra que la relación aunque sea positiva es débil pues solo explica alrededor del 10 % de la variabilidad en el crecimiento del PIB. Es por ello, por lo que en el contexto asiático actúan múltiples factores adicionales que condicionan los resultados económicos más allá de la inversión en capital humano, como las políticas gubernamentales, la estabilidad institucional, el acceso a mercados globales o el grado de desarrollo tecnológico.

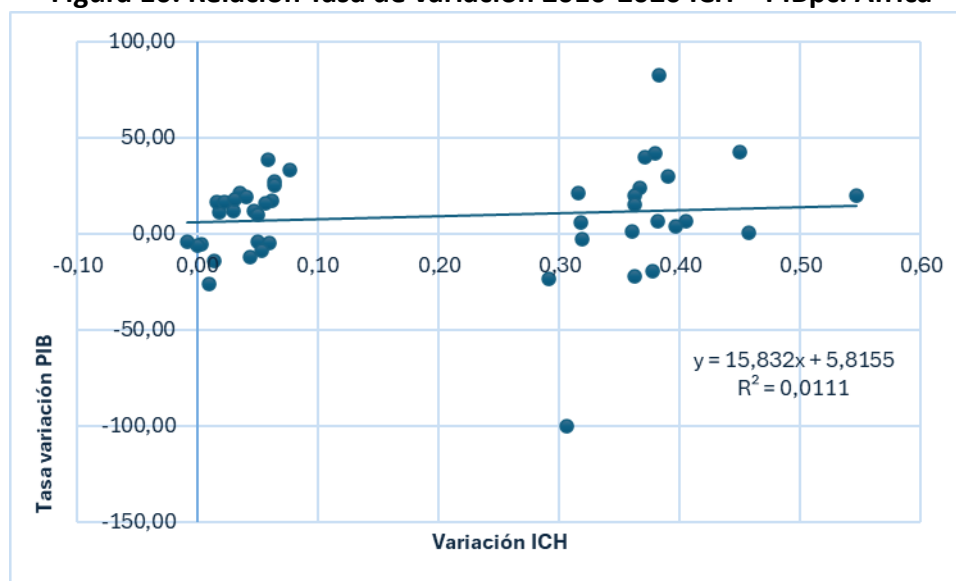
Figura 9. Relación Tasa de variación 2010-2020 ICH – PIBpc. Asia



Fuente: Elaboración propia a partir de datos Banco Mundial

Por último, la figura 10 presenta el caso de África, muy diferente a todos los anteriores. A pesar de que son muchos los países con grandes aumentos en ICH, como es el caso de Etiopía (0,38), Mozambique (0,36), Uganda (0,38) o Zambia (0,40), estos avances no se traducen necesariamente en un crecimiento económico sostenido. De hecho, la relación entre ambas variables es muy débil, como lo refleja el valor del coeficiente de determinación, $R^2 = 0,0111$, siendo el más bajo de todo el análisis comparativo. Esto indica que solo el 1,1 % de la variación en el crecimiento del PIB per cápita puede explicarse por los cambios en el ICH.

Figura 10. Relación Tasa de variación 2010-2020 ICH – PIBpc. África



Fuente: Elaboración propia a partir de datos Banco Mundial

Además, el gráfico muestra que la renta per cápita ha presentado una gran volatilidad, incluso con casos extremos de desplomes y otros de altos crecimientos. Por ejemplo, Sudán del Sur presenta una tasa de crecimiento del PIB de -100% , mientras que otros como Côte d'Ivoire ($+33,4\%$) o Ghana ($+42,6\%$) muestran incrementos significativos.

5.3 Conclusiones relación PIB pc – ICH.

Los resultados muestran que, desde una perspectiva estática, la relación entre el Índice de Capital Humano y el PIB per cápita es claramente positiva y significativa. Es por ello por lo que, en el año 2020, los países que presentan mayores niveles acumulados de capital humano, tras la inversión en salud y educación, tienen al mismo tiempo mayores niveles de bienestar económico. Podemos decir que el efecto observado es el resultado de un proceso prolongado en el tiempo, donde las políticas públicas orientadas a la formación de capital humano han dado sus frutos, traduciéndose en una fuerza laboral más productiva, mayores niveles de producción agregada y, por tanto, mayores niveles de renta per cápita. Representa la culminación de un proceso de acumulación. El capital humano no se construye de un día para otro, sino que es el resultado de decisiones políticas y esfuerzo individual mantenidos durante décadas. Por ello, no sorprende que la relación observada sea tan clara, en las economías donde las generaciones anteriores han tenido acceso a una educación de calidad y a servicios sanitarios adecuados, la

producción ha podido desarrollarse con mayor intensidad, elevando no solo el PIB, sino también el nivel de vida general de la población.

Sin embargo, desde una perspectiva dinámica, observando la evolución de ambos indicadores en el periodo 2010–2020, se aprecia que la relación entre las tasas de crecimiento del ICH y del PIB per cápita es bastante más débil. Los efectos del capital humano sobre el crecimiento económico apenas se aprecian de forma estadísticamente significativa. Esto puede explicarse porque el capital humano es una variable con efectos a largo plazo, y tarda años o incluso décadas en verse reflejado en la productividad o en el ingreso agregado. A ello hay que añadir la influencia de factores coyunturales que pueden haber distorsionado los resultados, como fue la pandemia de COVID-19, que tuvo un fuerte impacto económico a nivel global. Donde en países como, por ejemplo, España el desplome del PIB en 2020 se debió a la paralización del turismo y otras actividades clave de su economía, provocando una tasa de crecimiento negativa en este periodo, pese a que el ICH se mantuvo constante o incluso creció, pudiendo esas perturbaciones externas ocultar el efecto positivo del capital humano sobre la renta, ya que el crecimiento económico está condicionado por variables como las políticas fiscal y monetaria, la estabilidad financiera, las tensiones geopolíticas o la estructura sectorial de la economía.

6. CONCLUSIONES

Tras analizar de forma detallada la relación teórica y empírica entre el capital humano y el crecimiento económico, el presente trabajo nos permite extraer varias conclusiones útiles a este respecto, tanto para el ámbito académico como para la implantación de políticas públicas.

A partir del análisis teórico podemos extraer que la inclusión del capital humano como otro factor productivo acumulable, como propone el modelo de Mankiw, Romer y Weil (1992), tiene mucha más capacidad explicativa que el modelo neoclásico original de Solow, más particularmente en lo que refiere a las diferencias en los ingresos entre países. Gracias a esta incorporación se supera la principal limitación del modelo de Solow, permitiendo así entender por qué algunas economías crecen de forma sostenida mientras otras permanecen estancadas.

Por otra parte, tras la revisión empírica confirmamos la correlación positiva y significativa entre los niveles de capital humano y el crecimiento del PIB per cápita. Tanto los trabajos revisados, así como el análisis propio a partir de los datos del Banco Mundial, respaldan el que los países que presentan mayores niveles de inversión en educación y en salud tienden a presentar tasas de crecimiento económico más elevadas y sostenidas en el tiempo. No obstante, el impacto del capital humano varía en función del nivel de desarrollo, la calidad de las instituciones y las políticas públicas implementadas. Es por eso por lo que no es suficiente la simple acumulación de años de escolarización, sino han de centrarse en la calidad, pertinencia y aplicación del conocimiento adquirido lo que verdaderamente marca la diferencia.

Destacar también la importancia de realizar un análisis donde no solo se tienen en cuenta los valores absolutos sino también sus tasas de variación, permitiendo observar con mayor claridad el dinamismo del proceso de acumulación de capital humano en relación con el crecimiento económico, y siendo posible destacar los casos donde a pesar de su bajo nivel inicial de capital humano, se van han dado mejoras significativas que permiten anticipar un posible “catch-up” o convergencia con economías más avanzadas.

Al mismo tiempo, del análisis propio extraemos que, aunque exista una tendencia general positiva para todas las regiones, no siempre es inmediata ni simétrica. En algunos países el crecimiento del capital humano precede al del PIB y, sin embargo, en otros parece acompañarlo de forma paralela, o incluso en ciertas regiones no se traduce en crecimiento y esto puede ser a consecuencia de reflejar problemas estructurales, institucionales o incluso migración de talento. Por esta razón, son esenciales las políticas públicas integrales que generen entornos económicos, sociales e institucionales donde dicho capital humano pueda desplegar su potencial.

Podemos concluir que el capital humano no es simplemente un factor más en la función de producción, sino que se trata un elemento estratégico cuya acumulación, en el caso de que se realice de forma efectiva y sostenida, puede transformar radicalmente el progreso económico de un país. Sin embargo, para su desarrollo se requiere inversión continua, planificación a largo plazo y, sobre todo, una visión que entienda la educación,

la salud y la innovación como pilares del crecimiento sostenible. Podemos afirmar que los países que aspiran a un crecimiento económico robusto y duradero deben apostar por el capital humano, dicha inversión será lenta en su maduración, pero será una de las más seguras, inclusivas y transformadoras que puede realizar una sociedad

Bibliografía:

Acevedo Muriel, A. F. (2018). La teoría del capital humano, revalorización de la educación: análisis, evolución y críticas de sus postulados. *Revista Reflexiones y Saberes*, (8), 58–72. <http://34.231.144.216/index.php/RevistaRyS/article/view/971>

Arrow, K. J. (1973). Higher education as a filter. *Journal of Public Economics*, 2(3), 193–216. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(73\)90013-3](https://doi.org/10.1016/0047-2727(73)90013-3)

Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>

Barro, R. J. (1993). Education and economic growth. *Annals of Economics and Finance*, 1(2), 277–304.

Barro, R. J. (1994). Democracy and growth. *National Bureau of Economic Research Working Paper No. 4909*. <https://doi.org/10.3386/w4909>

Barro, R. J., & Lee, J. W. (1993). International comparisons of educational attainment. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 363–394. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90023-9](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90023-9)

Barro, R. J., & Lee, J. W. (1994). Sources of economic growth. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 40, 1–46.

Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. Chicago: University of Chicago Press.

Becker, G. S. (1983). *El capital humano*. Madrid: Alianza Editorial.

Becker, G. S., Murphy, K. M., & Tamura, R. F. (1990). Human capital, fertility, and economic growth. *Journal of Political Economy*, 98(5), 12–37.

- Benhabib, J., & Spiegel, M. M. (1994). The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34(2), 143–173. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(94\)90047-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(94)90047-7)
- Blanchet, D. (1988). Education et croissance: Une revue de la littérature économique. *Economie et Prévision*, 88(1), 3–17.
- Blaug, M. (1976). The empirical status of human capital theory: A slightly jaundiced survey. *Journal of Economic Literature*, 14(3), 827–855.
- Bloom, D. E., & Mahal, A. S. (1995). Does the AIDS epidemic threaten economic growth? *Journal of Econometrics*, 77(1), 105–124. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(95\)01732-X](https://doi.org/10.1016/0304-4076(95)01732-X)
- Briceño Mosquera, A. (2011). La educación y su efecto en la formación de capital humano y en el desarrollo económico de los países. *Apuntes del CENES*, 30(51), 45–59.
- Carnoy, M. (1974). *Education as cultural imperialism*. New York: David McKay.
- Cashin, P. (1995). Government spending, taxes, and economic growth. *IMF Staff Papers*, 42(2), 237–269. <https://doi.org/10.2307/3867542>
- De la Rica, S., & Iza, A. (1999). El capital humano. En J. F. Jimeno (Ed.), *La economía laboral en España* (pp. 255–278). Madrid: Fundación Argentaria–Visor.
- Destinobles, G. A. (2006). *El capital humano en las teorías del crecimiento económico*. Málaga: eumed.net.
- Dumont, J.-C. (1999). Capital humano y crecimiento económico: una revisión de la evidencia empírica. *Revista de Economía Aplicada*, 7(21), 5–36.
- Easterly, W., & Levine, R. (1997). Africa's growth tragedy: Policies and ethnic divisions. *Quarterly Journal of Economics*, 112(4), 1203–1250. <https://doi.org/10.1162/003355300555466>
- García Lozano, A., Gutiérrez Martínez, M. M., & Vázquez Barquero, A. (2004). *El capital humano y el desarrollo económico*. Madrid: Editorial Pirámide.

García Lozano, M., Gómez García, I., & Solana Ibáñez, J. (2004). *La medición del capital humano*. Fundación Alternativas. <https://fundacionalternativas.org/publicaciones/la-medicion-del-capital-humano/>

Herrera, S. (2010). La importancia de la educación en el desarrollo: la teoría del capital humano y el perfil edad-ingresos por nivel educativo en Viedma y Carmen de Patagones, Argentina. *Revista Pilquen*, (13). https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-31232010000200007

Hicks, N. (1979). Growth vs. basic needs: Is there a trade-off? *World Development*, 7(11–12), 989–1005. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(79\)90085-7](https://doi.org/10.1016/0305-750X(79)90085-7)

Islam, N. (1995). Growth empirics: A panel data approach. *Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 1127–1170. <https://doi.org/10.2307/2946651>

Jorgenson, D. W., & Fraumeni, B. M. (1989). The accumulation of human and nonhuman capital, 1948–1984. In R. E. Lipsey & H. S. Tice (Eds.), *The measurement of saving, investment, and wealth* (pp. 227–282). Chicago: University of Chicago Press.

Kauffmann, C. (2002). Human capital and development: The role of the knowledge economy. *OECD Development Centre Working Papers No. 179*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/675702135530>

Knight, M., Loayza, N., & Villanueva, D. (1992). Testing the neoclassical theory of economic growth: A panel data approach. *IMF Staff Papers*, 39(3), 512–541. <https://doi.org/10.2307/3867183>

Kraay, A. (2018). Methodology for a World Bank Human Capital Index. World Bank Group. <https://documents.worldbank.org/curated/en/300071537907028892/Methodology-for-a-World-Bank-Human-Capital-Index>

Kyriacou, G. A. (1991). Level and growth effects of human capital: A cross-country study of the convergence hypothesis. *Economic Research Reports No. 91-26*, C.V. Starr Center for Applied Economics, New York University.

- Landau, D. (1986). Government and economic growth in the less developed countries: An empirical study for 1960–1980. *Economic Development and Cultural Change*, 35(1), 35–75. <https://doi.org/10.1086/451572>
- Lau, L. J., Jamison, D. T., & Louat, F. F. (1993). Education and productivity in developing countries: An aggregate production function approach. *World Bank Policy Research Working Paper No. 612*. The World Bank.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Martínez, M. (1997). *Educación y desarrollo económico: un análisis crítico de la teoría del capital humano*. Barcelona: Pomares-Corredor.
- McConnell, C. R., Brue, S. L., & Macpherson, D. A. (2007). *Economía laboral* (Cap. 4: La calidad en el trabajo: Inversión en capital humano, pp. 80–119). McGraw-Hill.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings*. New York: National Bureau of Economic Research.
- Nonneman, W., & Vanhoudt, P. (1996). A further augmentation of the Solow model and the empirics of economic growth for OECD countries. *Quarterly Journal of Economics*, 111(3), 943–953. <https://doi.org/10.2307/2946665>
- Odriozola Guitart, S. (2008). Análisis crítico de la teoría del capital humano: Apuntes para una concepción alternativa para la construcción del socialismo. *Economía y Desarrollo*, 143(1), 237–268.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2007). *Human capital: How what you know shapes your life*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264029095-en>
- Razin, A. (1976). The role of human capital in growth: Alternative approaches. *Journal of Political Economy*, 84(2, Part 2), S45–S61.
- Rivera-Batiz, L. A., & Romer, P. M. (1991). Economic integration and endogenous growth. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 531–555. <https://doi.org/10.2307/2937946>

- Romer, P. M. (1989). Human capital and growth: Theory and evidence. *NBER Working Paper No. 3173*. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w3173>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Savvides, A. (1995). Economic growth in Africa. *World Development*, 23(3), 449–458. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)00136-R](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)00136-R)
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17.
- Selva Sevilla, C. (2004). *El capital humano y su contribución al crecimiento económico: Un análisis para Castilla-La Mancha*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- World Bank. (2024). Human Capital Index (HCI) [Data set]. <https://databank.worldbank.org/source/human-capital-index>