

EDUCATION AND ECONOMIC GROWTH IN ECUADOR: EMPIRICAL EVIDENCE FROM A HUMAN CAPITAL PERSPECTIVELenny Beatriz Capa-Benítez¹E-mail: lcapa@utmachala.edu.ecORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2841-5219>Elida María Rivero-Rodríguez¹E-mail: erivero@utmachala.edu.ecORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8537-7832>¹ Universidad Técnica de Machala. Ecuador.**Cita sugerida (APA, séptima edición)**Capa-Benítez, L. B., & Rivero-Rodríguez, E. M. (2026). Educación y crecimiento económico en el Ecuador: Evidencia empírica desde el enfoque del capital humano. *Revista UGC*, 4(3), 76-84.**Fecha de presentación:** 11/04/2026**Fecha de aceptación:** 21/05/2026**Fecha de publicación:** 01/07/2026**RESUMEN**

En la literatura económica contemporánea, la acumulación de capital humano se considera uno de los principales determinantes del crecimiento económico. El presente estudio evalúa la relación entre el capital humano y el crecimiento económico en Ecuador durante el período 2000-2020, utilizando como indicadores el índice de capital humano y el índice de educación para determinar cuál explica de mejor manera dicha relación. El análisis empírico incorpora técnicas de correlación, estimaciones econométricas y métodos de cointegración para examinar las relaciones de largo plazo entre las variables. Los resultados muestran que el índice de capital humano presenta una relación positiva y estadísticamente significativa con el crecimiento económico, constituyéndose en el indicador más adecuado para explicar su comportamiento. Asimismo, se evidencia un efecto favorable de la tecnología sobre el desempeño económico. En consecuencia, los hallazgos sugieren que el fortalecimiento de la educación, el desarrollo del capital humano y la incorporación de avances tecnológicos representan factores estratégicos para promover un crecimiento económico sostenible y basado en el conocimiento en Ecuador.

Palabras clave:

Capital humano, índice de educación, crecimiento económico, cointegración.

ABSTRACT

In contemporary economic literature, the accumulation of human capital is considered one of the main determinants of economic growth. This study examines the relationship between human capital and economic growth in Ecuador during the period 2000–2020, using the Human Capital Index and the Education Index as indicators to determine which better explains this relationship. The empirical analysis employs correlation techniques, econometric estimations, and cointegration methods to assess long-run relationships among the variables. The results indicate that the Human Capital Index exhibits a positive and statistically significant relationship with economic growth, making it the most suitable indicator for explaining economic performance. Additionally, a favorable effect of technological development on economic growth is identified. Consequently, the findings suggest that strengthening education, enhancing human capital, and promoting technological advancement are strategic factors for fostering sustainable, knowledge-based economic growth in Ecuador.

Keywords:

Human capital, education index, economic growth, cointegration.

INTRODUCCIÓN

La importancia del capital humano como motor del crecimiento ha sido reconocida por muchos estudios teóricos y empíricos (Škare & Lacmanović, 2015). La relevancia del capital humano para el crecimiento económico ha sido reconocida hace mucho tiempo por los economistas, entre los que destaca Adam Smith, quién enfatizó en la importancia de la educación y las habilidades adquiridas por los miembros de la sociedad como pieza crucial para el progreso económico.

Diversos estudios popularizaron el concepto de capital humano (Grossman, 1972; Schultz, 1961) y destacan que éste, al igual que el capital físico puede mejorarse mediante la educación, salud y formación, que en definitiva aumentan la producción y contribuyen al crecimiento económico. De esta manera, la educación desempeña un rol preponderante al afectar la eficacia del trabajo y el nivel de progreso técnico, lo cual a su vez afecta al crecimiento económico de un país. En esa misma línea, Cerquera et al. (2022) sostiene que la educación es el instrumento que permite romper con el círculo vicioso de la pobreza, debido a que permite a las sociedades alcanzar mayores ingresos capaces de mejorar la calidad de vida. Para Guarnizo (2019) la educación genera beneficios considerables y sistemáticos en materia de ingresos y hace frente al aumento de la desigualdad.

La literatura económica destaca el papel decisivo del capital humano en el crecimiento económico, debido al impacto positivo que tiene en el crecimiento de las economías. Bajo esa premisa, Škare & Lacmanović (2015) sostiene que actualmente existe un creciente interés por investigar el papel crucial del capital humano en la dirección del crecimiento económico.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la relación entre el capital humano y el crecimiento económico para el caso de Ecuador, durante el periodo 2000-2020. Se utilizan dos indicadores de capital humano recabados de la PWT 10.0 y el PNUD para mediante la aplicación de correlación de variables, Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), la prueba de raíz unitaria, cointegración de Johansen (1988), Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (DOLS por sus siglas en inglés), Mínimos Cuadrados Ordinarios Completamente Modificados (FMOLS por sus siglas en inglés) FMOLS y una Regresión Canónica Cointegradora (CCR por sus siglas en inglés) establecer cuál de las dos medidas de capital humano explica mejor la relación de esta variable respecto del crecimiento económico ecuatoriano.

Este trabajo contribuye a la literatura sobre el papel del capital humano en el crecimiento económico y aporta a la discusión empírica debido a que plantea como propósito, determinar cuál de las dos medidas de capital humano explica mejor la relación con el crecimiento económico para el caso de Ecuador. La presente investigación está

estructurada en cuatro secciones adicionales a la introducción. La segunda sección comprende la teoría y literatura. La tercera sección describe la metodología. La cuarta sección presenta el análisis empírico y resultados, en tanto que, en la quinta sección se exponen las conclusiones del trabajo.

El capital humano ha sido reconocido mundialmente como uno de los principales factores responsables de la riqueza de las naciones. Sin embargo, el concepto de capital humano es introducido por primera vez por Smith (1776) quien en su cuarta definición señaló que la adquisición de talentos durante la educación, el estudio o el aprendizaje, cuesta un gasto real, que es el capital en una persona, esos talentos son parte de su fortuna y también de la sociedad.

En ese mismo orden de ideas, Goldin (2016) manifiesta que el capital humano representa las aptitudes que posee la mano de obra y es considerado como un recurso o un activo, el mismo que necesita inversiones como educación, formación, salud, entre otras, dado que estas inversiones permiten aumentar la productividad del individuo. Del mismo modo, para Alvarado & Ortiz (2018) el capital humano representa la suma de conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos por un individuo a lo largo de la vida, lo cual repercute a la eficacia productiva.

Por lo tanto, el capital humano es uno de los componentes más significativos que inciden el crecimiento y desarrollo de una economía. Estas aseveraciones se sustentan en que la importancia teórica y empírica del capital humano para el crecimiento económico está ahora ampliamente aceptada.

En economía, durante los últimos años los estudios empíricos que relacionan el capital humano con el crecimiento económico se han convertido en un tema relevante y han adquirido un papel significativo en la formulación y aplicación de políticas de desarrollo (Garza-Rodríguez et al., 2020). Para Widarni & Bawono (2021) el capital humano es un factor muy importante para determinar la productividad de una economía, debido a que es considerado una dimensión cualitativa de los recursos humanos, por ende, dimensiones tales como, la experiencia y las habilidades que posee una persona afectan a su capacidad productiva.

Existe una amplia literatura que destaca la relación entre el capital humano y el crecimiento económico. Keji (2021) examina el nexo entre estas dos variables en Nigeria, durante el periodo 1981 y 2017. Utilizando técnicas de cointegración y un modelo de corrección de error vectorial determina un efecto positivo del capital humano sobre el crecimiento económico, y propone aumentar las asignaciones presupuestarias al sector de la educación y la sanidad para impulsar las capacidades del capital humano necesarias para impulsar la economía basada en el conocimiento.

De igual manera, Ngepah et al. (2021) investigaron el efecto del capital humano en el crecimiento económico en las municipalidades de Sudáfrica para el periodo 1993 a 2016. El estudio utiliza la prueba de causalidad de panel y el Método Generalizado de Momentos (GMM). Los resultados dejan evidencia de una causalidad bidireccional entre las variables estudiadas. Además, sostienen que el capital humano tiene un impacto positivo y significativo en el crecimiento económico.

Con la finalidad de examinar la relación entre el capital humano y el crecimiento económico en Irán de 1991 a 2012, Mokhtarian et al. (2017) utilizan un modelo de corrección de errores un modelo Autoregresivo de Rezagos Distribuidos (ARDL). Los resultados muestran tanto a corto como largo plazo, que el capital humano tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el crecimiento de la economía.

Así mismo, Afandi et al. (2018); y Widarni & Bawono (2021) estudian la relación entre el capital humano y el crecimiento económico para el caso Indonesia, el primero de éstos desde 1984 a 2019 mientras que el segundo estudio desde 1985 a 2014, mediante técnicas de cointegración, Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y un modelo ARDL sugieren que el capital humano es el principal motor del crecimiento económico, por lo tanto, para cumplir con esta finalidad manifiestan que el desarrollo educativo basado en una infraestructura educativa de alta calidad y un plan de estudios centrado en la mejora de las capacidades cognitivas es la clave del éxito en el aumento del capital humano.

Garza-Rodríguez et al. (2020) también estudiaron el impacto del capital humano en el crecimiento económico de México desde 1971 a 2010, mediante un modelo de MCO evidenciaron que el capital humano tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el crecimiento de la economía. Así mismo, los hallazgos de la prueba de causalidad de Granger (1969) señala que existe una causalidad bidireccional entre ambas variables.

Para el caso de la economía ecuatoriana, la relación entre el capital humano y el crecimiento económico ha sido estudiada por Acaro et al. (2017) en el periodo 1960 a 2015, mediante la aplicación de un modelo econométrico establecen que, para Ecuador, el capital humano tiene incidencia positiva y estadísticamente significativa en el crecimiento económico, por lo tanto, sugieren que se debería mejorar el capital humano mediante la educación dado que de esta forma se puede mejorar la cantidad y calidad del grado de formación de las personas involucradas en el proceso productivo.

Mora et al. (2017) también estudiaron la relación entre el capital humano y el crecimiento del producto de Ecuador, durante el periodo 1982 a 2015. Mediante técnicas de cointegración determinan que existe una relación estable de largo plazo y de corto plazo entre ambas variables,

además la prueba de causalidad de Granger (1969) señalan que existe una relación unidireccional desde el capital humano al crecimiento del producto. Por ende, sugieren aumentar la inversión en educación para estabilizar el crecimiento económico.

Así mismo, Pérez (2019) analiza la incidencia del capital humano en el crecimiento económico del Ecuador en el periodo 2007 a 2017. A partir de la aplicación de un modelo econométrico de regresión lineal múltiple de MCO, determina que el capital humano incide de manera positiva y estadísticamente significativa en el crecimiento económico, de tal forma que, el incremento de un punto porcentual del capital humano conlleva a un crecimiento económico de 1,72% aproximadamente.

De igual forma, Padilla (2020) estudió la relación entre el capital humano (educación) y el crecimiento económico del Ecuador, desde 1990 hasta 2017. Mediante un modelo econométrico de regresión lineal múltiple por el método MCO determina que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la educación y el crecimiento económico. Sin embargo, al incorporar otras variables en el modelo esta relación se vuelve negativa y no significativa.

Los estudios revisados anteriormente utilizan la variable capital humano obtenida del World Development Indicators (WDI), elaborado por el Banco Mundial (BM) y la PWT 10.0 así mismo se utiliza el índice de educación del PNUD como variable proxy del capital humano. Cabe indicar que para el caso de Ecuador la variable capital humano del WDI no cuenta con datos suficientes. Por lo tanto, solamente es viable utilizar los datos del capital humano obtenidos de la PWT 10.0 y PNUD. Cerquera et al. (2022) estudian cuál de estos indicadores es el que mejor explica el crecimiento económico en ocho países suramericanos desde 2003 a 2018, logrando determinar que el índice de educación calculado por el PNUD mide de mejor manera la relación entre la educación y el crecimiento económico. El presente estudio aporta a la discusión empírica debido a que plantea como propósito, determinar cuál de las dos medidas de capital humano explica mejor la relación con el crecimiento económico para el caso de Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es de tipo correlacional dado que se evaluó la relación entre las variables objeto de estudio. Para esto, se utilizó un enfoque cuantitativo-deductivo, debido a que mediante la obtención de datos históricos se desarrolló mediciones y análisis estadísticos que permitieron determinar el comportamiento de estos y obtener conclusiones lógicas.

Teóricamente dentro de los determinantes del crecimiento económico se ha destacado la importancia del capital humano (Solow, 1956). De esta manera, los modelos de

crecimiento endógeno como el modelo de crecimiento de Solow exhiben al capital humano como un factor determinante del crecimiento económico (Ngepah et al., 2021). Para estimar el impacto del capital humano en el crecimiento económico el presente estudio utilizó la función de producción Cobb-Douglas. Según la función de producción agregada neoclásica de Solow, la producción total (Y) está en función del stock de capital físico (K) y la mano de obra (L), de la siguiente manera:

$$Y= F (K, L) \text{ (F1)}$$

Para economistas neoclásicos como Mankiw et al. (1992) esta función presenta flexibilidad para permitir la inclusión de diferentes variables económicas como la tecnología (A) y el capital humano (H) como se muestra en la siguiente ecuación:

$$Y= AK^{\alpha}HL^{\beta} \text{ (F2)}$$

Dónde, Y es la producción total, K es el stock físico de capital, H es el capital humano, L es la mano de obra, A es la tecnología (tasa de productividad de los factores), α es la elasticidad del capital en relación con la producción Y, en tanto que β es la elasticidad de la mano de obra con respecto a la producción Y.

Los datos de las variables fueron obtenidos de la PWT 10.0, PNUD, Banco Central del Ecuador (BCE) y BM como se muestra en la tabla 1, durante el periodo 2000 a 2020 con periodicidad anual. Cabe mencionar que principalmente de la PWT 10.0 se obtuvieron los fundamentos de la variable, capital humano, en tanto que, los datos del Índice de educación se recabaron de los informes del PNUD, dado que el propósito del presente estudio es establecer la relación existente entre el crecimiento económico y el capital humano, medido a través de dos indicadores ampliamente utilizados, para determinar mediante estimaciones cuál de estos dos indicadores explica mejor el crecimiento económico en el contexto de la economía ecuatoriana. La relación funcional del modelo se expresa de la siguiente manera:

$$PIBpc= F (CH, PTF, FBKF \text{ y } Laboral) \text{ (F3)}$$

$$PIBpc= F (Educación, PTF, FBKF \text{ y } Laboral) \text{ (F4)}$$

Dónde, PIBpc corresponde al crecimiento económico medido por el PIB per cápita del Ecuador a precios constantes 2007, CH es el capital humano de la PWT 10.0, Educación es el Índice de educación obtenido del PNUD, PTF corresponde a la productividad total de los factores como variable proxy de la tecnología, FBKF corresponde a la formación bruta de capital fijo y Laboral es la tasa de participación en la fuerza laboral. Para estimar la relación entre las variables estudiadas se aplicó una correlación de variables, así mismo, se utilizó el método de MCO y para estimar el efecto a largo plazo entre las variables seleccionadas se emplearon los métodos de DOLS, FMOLS y una CCR para validar los resultados de DOLS y FMOLS.

Las variables estudiadas se expresaron en forma logarítmica, dado que, de esta manera, según Sarel (1996) se asegura estandarización. De esta manera, los coeficientes estimados de las variables expresadas en logaritmo se interpretaron como elasticidades. Con las variables expresadas en logaritmo se obtuvieron las siguientes ecuaciones generales:

$$\ln PIBpc_{it}= \alpha + \beta_1 \ln CH_{it} + \beta_2 \ln PTF_{it} + \beta_3 \ln FBKF_{it} + \beta_4 \ln Laboral_{it} + \varepsilon \text{ (F5)}$$

$$\ln PIBpc_{it}= \alpha + \beta_1 \ln Educación_{it} + \beta_2 \ln PTF_{it} + \beta_3 \ln FBKF_{it} + \beta_4 \ln Laboral_{it} + \varepsilon \text{ (F6)}$$

En la fórmula5 y 6 se muestran los logaritmos de todas las variables. Donde, i se refiere a la sección transversal, t es el tiempo, α se refiere al término constante, $\ln PIBpc$ es el valor logarítmico del producto interno bruto per cápita, $\ln CH$ es el valor logarítmico del capital humano, $\ln Educación$ es el valor logarítmico del índice de educación, $\ln PTF$ es el valor logarítmico de la productividad total de los factores, $\ln FBKF$ es el valor logarítmico de la formación bruta de capital fijo, $\ln Laboral$ es valor logarítmico de la tasa de participación en la fuerza laboral y ε se refiere al término de error o residual.

Tabla 1. Descripción de variables.

Variables	Abreviatura	Fuente
PIB real per cápita 2007	PIBpc	BCE
Índice de capital humano	CH	PWT 10.0
Índice de educación	Educación	PNUD
Productividad total de los factores	PTF	PWT 10.0
Formación Bruta de Capital Fijo	FBKF	BCE
Tasa de participación en la fuerza laboral	Laboral	BM

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se incluye el análisis de las variables logarítmicas PIBpc, así como de las determinantes CH y Educación estudiadas de forma individual en diferentes modelos y junto a las condicionantes PTF, FBKF y Laboral en la economía ecuatoriana para el periodo 2000-2020. La figura 1 presenta la correlación de las variables seleccionadas con respecto del PIBpc. A priori, existe una correlación positiva entre las variables CH, PTF, FBKF y el PIBpc. De igual manera, se observa una correlación negativa entre la variable Educación y Laboral, respecto del PIBpc. Estos hallazgos evidencian que la variable CH tiene el efecto esperado sobre el crecimiento económico, mientras que la condicionante Educación no tiene el efecto esperado acorde a la literatura económica.

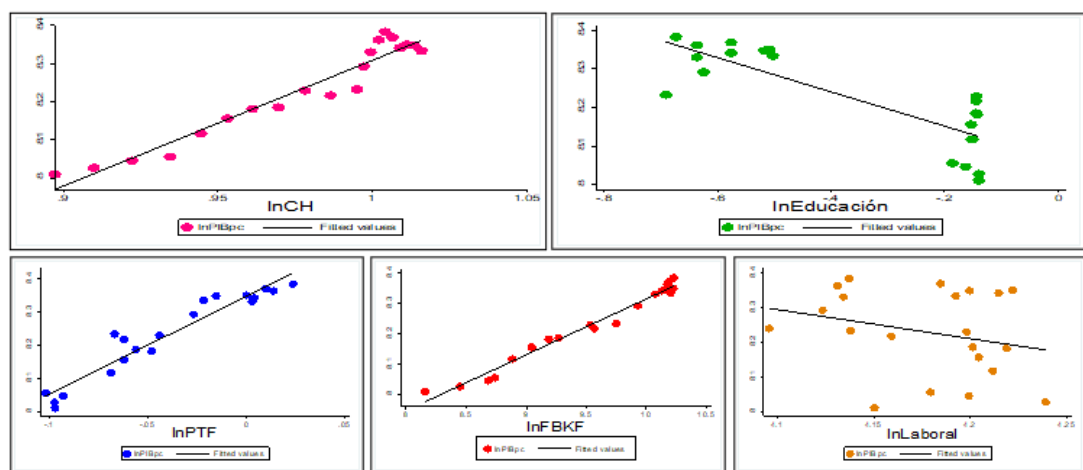


Figura 1. Correlación de las variables independientes con respecto al PIBpc.

Como se mencionó en el apartado anterior seguidamente se aplicó un modelo de MCO, estos hallazgos se exponen en la tabla 2 y sugieren que las variables CH y Educación presentan el efecto esperado sobre el PIBpc, sin embargo, en el caso de la determinante Educación a un nivel de significancia del 1% dicha incidencia no es estadísticamente significativa. La carencia de significancia estadística de esta variable concuerda con los resultados encontrados por Padilla (2020), quién en su estudio empleó la variable Educación del PNUD. La condicionante CH presenta significancia estadística, y determina que el incremento de un punto porcentual del CH ocasiona que el PIBpc aumente en 1,2462%.

Cabe mencionar que en ambos modelos la determinante PTF presenta el signo esperado y es estadísticamente significativa. La variable FBKF presenta el efecto esperado, sin embargo, solamente tiene significancia estadística en el segundo modelo. Contrariamente la condicionante Laboral tiene un efecto adverso sobre el PIBpc y no es estadísticamente significativa en la explicación de esta variable. La validación de supuestos de MCO muestra que el modelo que incluye la variable CH no presenta problemas de homocedasticidad, heterocedasticidad y autocorrelación. Mientras que, la regresión que incluye la variable Educación presenta problemas de heterocedasticidad. Estos problemas pueden producir sesgos y estimadores ineficientes, y en consecuencia una regresión espuria.

Tabla 2. Análisis de regresión múltiple por MCO.

Variables	CH	Educación
	Coefficientes	Coefficientes
Δ CH	1,2462*** (0,4063)	-
Δ Educación	-	0,0273 (0,0191)
Δ PTF	1,3062*** (0,1376)	1,0552*** (0,1261)
Δ FBKF	0,0429 (0,0278)	0,1317*** (0,0086)
Δ Laboral	-0,0630 (0,0530)	-0,0734 (0,0727)
Constante	6,9195*** (0,2412)	7,3332*** (0,3082)
Número de Observaciones	20	20
R-cuadrado	0,9972	0,9960
R-cuadrado ajustado	0,9935	0,9950
Estadístico F	F(4, 15) = 1354,60	F(4, 15) = 945,43

Prob > F	0,0000	0,0000
Homocedasticidad (White)	Portmanteau (Q) statistic = 10,126 Prob > chi2(8) = 0,2563	Portmanteau (Q) statistic = 10,981 Prob > chi2(8) = 0,2027
Heterocedasticidad (Breusch-Pagan)	P-value = 0,7269	P-value = 0,0432
Autocorrelación (Breusch-Godfrey)	Prob > chi2= 0,7405	Prob > chi2= 0,3193

Seguidamente se efectuó la prueba DFA para determinar el orden de integración de las variables estudiadas. La tabla 3 muestra que a un nivel de significancia del 1% las determinantes HC y FBKF son estacionarias en niveles. Así mismo, las condicionantes Índice de educación y Laboral son estacionarias en primeras diferencias. Sin embargo, los hallazgos demuestran que todas las variables estudiadas están integradas y coinciden en un proceso de orden dos o I (2).

Tabla 3. Test Dickey-Fuller Aumentado (DFA).

Variables	Niveles	Primera diferencia	Segunda diferencia	Valor Crítico (1%)	I(D)
PIBpc	-2,070	-1,260	-4,495	-3,750	I (2)
CH	-10,923	-1,296	-4,287	-3,750	I (2)
Educación	-1,765	-12,894	-7,466	-3,750	I (2)
PTF	-1,384	-3,310	-6,085	-3,750	I (2)
FBKF	-3,953	-2,907	-6,628	-3,750	I (2)
Laboral	-1,887	-4,058	-6,512	-3,750	I (2)

La prueba de cointegración Johansen (1988) medida por los criterios de información, se expone en la tabla 4 los criterios de información de Schwarz y Hannan-Quinn sugieren que para las variables PIBpc, HC, PTF, FBKF y Laboral existen por lo menos tres relaciones de cointegración. Igual número de relaciones a largo plazo se presenta en el análisis de las variables PIBpc, Educación, PTF, FBKF y Laboral. En ambos casos las variables estudiadas convergen a largo plazo, estos resultados son similares a los encontrados por Mora et al. (2017).

Tabla 4. Resumen de las pruebas de cointegración no restringidas (criterios de información).

Variables	LL	Eigenvalue	SBIC	HQIC	AIC	Relaciones de cointegración
CH	369,13	0,4892	-32,34*	-34,65*	-35,01	3
Educación	288,39	0,5690	-23,37*	-25,67*	-26,04	3
SBIC: Schwarz criterio de información						
HQIC: Hannan-Quinn criterio de información						
AIC: Akaike criterio de información						
Nota: * Determina el número de relaciones de cointegración determinadas por el modelo al nivel de significancia de 5%. Las relaciones de cointegración se determinan considerando un término constante.						

Finalmente, la tabla 5 muestra los modelos DOLS, FMOLS y CCR. Estos estimadores proporcionan resultados eficientes para variables cointegradas. El modelo DOLS propuesto por Stock & Watson (1993) proporciona mejores resultados que el FMOLS y elimina la correlación entre los regresores, la ventaja fundamental de la estimación DOLS es la existencia de una integración de orden mixto de parámetros individuales en el marco cointegrado, las desviaciones estándar del estimador DOLS tienen una distribución exponencial normal, por lo que proporcionan una evaluación creíble de los parámetros estadísticamente significativos. Mientras que, el modelo FMOLS propuesto por Phillips & Hansen (1990) se considera una estimación fiable cuando el tamaño de la muestra es pequeño y elimina los problemas de endogeneidad y correlación serial entre las variables.

Basicamente, se utilizó estimaciones de DOLS y FMOLS debido a que resuelven el problema de la endogeneidad, correlación serial y eliminan el sesgo de las muestras pequeñas, por lo que se obtiene resultados fiables de los parámetros de equilibrio a largo plazo de las variables. Cabe indicar que, también se empleó una CCR como estimación robusta para validar los resultados de DOLS y FMOLS. De esta manera se examinó el efecto a largo plazo entre las variables estudiadas.

Los resultados de los modelos DOLS, FMOLS y CCR que incluye como variable independiente el CH calculado por la PWT 10.0 muestran que a largo plazo esta condicionante presenta el signo esperado y es estadísticamente significativa en la explicación del PIBpc, de igual manera y aunque en menor proporción los modelos que incluyen la variable Educación del PNUD dejan evidencia que esta variable a largo plazo y en menor proporción, presenta el signo esperado y su efecto sobre el PIBpc es estadísticamente significativo. Además, en todos los modelos, la determinante PTF presentan el signo esperado y es estadísticamente significativa. Así mismo, la condicionante FBKF presenta el signo esperado y posee significancia estadística a excepción del primer modelo en donde fue no significativa en la explicación del PIBpc. Cabe indicar que, en todos los modelos la determinante Laboral presenta un efecto negativo sobre el PIBpc y carece de significancia estadística en las estimaciones de FMOLS y CCR.

En todos modelos El R-cuadrado indica que las variables explican de manera conjunta más del 99% de las variaciones del PIBpc en la economía ecuatoriana. La fiabilidad de los hallazgos del presente estudio, se fundamentan en la ausencia de endogeneidad de las variables explicativas, dado que el error estándar de las estimaciones es menor a 0,05. De igual manera, el error estándar a largo plazo inferior a 0,05 indica que existe relación a largo plazo entre las variables estudiadas.

Los hallazgos del CH de la PWT 10.0 y la variable Educación del PNUD según Cerquera et al. (2022) se sustentan en que, para la primera variable se calcula basada en años de escolaridad y retornos a la educación, además incluye el rendimiento de la misma, medida a través de los salarios, por lo tanto, es una medida teóricamente

precisa, en países con menores niveles de desarrollo, con altos niveles de informalidad laboral, deficientes de bases de datos, e información estadística menos confiable como el caso de Ecuador, en el caso de la variable Educación del PNUD este se calcula a partir de los años de educación y resulta ser una medida precisa del capital humano para la región, dado que al ser una variable más simple de recolectar, presenta menores niveles de sesgo y se ajusta mejor a la realidad. Sin embargo, tomando como referencia los resultados de correlación de variables, la estimación de MCO y los modelos DOLS, FMOLS y CCR la determinante CH de la PWT 10.0 es la que mejor explica la relación entre las variables de interés.

Por lo anteriormente expuesto, a continuación, se profundizará en el análisis de esta variable. Como ya se indicó anteriormente, a largo plazo la variable CH presenta una relación positiva y significativa sobre el PIBpc, por lo tanto, una variación del 1% en el CH provoca que el PIBpc de Ecuador aumente entre 1,12% y 1,72% aproximadamente. En cuanto a la variable PTF el incremento de un punto porcentual de esta determinante ocasiona que el PIBpc ecuatoriano aumente entre 1,21% y 1,35% aproximadamente. De igual manera, el incremento de un punto porcentual de la FBKF ocasiona que el PIBpc ecuatoriano aumente entre 0,057% y 0,058% aproximadamente. Además, a largo plazo se mantiene el efecto adverso y no significativo de la condicionante Laboral sobre el PIBpc.

Los resultados anteriores en cuanto al signo y significancia de la variable CH coinciden con los estudios efectuados por Acaro et al. (2017); Mora et al. (2017); y Pérez (2019) quienes demostraron el capital humano tiene incidencia positiva y significativa sobre el comportamiento del crecimiento económico ecuatoriano.

Tabla 5. Análisis de regresión de cointegración de DOLS, FMOLS y CCR.

Variables	Estimadores					
	DOLS		FMOLS		CCR	
	CH	Educación	CH	Educación	CH	Educación
Δ CH	1,7227***	-	1,1279***	-	1,1377***	-
	(0,1303)		(0,1062)		(0,1287)	
Δ Educación	-	0,0609***	-	0,0318***	-	0,0324***
		(0,0052)		(0,0059)		(0,0085)
Δ PTF	1,3526***	0,9683***	1,2100***	0,9671***	1,2199***	0,9781***
	(0,0508)	(0,0406)	(0,0382)	(0,0419)	(0,0505)	(0,0591)
Δ FBKF	0,0067	0,1499***	0,0584***	0,1427***	0,0575***	0,1423***
	(0,0106)	(0,0029)	(0,0075)	(0,0032)	(0,0091)	(0,0037)
Δ Laboral	-0,1128***	-0,0760***	-0,0112	-0,0210	-0,0127	-0,0223
	(0,0220)	(0,0208)	(0,0155)	(0,0242)	(0,0192)	(0,0307)
Constante	7,0198***	7,1785***	6,6657***	7,0062***	6,6718***	7,0159***
	(0,1030)	(0,0891)	(0,0722)	(0,1092)	(0,0758)	(0,1204)

Número de Observaciones	19	19	19	19	19	19
R-cuadrado	0,9985	0,9976	0,9975	0,9949	0,9987	0,9972
R-cuadrado ajustado	0,9972	0,9957	0,9968	0,9935	0,9983	0,9964
S.E de regresión	0,0062	0,0078	0,0067	0,0095	0,0067	0,0095
Largo plazo S.E	0,0019	0,0018	0,0019	0,0028	0,0019	0,0028
Nota: Significancia *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01. Entre paréntesis, error estándar.						

CONCLUSIONES

Esta investigación evalúa el impacto del capital humano sobre el crecimiento económico del Ecuador, durante el periodo 2000 a 2020. Mediante el análisis de correlación de variables, MCO, cointegración de Johansen (1988), DOLS, FMOLS y CCR se demostró empíricamente una relación positiva entre el capital humano y el crecimiento económico del Ecuador. Los hallazgos coinciden con la literatura económica que relaciona estas dos variables. Por lo tanto, se destaca el rol preponderante que desempeña la educación en el crecimiento de la economía ecuatoriana, basada en el conocimiento.

Los resultados dejan evidencia que durante el periodo estudiado la medida que mejor explica la relación entre el capital humano y el crecimiento económico para el caso de Ecuador, es el obtenido de la PWT 10.0 principalmente debido a que este indicador se construye en base a los años de escolaridad y retornos a la educación, incluyendo el rendimiento de la misma, medida a través de los salarios, por ende, es una medida teóricamente precisa, en países con menores niveles de desarrollo, con altos niveles de informalidad laboral, deficientes de bases de datos, e información estadística menos confiable.

Adicionalmente, se destaca el efecto de la variable PTF como variable proxy de la tecnología. Debido a que, en todos los modelos evaluados se evidencia una relación positiva y estadísticamente significativa con respecto al PIBpc. Por lo tanto, se demuestra que la tecnología constituye un factor importante capaz de impulsar el crecimiento de la economía ecuatoriana. La presente investigación permite concluir que el capital humano y la tecnología son eficaces para promover e impulsar el crecimiento económico del Ecuador a largo plazo.

REFERENCIAS

- Acaro, L., Sarango, D., & León, J. (2017). Relación entre el crecimiento económico y el capital humano en Ecuador, Chile y Alemania. *Revista Económica*, 1(1), 46–54. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/212>
- Afandi, Y., Anugrah, D. F., & Bary, P. (2019). Human capital and economic growth across regions: A case study in Indonesia. *Eurasian Economic Review*, 9(3), 331–347. <https://doi.org/10.1007/s40822-018-0114-4>
- Alvarado, R., & Ortiz, C. (2018). El rol del capital humano en el nivel de ingreso de las provincias de Ecuador. *Revista Económica*, 4(1), 123–132. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/513>
- Cerquera, Ó., Clavijo, M. D., & Pérez, C. (2022). Capital humano y crecimiento económico: Evidencia empírica para Suramérica. *Apuntes del CENES*, 41(73), 145–169. <https://doi.org/10.19053/01203053.v41.n73.2022.13679>
- Garza-Rodríguez, J., Almeida-Velasco, N., González-Morales, S., & Leal-Ornelas, A. (2020). The impact of human capital on economic growth: The case. *Journal of the Knowledge Economy*, 11(2), 660–675. <https://doi.org/10.1007/s13132-018-0564-7>
- Goldin, C. (2016). Human capital. En C. Diebolt & M. Hauptert (Eds.), *Handbook of cliometrics* (pp. 55–86). Springer.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Grossman, M. (1972). On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*, 80(2), 223–255. <https://doi.org/10.1086/259880>
- Guarnizo, S. (2019). Relación entre el capital humano y crecimiento económico de Colombia. *Revista Económica*, 4(1), 22–34. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/505>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Keji, S. A. (2021). Human capital and economic growth in Nigeria. *Future Business Journal*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s43093-021-00095-4>
- 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>

- Mokhtarian, N., Mokhtarian, M., & Noorshargh, F. (2017). Examination of human capital influence on Iran short and long term economic growth. *QUID: Investigación, Ciencia y Tecnología*, 1, 154–163. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6131587.pdf>
- Mora, E., Vicente, I., & Alvarado, R. (2017). Relación entre el capital humano y el producto en Ecuador: El rol de las políticas educativas. *Atlantic Review of Economics*, 1(1), 1–19. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6230989.pdf>
- Ngepah, N., Saba, C. S., & Mabindisa, N. G. (2021). Human capital and economic growth in South Africa: A cross-municipality panel data analysis. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 24(1), 1–11. <https://sajems.org/index.php/sajems/article/view/3577>
- Padilla, V. (2020). *La educación y el crecimiento económico en el Ecuador durante el período 1990–2017* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Ambato].
- Pérez, M. (2019). *Análisis del capital humano y su participación en el crecimiento económico del Ecuador, período 2007–2017* [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil].
- Phillips, P. C. B., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *The Review of Economic Studies*, 57(1), 99–125. <https://doi.org/10.2307/2297545>
- Sarel, M. (1996). Nonlinear effects of inflation on economic growth. *IMF Staff Papers*, 43(1), 199–215. <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/024/1996/001/article-A007-en.xml>
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17. <https://www.jstor.org/stable/1818907>
- Škare, M., & Lacmanović, S. (2015). Human capital and economic growth: A review essay. *Amfiteatru Economic*, 17(39), 735–760. <https://www.econstor.eu/handle/10419/168945>
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations* (Vol. 1). W. Strahan & T. Cadell. <http://hdl.handle.net/1842/1455>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica*, 61(4), 783–820. <https://doi.org/10.2307/2951763>
- Widarni, E. L., & Bawono, S. (2021). Human capital, technology, and economic growth: A case study of Indonesia. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(5), 29–35. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no5.0029>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Lenny Beatriz Capa-Benítez, Elida María Rivero-Rodríguez: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se basó en el análisis de fuentes documentales y datos de acceso público, por lo que no implicó la participación directa de seres humanos. No se manejó información personal identificable.