



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista

Tema:

“Crecimiento económico y productividad: El modelo de Solow aplicado al Ecuador”

Autora: Chicaiza Panata, María de los Ángeles

Tutora: Dra. Morales Carrasco, Lilián Victoria

Ambato – Ecuador

2025

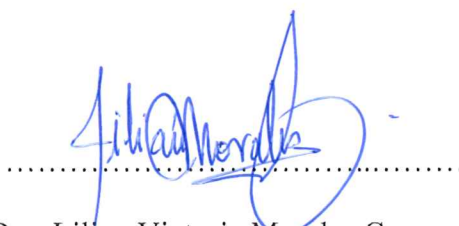
APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dra. Lilián Victoria Morales Carrasco, con cédula de identidad N^o. 1802417673, en mi calidad de Tutora del proyecto de investigación sobre el tema: **“CRECIMIENTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD: EL MODELO DE SOLOW APLICADO AL ECUADOR”**, desarrollado por María de los Ángeles Chicaiza Panata, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Instructivo del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Julio 2025

TUTORA



Dra. Lilian Victoria Morales Carrasco.

C.I. 1802417673

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, María de los Ángeles Chicaiza Panata con cédula de identidad N_o. 1805790829, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación, bajo el tema: **“CRECIMIENTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD: EL MODELO DE SOLOW APLICADO AL ECUADOR”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Julio 2025

AUTORA



María de los Ángeles Chicaiza Panata

C.I. 1805790829

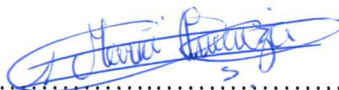
DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública; además, apruebo la reproducción de este Proyecto de Investigación, dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial, y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Julio 2025

AUTORA



.....
María de los Ángeles Chicaiza Panata

C.I. 180579082-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

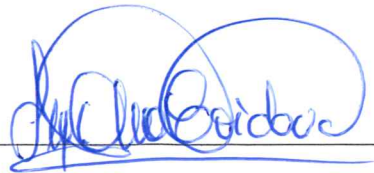
El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación, sobre el tema: “CRECIMIENTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD: EL MODELO DE SOLOW APLICADO AL ECUADOR”, elaborado por María de los Ángeles Chicaiza Panata, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Julio 2025



Dra. Marcela Karina Benítez Gaibor Mg.

PRESIDENTE SUBROGANTE



Ing. Ana Córdova

MIEMBRO CALIFICADOR



Econ. Paúl Moina

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado principalmente a Dios por ser mi guía constante, mi refugio en momentos de incertidumbre y la luz que ha iluminado cada paso de este camino.

A mis padres por su apoyo incondicional, especialmente a mi madre por sus palabras de aliento y por ser mi guía en los momentos difíciles. Gracias por cada sacrificio que hiciste sin pedir nada a cambio, por tus abrazos que sanan el alma y por creer en mi incluso cuando yo no lo hacía. Este triunfo no es solo mío, es también tuyo porque sin ti, este camino habría sido mucho más difícil. Te amo profundamente, y te llevo en cada paso que doy.

A mi esposo Jonathan y mi hijo Emilio por ser mi mayor motivación y el motor que me impulsa cada día a seguir luchando por mis sueños.

A ti amor, gracias por tu paciencia, tu apoyo incondicional y por estar a mi lado en cada paso de este camino tu fe en mí me dio fuerzas cuando más las necesitaba.

Y a ti, mi hijo, la luz de mi vida, porque con solo una sonrisa tuya todo esfuerzo cobra sentido. Este logro es también para ustedes, porque cada página escrita, cada noche de desvelo y cada paso dado, fue con ustedes en mi corazón.

María de los Angeles, Chicaiza Panata

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por permitirme llegar hasta aquí, por darme la fuerza y la sabiduría en cada paso de este camino. A mi familia y amigos, gracias por confiar en mí y brindarme su apoyo incondicional, incluso en los momentos más difíciles. A la Universidad Técnica de Ambato, por ser el espacio donde crecí como persona y me formé como profesional. A mi tutora, la Dra. Lilian Victoria Morales Carrasco, gracias por su guía constante, su paciencia y por compartir generosamente sus conocimientos.

Y a todas las personas que, de una u otra forma, formaron parte de este proceso: muchas gracias por estar ahí, por sus palabras, su tiempo y su compañía.

María de los Angeles, Chicaiza Panata

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
A. PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
ABSTRACT	xiii
B. CONTENIDOS	
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación.....	4
1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica	4
1.2.2. Formulación del problema de investigación	7
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7

CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEORICO.....	8
2.1 Revisión de la literatura.....	8
2.1.1. Antecedentes investigativos	8
2.1.2. Fundamentos teóricos.....	11
CAPÍTULO III	20
METODOLOGÍA.....	20
3.1 Recolección de la información	20
3.2 Tratamiento de la información.....	24
3.3 Operacionalización de las variables.....	30
CAPÍTULO IV	32
RESULTADOS	32
4.1 Resultados y discusión	32
CAPÍTULO V.....	52
CONCLUSIONES	52
5.1 Conclusiones.....	52
5.2 Limitaciones del estudio.....	52
5.3 Futuras líneas de investigación.....	53
C. MATERIALES DE REFERENCIA	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Modelos de eficacia.....	16
Tabla 2	30
Operacionalización de la variable dependiente: Crecimiento Económico	30
Tabla 3	31
Operacionalización de la variable independiente: Productividad Laboral	31
Tabla 4	34
Variación del PIB per cápita y ciclo económico (1991–2023).....	34
Tabla 5	35
Indicadores de crecimiento agregados del PIB per cápita (1991-2023).....	35
Tabla 6	36
Evolución de la productividad laboral en el Ecuador (1991-2023).	36
Tabla 7	40
Variación de la Productividad del Kapital en la Economía Ecuatoriana (1991–2023).	40
Tabla 8	43
Medidas de tendencia central y de dispersión de Crecimiento económico y la productividad.	43
Tabla 9	45
Coeficientes del crecimiento económico y las variables de productividad.	45
Tabla 10	47
Coeficientes del crecimiento económico y las variables de productividad.	47
Tabla 11	48
Verificación de los supuestos del modelo Crecimiento económico.	48
Tabla 12	49
Verificación de los supuestos del modelo de productividad laboral	49

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1	14
Sistema de producción.....	14
Figura 2	33
Variación del crecimiento económico del Ecuador (1991-2023).....	33
Figura 3	38
Evolución de la Productividad laboral del periodo (1991-2023)	38
Figura 4	38
Variación de la Productividad Laboral del período (1991-2023).....	38
.....	38
Figura 5	41
Evolución de la productividad de Kapital en el Ecuador (1991-2023).	41
Figura 6	42
Variación de la Productividad de Kapital (FBKF) del período (1991-2023).....	42
.....	42

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “CRECIMIENTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD: EL MODELO DE SOLOW APLICADO AL ECUADOR”

AUTORA: María de los Ángeles Chicaiza Panata

TUTORA: Dra. Lilian Victoria Morales Carrasco.

FECHA: Julio 2025

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación analiza la interacción entre el crecimiento económico y la productividad laboral en el contexto ecuatoriano, a través de la aplicación del modelo de Solow-Swan. Este enfoque teórico plantea que el crecimiento económico sostenido se explica por la acumulación de Kapital físico, la disponibilidad de fuerza laboral y la evolución tecnológica. Para estimar estas relaciones se empleó una función de producción Cobb-Douglas, transformada logarítmicamente y ajustada mediante un modelo de regresión lineal múltiple, lo que permitió que sus coeficientes fueran interpretados como elasticidades. Los resultados obtenidos muestran que la productividad del trabajo tiene un peso mayor en la dinámica del PIB per cápita en comparación con el Kapital físico, aunque ambos determinantes resultan estadísticamente significativos. Adicionalmente, se construyó un modelo explicativo complementario para evaluar los factores que inciden directamente en la productividad laboral, identificando a la población y al gasto público en educación como variables explicativas relevantes. Estos hallazgos refuerzan la importancia del Kapital humano en la eficiencia productiva. En concordancia con estudios previos, los datos revelan que el rezago en inversión educativa, la prevalencia del empleo informal y la limitada adopción tecnológica representan barreras estructurales para el crecimiento económico sostenido en Ecuador. Asimismo, la baja contribución de la Productividad Total de los Factores (PTF) evidencia la urgencia de implementar políticas que mejoren la capacidad institucional, la innovación y la cualificación laboral.

Desde una perspectiva metodológica, el análisis se fundamentó en series macroeconómicas del Banco Mundial, correspondientes al período 1991–2023. Esto permitió identificar patrones cíclicos y tendencias estructurales en la economía nacional. En síntesis, el modelo de Solow demuestra ser una herramienta eficaz para orientar estrategias de política económica centradas en educación, ciencia y formalización del empleo, con miras a un crecimiento más equitativo y sostenible.

PALABRAS DESCRIPTORAS: CRECIMIENTO ECONÓMICO, PRODUCTIVIDAD LABORAL, MODELO DE SOLOW, KAPITAL FÍSICO.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMY CAREER**

TOPIC: “ECONOMIC GROWTH AND PRODUCTIVITY: THE SOLOW MODEL APPLIED TO ECUADOR”.

AUTHOR: María de los Ángeles Chicaiza Panata

TUTOR: Dra. Lilian Victoria Morales Carrasco

DATE: July 2025

ABSTRACT

This research analyzes the interaction between economic growth and labor productivity in the Ecuadorian context, through the application of the Solow-Swan model. This theoretical approach proposes that sustained economic development is explained by the accumulation of physical Kapital, the availability of labor force and technological evolution. To estimate these relationships, a Cobb-Douglas production function was used, logarithmically transformed and adjusted by means of a multiple linear regression model, which allowed its coefficients to be interpreted as elasticities. The results obtained show that labor productivity has a greater weight in the dynamics of GDP per capita compared to physical Kapital, although both determinants are statistically significant. In addition, a complementary explanatory model was constructed to evaluate the factors that directly affect labor productivity, identifying population and public spending on education as relevant explanatory variables. These findings reinforce the importance of human Kapital in productive efficiency. Consistent with previous studies, the data reveal that the lag in educational investment, the prevalence of informal employment and limited technological adoption represent structural barriers to sustained economic growth in Ecuador. Likewise, the low contribution of Total Factor Productivity (TFP) evidences the urgency of implementing policies to improve institutional capacity, innovation and labor skills. From a methodological perspective, the analysis was based on World Bank macroeconomic series for the period 1991-2023. This made it possible to identify cyclical patterns and structural trends in the national economy. In summary, the Solow model proves to be an effective tool for guiding economic policy strategies focused on education, science and formalization of employment, with a view to a more equitable and sustainable development.

KEYWORDS: ECONOMIC GROWTH, LABOR PRODUCTIVITY, SOLOW MODEL, PHYSICAL CAPITAL.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

El crecimiento económico y la productividad son pilares fundamentales para mejorar el bienestar y la competitividad de un país como Ecuador. El modelo teórico de Solow-Swan ofrece un marco teórico útil para analizar cómo el Kapital, el trabajo y la tecnología impulsan el crecimiento a largo plazo. Según Solow (1956), el avance tecnológico es esencial para contrarrestar los rendimientos decrecientes del Kapital resaltando el papel clave de la innovación para mantener el crecimiento sostenido. En Ecuador, sin embargo, diversos factores como la baja inversión en Kapital humano, la escasa incorporación tecnológica y la alta informalidad han obstaculizado el desempeño económico.

La metodología propuesta por Solow (1957), denominada contabilidad del crecimiento, permitió identificar y estimar las fuentes del crecimiento del producto desde la perspectiva de una función de producción. Mediante este enfoque, se conoce la contribución del crecimiento en: 1) la acumulación de factores como el trabajo (L) y el Kapital físico (K) donde se calculan α y β como los parámetros exponentes de K y L, respectivamente y 2) el crecimiento de la tecnología de producción, que se aproxima mediante la Productividad Total de los Factores (PTF), sobre el crecimiento experimentado por el producto en un período de tiempo. Sin embargo, ciertos autores como Weil (2006) y Pozo (2019) aclaran que se debe considerar a estas fuentes del crecimiento como aproximadas, pues no explican por qué un determinado desempeño en crecimiento para un país, simplemente es una descomposición de los factores más cercanos a la producción, pero no brinda conocimiento sobre los determinantes de largo plazo de las tasas de crecimiento económico.(Minuche Armijos et al., 2021)

Por otra parte Mankiw Gregory et al. (1992) indican que el Kapital humano es tan determinante como el Kapital físico al explicar las diferencias en los niveles de ingreso entre países. Desde esta perspectiva, el modelo Solow permite identificar qué factores están contribuyendo al crecimiento del PIB y cómo orientar políticas públicas más eficaces. En este contexto, la productividad se presenta como una condición inicial e

indispensable para alcanzar el crecimiento económico y mejorar las condiciones de vida de la población, lo cual se logra mediante la eficiencia y la eficacia del uso de los recursos productivos (Quintanilla, 1997) .

A nivel global uno de los desafíos actuales es la desaceleración del crecimiento de la productividad, fenómeno que afecta tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo. Dieppe (2020), advierte que la productividad total de los factores (PTF) ha venido disminuyendo desde la crisis financiera de 2008, lo que destaca la urgencia de fortalecer la innovación y la inversión en talento humano. Por otra parte, el crecimiento económico en 2024 fue del 2,6%, una cifra que sigue por debajo del promedio anterior a la pandemia. Esta desaceleración responde a factores como tensiones geopolíticas, las interrupciones en logísticas, políticas monetarias restrictivas y una débil recuperación del comercio internacional. (Banco Mundial, 2024)

En América Latina el crecimiento económico promedio en la última década ha sido insuficiente para mejorar sustancialmente el bienestar de su población. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2024), la región creció solo un 1 % anual en promedio entre 2014 y 2023, lo cual ha provocado un estancamiento del PIB per cápita, con retrocesos importantes tras la pandemia de la COVID-19. En 2024, el crecimiento fue del 2,2 %, una tasa que sigue siendo modesta y refleja una pérdida de dinamismo estructural (BCE, 2024).

Uno de los problemas clave desde el punto de vista del modelo de Solow es la baja inversión en Kapital físico y humano. Por ejemplo, según datos del Banco Mundial, la formación bruta de Kapital fijo en América Latina como porcentaje del PIB es inferior al 20 %, mientras que en economías asiáticas exitosas supera el 30 % (Banco Mundial, 2023). Esta insuficiente inversión reduce la capacidad de las economías latinoamericanas para acumular Kapital productivo de forma sostenida, un componente fundamental en el modelo de Solow.

En Ecuador la productividad ha experimentado un crecimiento lento en los últimos años. Entre 1990 y 2019, la economía ecuatoriana creció a una tasa promedio del 1,34% anual, lo que es considerado bajo en comparación con otros países de la región como Trinidad y Tobago, República Dominicana y Chile (Minuche Armijos et al.,

2021). Por otro lado, la formación del Kapital humano sigue siendo un reto estructural. A pesar de los avances en cobertura educativa, persisten brechas importantes en calidad y pertinencia de la educación. Diaz-Kovalenko et al. (2023) destacan que el sistema educativo ecuatoriano no ha logrado adaptarse plenamente a las exigencias del mercado laboral ni a las demandas de una economía basada en el conocimiento, lo que reduce la capacidad de innovación y eficiencia en las unidades productivas del país.

La informalidad laboral es otro problema significativo en Ecuador. Aunque datos específicos pueden variar, se destaca que la informalidad es prevalente en muchos países de América Latina, afectando negativamente la productividad y el acceso a beneficios laborales (OIT, 2022). Los estudios han analizado los determinantes de la productividad en Ecuador, como la inversión pública y la convergencia en productividad entre las provincias. Los resultados indican que la inversión pública tiene un efecto positivo en el crecimiento económico, y que existe un proceso de convergencia en productividad entre las provincias ecuatorianas. Sin embargo, también se ha observado que existen brechas de productividad y problemas de informalidad que deben abordarse a nivel microeconómico.(Alvarado, 2020)

Uno de los sectores más representativos del PIB nacional en el Ecuador, es el sector de servicios, presenta una productividad laboral limitada y dispar. De acuerdo con Cueva-Rodríguez et al. (2024), las empresas de este sector enfrentan bajos niveles de innovación, escasa formación técnica del personal y una limitada incorporación de tecnologías, lo cual ha impedido que este segmento impulse significativamente el crecimiento económico del país. Esta baja productividad genera efectos negativos en la competitividad empresarial y en la generación de empleo de calidad.

En conclusión, el modelo de Solow-Swan proporciona un instrumento analítico eficaz para entender las razones fundamentales del crecimiento económico, a escala mundial, regional y nacional. Para Ecuador, los retos estructurales vinculados a la baja productividad, la baja inversión en Kapital humano y físico, la informalidad en el trabajo y la escasa innovación tecnológica han frenado la vitalidad económica de la nación. Para promover un crecimiento sustentable e inclusivo, es necesario una estrategia integral que combine políticas de inversión productiva, fortalecimiento del sistema educativo, modernización tecnológica y mejora del entorno empresarial.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

Desde el punto de vista teórico, el modelo de crecimiento económico propuesto por Robert Solow (1956) ha sido ampliamente utilizado para explicar las diferencias en el desarrollo económico entre países, destacando la importancia del Kapital, el trabajo y, especialmente, el progreso tecnológico como impulsores del crecimiento a largo plazo. Esta teoría ha sido fundamental para comprender que, aunque la acumulación de factores productivos puede explicar parte del crecimiento económico, es la Productividad Total de los Factores (PTF) la que realmente sostiene el avance de una economía en el tiempo (Solow, 1957). El presente estudio se sustenta en esta teoría para analizar la trayectoria del crecimiento económico ecuatoriano, un país caracterizado por altos niveles de inversión en Kapital físico, pero con una productividad históricamente baja (Salcedo, 2021).

Aplicar el modelo de Solow al contexto ecuatoriano no solo permite identificar los factores que han impulsado el crecimiento del PIB en el país, sino también estimar la eficiencia con la que se han combinado estos factores. Según R. J. Barro & Sala-i-Martin (2004), el modelo de Solow proporciona una estructura empírica sólida para analizar economías abiertas y cerradas, adaptándose tanto a contextos desarrollados como a economías emergentes.

En el caso de Ecuador, estudios como los del Banco Central (2018) han demostrado que la Productividad Total de los Factores (PTF) ha tenido un aporte limitado al crecimiento económico en las últimas décadas, lo cual refleja la urgencia de fortalecer políticas que impulsen la innovación, el Kapital humano y la transferencia tecnológica.

Esta investigación es metodológicamente factible gracias a la presencia de datos macroeconómicos fiables y actualizados que posibilitan la aplicación del modelo de crecimiento económico de Solow en el contexto ecuatoriano. Según Mankiw Gregory et al. (1992), el modelo de Solow puede ser utilizado para explicar las diferencias en los niveles de ingreso per cápita entre países. Esto indica que su implementación en el contexto ecuatoriano podría desvelar percepciones importantes acerca de las razones de su expansión.

Adicionalmente, el método de esta investigación se fundamenta en un enfoque cuantitativo, empleando series de tiempo de información económica disponible a través de entidades como el Banco Central del Ecuador y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Esto asegura la confiabilidad y la coherencia de la información, aspectos esenciales para la validez de los hallazgos del estudio. De acuerdo con Robert. Barro & Sala-i-Martin (2004), la utilización de datos empíricos es esencial para validar las teorías económicas, lo que respalda la selección de un enfoque empírico en este estudio.

Asimismo, la relevancia del tema se ve reforzada por el contexto actual, donde Ecuador enfrenta desafíos significativos en términos de productividad y competitividad. Como señalan Alvarado Barrera et al. (2022) el crecimiento económico se logra aumentando la producción y esto es posible alcanzarlo por medio de dos factores o vías primordiales: el aumento en la cantidad de los factores acumulativos de producción y el aumento en la calidad de la productividad a través del progreso tecnológico. Por lo tanto, el estudio del modelo de Solow puede proporcionar un marco valioso para identificar políticas que promuevan un crecimiento más inclusivo y sostenible.

Finalmente, el estudio se apoyará en la bibliografía existente acerca del crecimiento económico en América Latina, que ha empleado el modelo de Solow para llevar a cabo comparaciones entre naciones de la región. Como señala Acemoglu (2012), los estudios comparativos entre diferentes países o regiones proporcionan enseñanzas fundamentales sobre qué políticas públicas han resultado más eficaces para impulsar el crecimiento económico en contextos diversos. Esto ofrece un marco adicional que puede potenciar el estudio del caso de Ecuador.

El uso del modelo de Solow para el estudio del crecimiento económico y la productividad en Ecuador tiene una relevancia práctica considerable, dado que proporciona instrumentos para la creación de políticas económicas eficaces y para fomentar un desarrollo sostenible en la nación. En un escenario donde Ecuador se enfrenta a significativos retos económicos, entender los elementos que favorecen el crecimiento y la productividad resulta esencial para elaborar estrategias que potencien el bienestar de los habitantes.

El modelo de Solow facilita la identificación de las fuentes del crecimiento económico, lo que permite a los encargados de la elaboración de políticas establecer dónde concentrar sus esfuerzos. Como indica Tsaurai & Ndou (2019), la interacción entre el desarrollo de infraestructura y la formación de Kapital humano potencia el crecimiento económico en economías en transición, destacando la importancia de políticas integradas que aborden ambos aspectos. Por lo tanto, el uso de este modelo en el escenario ecuatoriano puede orientar a los responsables en la inversión en recursos humanos, infraestructura y tecnología.

Adicionalmente, la productividad es un elemento crucial del crecimiento económico y está estrechamente vinculada con la calidad del trabajo y el progreso social. De acuerdo con Leturne Vera et al. (2024) la inversión en educación permite mejorar las habilidades de la población aumentando la productividad y las oportunidades de empleo. Por lo tanto, un análisis basado en el modelo de Solow puede proporcionar recomendaciones prácticas sobre cómo aumentar la productividad en Ecuador, beneficiando así a la economía nacional.

La metodología del modelo de Solow está al alcance y puede ser aplicada por economistas e investigadores en Ecuador. Su sencillez respecto a variables y su habilidad para ajustarse a diversos entornos económicos hacen que los resultados logrados sean pertinentes a la situación local. Como señala Reyes Bernal (2010) en la práctica, todo el mundo calcula el progreso técnico siguiendo el método que Solow planteó hace más de 50 años para establecer las fuentes del crecimiento económico, y muchos autores citan su propuesta en los trabajos que se han escrito sobre cambio técnico.

Por otro lado, el análisis de la correlación entre el crecimiento económico y la productividad mediante este modelo puede proporcionar datos útiles para el sector privado. El reconocimiento de sectores estratégicos que fomentan la productividad puede orientar a las compañías en sus elecciones de inversión. Según el informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), el fortalecimiento de las capacidades productivas en sectores clave es esencial para la competitividad y el crecimiento de la economía.

En última instancia, a través de la aplicación del modelo de Solow, los científicos tienen la posibilidad de contribuir al debate sobre el crecimiento sostenible en Ecuador. El crecimiento económico sostenible es una preocupación cada vez mayor y, según sostienen Leturne Vera et al. (2024), el Kapital humano tiene un rol crucial en el crecimiento económico al impulsar la productividad y la innovación en una economía. Esto subraya aún más la importancia de invertir primordialmente en educación y salud para asegurar un desarrollo más inclusivo y perdurable.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

- ¿De qué factores depende el crecimiento económico del Ecuador?
- ¿En qué medida la productividad actúa como un elemento determinante para el crecimiento económico?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la relación entre crecimiento económico y productividad desde la perspectiva del modelo de Solow para el Ecuador.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los ciclos económicos del Ecuador y su evolución a lo largo del tiempo con el fin de comprender las fases del crecimiento nacional.
- Analizar el comportamiento de la productividad de la economía ecuatoriana con el fin de evaluar su desempeño histórico y sus determinantes clave.
- Establecer estadísticamente la relación entre productividad y crecimiento económico del Ecuador desde la perspectiva del modelo de Solow para medir el impacto del trabajo y del Kapital en el desarrollo del país.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Revisión de la literatura

2.1.1. Antecedentes investigativos

La presente investigación surge de la revisión literaria de estudios similares que se han realizado a nivel mundial sobre la relación entre el crecimiento económico y la productividad, abordado desde el enfoque del modelo de Solow. Este modelo se usa para explicar como la acumulación de Kapital, el crecimiento del trabajo y el progreso tecnológico inciden en el crecimiento económico de los países (Vázquez Muñoz & Camacho Acevo, 2019). Bajo esta perspectiva, el crecimiento económico sostenido no se puede justificar solo por el aumento en los recursos de producción, sino que necesita de mejoras constantes en la eficiencia y en la tecnología.

El modelo de Solow, al considerar el avance tecnológico como un elemento exógeno, facilita entender por qué ciertas economías experimentan un crecimiento más acelerado que otras, a pesar de tener niveles parecidos de inversión y empleo. En este contexto, la productividad total de los factores (PTF) se transforma en un elemento crucial para comprender las disparidades en las trayectorias de crecimiento entre naciones o regiones. Como indica R. Barro (2013), las economías que destinan recursos a la educación, investigación y desarrollo, así como a la mejora institucional, suelen converger hacia tasas de crecimiento más elevadas a largo plazo, gracias a su habilidad para adoptar de manera más eficiente el cambio tecnológico.

Siendo así, Soejoto et al. (2017) plantea que el crecimiento económico en el Sudeste Asiático está determinado por la interacción heterogénea de las variables del modelo de Solow (Kapital físico, trabajo, recursos humanos, recursos naturales y tecnología), cuya influencia varía según las condiciones estructurales y políticas de cada país. concluye que no existe un patrón único de crecimiento, sino que este depende de cómo cada economía integra sus recursos disponibles. Este mismo pensamiento lo comparte Rodrik (1997) quien enfatiza que los países prósperos han seguido caminos de

crecimiento diferentes, ajustando estrategias a sus circunstancias internas en vez de adherirse a modelos normalizados.

Por otro lado, Félix (2022) analizó la evolución de la productividad total de los factores (PTF) en distintas regiones de México, los resultados muestran que las regiones del norte y centro-norte han experimentado un crecimiento significativo en su PTF, impulsado por avances tecnológicos y un mejor desempeño en el uso de recursos, mientras que las regiones centro y sur han tenido un crecimiento limitado debido a ineficiencias y menor adopción tecnológica. Hallazgos similares se observaron en un estudio realizado en la India por Samidh (2023), donde se analizaron las disparidades interregionales en la industria manufacturera. Este estudio reveló que la subutilización de la capacidad productiva está vinculada a una distribución desigual de mano de obra altamente calificada y de tecnologías avanzadas, lo que ha contribuido a un crecimiento desigual de la productividad entre regiones. En ambos casos, se concluye que la innovación tecnológica y el fortalecimiento de capacidades humanas son factores clave para reducir brechas regionales y fomentar un crecimiento económico más equilibrado.

Bustamante (2016) por su parte implementó un modelo de cointegración entre el Producto Bruto Interno (PBI) y la Inversión Extranjera Directa (IED) en el contexto peruano, determinando que un aumento del 1% en la IED eleva la tasa de expansión del PBI en un 1.4%, corroborando de manera empírica la relevancia de la acumulación de Kapital en el progreso económico sostenido. De forma similar, se estudió la correlación entre la inversión extranjera directa (IED), la formación bruta de Kapital fijo (FBKF) y el crecimiento económico en Colombia, determinando que estas variables muestran un comportamiento favorable y una relación a largo plazo con el PIB. (Cerquera-Losada & Rojas-Velásquez, 2020). Los escritores subrayan que tanto la IED como la FBKF aportan al crecimiento económico, aunque en medidas moderadas, resaltando la importancia de políticas públicas estables y enfocadas en captar inversión sostenible.

Gutiérrez Villca (2020) examinó los factores que influyen en la PTF en América Latina y llegó a la conclusión de que el crecimiento económico sostenible en la región, incluido Ecuador, no puede sustentarse únicamente en la acumulación de Kapital y

trabajo. Para que se dé un crecimiento verdadero se deben implementar políticas estructurales las cuales promuevan la innovación tecnológica y la formación de capacidades técnicas. (Bermeo Cuenca & Vásquez, 2021). Se advierte que el estancamiento de la productividad en América Latina está fuertemente vinculado a una reducida inversión en ciencia, tecnología e innovación, además de la escasa articulación entre los sectores de producción, académico y gubernamental, lo que obstaculiza la construcción de una economía fundamentada en el saber. (CEPAL, 2024)

En este sentido, Franco-López et al. (2021) afirman que la productividad es un prerrequisito para el crecimiento económico y la mejora de las condiciones de vida a través del uso eficaz y eficiente de los recursos. Su investigación identifica factores como la infraestructura física, la innovación, la articulación de políticas y la estabilidad laboral como determinantes clave para aumentar la productividad de las organizaciones. Igualmente Crespi et al. (2014) argumentan que la reducida productividad en América Latina es resultado de errores estructurales como la limitada innovación, la fragilidad institucional y la falta de políticas públicas eficaces. Según estos escritores, únicamente una transformación productiva que impulse el avance tecnológico y el robustecimiento institucional posibilitará que la región sostenga un crecimiento económico constante y justo a largo plazo.

La investigación de Loayza (2016) examinó los datos empíricos acerca de los elementos que promueven el crecimiento económico, poniendo especial atención en la productividad total de los factores (PTF). Basándose en estudios internacionales y estudios anteriores, se deduce que la PTF, o sea, la eficacia en la utilización del capital y el trabajo es el elemento más crucial para justificar el crecimiento sostenido de las naciones a largo plazo. Esta perspectiva concuerda con el estudio realizado por (Easterly & Levine, 2001), quienes descubrieron que las fluctuaciones en el crecimiento económico de las naciones se explican principalmente por modificaciones en la productividad.

Cueva-Rodríguez et al. (2024) evidenciaron que la productividad en el ámbito laboral, particularmente en el comercio y el transporte, influye positivamente en el crecimiento

económico a largo plazo en Ecuador (1990–2018), a pesar de que su efecto a corto plazo es adverso debido a la informalidad y la ineficiencia en la distribución de recursos. En este contexto, Chancusig (2022), estudió la función de la inversión pública en las provincias de Ecuador (2007–2017), subrayando que el desembolso estratégico en áreas de producción fomenta el crecimiento económico, mientras que la inversión en seguridad resulta perjudicial. Las dos investigaciones están de acuerdo en la importancia de políticas fiscales eficaces que impulsen la productividad y el crecimiento sostenible.

2.1.2. Fundamentos teóricos

Crecimiento económico

Para Ruiz Nápoles & Ruiz Nápoles (2020) el crecimiento económico hace referencia al incremento constante de la producción de bienes y servicios en una economía a través del tiempo. Este incremento puede evaluarse a través del Producto Interno Bruto (PIB), que señala el valor total de la producción de una nación en un periodo determinado. Usualmente, se sostiene que el crecimiento económico es beneficioso ya que se vincula con un incremento en el bienestar de los habitantes. (UNIR, 2023).

G. E. Reyes (2009) sostiene que el crecimiento económico no debe interpretarse solo como un incremento numérico del PIB. Afirmar que necesita ser incorporado con aspectos cualitativos como el bienestar social, la repartición justa de la riqueza y el crecimiento institucional. Critica las perspectivas reduccionistas y sugiere una perspectiva más holística, influenciada por las teorías estructuralistas y del crecimiento endógeno.

Ochoa-Reyes et al. (2024) explica que la medida principal del crecimiento económico es el Producto Interno Bruto (PIB), que representa el valor total de bienes y servicios generados en un país durante un lapso de tiempo determinado. Además, el crecimiento económico está influenciado por factores como la inversión en Kapital físico y humano, la innovación tecnológica y la mejora en la productividad.

La dolarización en países como Ecuador restringe la habilidad para llevar a cabo políticas monetarias independientes, lo que implica que no pueden emplear instrumentos convencionales como modificar las tasas de interés para fomentar el crecimiento económico o regular la inflación. Esto exige que las naciones implementen políticas fiscales y estructurales para alcanzar metas económicas, tales como el crecimiento, la estabilidad de precios y la disminución de la pobreza. (Galarza Carriel et al., 2024a)

Finalmente, el crecimiento económico debe entenderse más allá del simple aumento del PIB, incorporando factores cuantitativos como el bienestar social, la equidad y la solidaridad institucional, tal y como propone (G. Reyes, 2009). Aunque el PIB sigue siendo una medida clave, autores como Solow (1956) consideran que el avance tecnológico y la inversión en Kapital humano son factores esenciales para el crecimiento sostenido. Es aún más importante diseñar políticas fiscales y estructurales eficaces que impulsen el crecimiento económico con un enfoque integrado en países como Ecuador, donde la política monetaria se ve limitada por la desmonetización (Galarza Carriel et al., 2024).

Modelo neoclásico – Solow (1956)

El planteamiento formulado por Robert M. Solow en 1956 se ha consolidado como una referencia esencial dentro de la teoría moderna del crecimiento económico. En su modelo, la actividad productiva de una economía se representa a través de una función de producción agregada, comúnmente de tipo Cobb-Douglas, donde el Kapital y el trabajo interactúan bajo la premisa de rendimientos decrecientes a escala. Una de las contribuciones más relevantes de este marco analítico es la inclusión del progreso tecnológico como un componente exógeno, es decir, externo al sistema económico, el cual actúa como motor principal del crecimiento sostenido del ingreso per cápita a largo plazo, incluso en contextos donde los factores tradicionales no aumentan proporcionalmente. (Webb, 2024)

Teoría del crecimiento endógeno

El modelo de crecimiento endógeno desarrollado por Paul Romer sostiene que el progreso tecnológico surge del propio sistema económico, a través de la inversión en

investigación, educación y generación de conocimiento. A diferencia del enfoque neoclásico, donde la tecnología es externa, este modelo plantea que las ideas son acumulables y no rivales, permitiendo rendimientos crecientes a escala. El conocimiento, al ser reutilizable sin agotarse, se convierte en un motor clave del crecimiento sostenido. Bajo esta visión, las políticas públicas centradas en Kapital humano e innovación resultan fundamentales para estimular el crecimiento económico de largo plazo.(Romer, 1990)

Teoría del Kapital humano

El modelo de crecimiento endógeno propuesto por Robert E. Lucas Jr. (1988) resalta el papel determinante del Kapital humano en la expansión sostenida de una economía. Según este enfoque, las habilidades, conocimientos y competencias que adquieren los trabajadores a través de la educación formal y la experiencia práctica (aprendizaje en el trabajo) no solo aumentan su productividad individual, sino que generan externalidades positivas sobre toda la economía. Estas externalidades se manifiestan en la mejora del entorno productivo, la difusión del conocimiento y la acumulación colectiva de capacidades. Lucas plantea que, a medida que la población invierte en su educación, se incrementa la eficiencia general del sistema económico, lo que permite mantener tasas de crecimiento a largo plazo sin depender exclusivamente de la acumulación de Kapital físico.(Lucas, 1988)

2.1.2.2 Productividad

En términos económicos, la productividad se refiere a cualquier incremento en la producción que no se justifica por aumentos en trabajo, Kapital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir (Galindo & Viridiana, 2015). Esto puede manifestarse de manera algebraica como:

$$PIB = Productividad * f(capital, trabajo)$$

Donde el Producto Interno Bruto (PIB) es una función f del Kapital y trabajo, y de la productividad.

Actualmente, se entiende por productividad la forma de utilizar los factores de producción en la creación de bienes y servicios para ofertar en un mercado (Ramírez Méndez et al., 2022).

El objetivo es maximizar la utilización de los recursos para conseguir el mejor resultado posible. Por lo general cuando se menciona productividad, generalmente se hace referencia a un proceso donde participan elementos y actividades para conseguir un resultado. Cuando se producen mejoras, estas se reflejan en que, con menos recursos o con los mismos, se pueden lograr los mismos o superiores resultados correspondientes (Fontalvo Herrera et al., 2018).

Figura 1

Sistema de producción



Nota: Sistema de producción. Fuente: Elaboración propia, basado en Fontalvo Herrera et al. (2018).

2.1.2.3 Productividad laboral

Según Dávila-Morán et al. (2022) se entiende como productividad laboral a la relación entre la producción lograda (productos o servicios producidos) y los recursos laborales utilizados (tiempo, cantidad de empleados, esfuerzo) durante un periodo específico. Asimismo Solow (1957) indica que la productividad laboral es uno de los factores más determinantes del crecimiento económico a largo plazo, y se ve afectada por el Kapital y el avance tecnológico.

Para (Cequea, 2012) la productividad laboral es la satisfacción en el trabajo; entendiéndose ésta como la correspondencia entre el ambiente real del trabajo y el ambiente deseado. Este impacto es evidenciado en la investigación realizada por Nieto (2020), al establecer que la mayoría de los colaboradores administrativos de la Municipalidad Distrital de Pacora – Perú están satisfechos y esto ha resultado en una mayor productividad (Agudelo-Orrego & Escobar-Valencia, 2021).

A partir de las definiciones mencionadas se puede afirmar que la productividad laboral no solo se basa en el trabajo humano, sino también en la inversión en innovación y herramientas laborales, pues estas posibilitan la automatización de procesos, la optimización del uso del tiempo y la disminución de errores. La tecnología funciona como un incrementador de la capacidad productiva del empleado, mientras que una formación apropiada y las condiciones de trabajo mejoran su rendimiento.

2.1.2.4 Indicadores de la productividad

De acuerdo con Fontalvo Herrera et al. (2018), se puede examinar la productividad en el ámbito económico y corporativo mediante dos indicadores clave que facilitan la medición y valoración de la eficacia en el uso de los recursos existentes. Estas son la eficiencia y la eficacia:

Eficacia

La eficacia hace referencia a la condición en la que una organización ha logrado los objetivos previamente fijados, es decir, es el indicador que muestra la habilidad de la organización para lograr los resultados previstos. De acuerdo con este mismo escritor, hay diversos modelos de eficiencia organizacional. La Tabla 1 muestra la relación entre cada uno de estos, junto con los criterios considerados para valorar la eficacia de las organizaciones desde la perspectiva de cada modelo, y algunos indicadores empleados en cada uno de estos.

Tabla 1
Modelos de eficacia

Modelo	Criterios	Indicadores
Político	Contemplan los objetivos de los grupos de interés considerados	Se definen teniendo en cuenta las características de la organización y de los criterios seleccionados.
Sistémico	Supervivencia y crecimiento	Financieros Crecimiento (Activos, Clientes, Ventas) Rendimiento
Social	Objetivos económicos. Objetivos de control. Objetivos de cultura. Objetivos sociales	Comportamiento de las personas en la organización Costos de contratación y de mantenimiento de los trabajadores antiguos
Económico	Maximización del beneficio. Maximización del valor de mercado	Rentabilidad económica Rentabilidad financiera

Nota: Modelos de eficacia. Fuente: Elaboración propia, basado en *Fontalvo Herrera et al. (2018)*

La eficiencia organizativa suele limitarse a medidas económicas y financieras, pero también debe tener en cuenta factores de éxito que trascienden el ámbito de la rentabilidad porque, con el tiempo, pueden influir en otros factores más significativos, ya que la eficiencia organizativa tiene muchas facetas y ninguna de ellas puede traducirse en resultados cuantitativos. La evaluación de la eficiencia también requiere puntos de comparación, ya sean internos o con los de la industria a la que pertenece.

Eficiencia

La medición de la eficiencia es un componente fundamental de cualquier organización ya que examina el nivel de resultados alcanzados y los recursos utilizados para conseguirlos. La eficiencia está asociada al uso racional de los recursos para lograr resultados específicos; se refiere a la capacidad de cumplir un objetivo prioritario en el menor tiempo posible y con la menor cantidad de recursos. Es importante recordar que un mayor uso de los recursos no siempre se traduce en una mayor productividad.

En consecuencia, se observa que la productividad está estrechamente relacionada con los términos de eficiencia y eficacia.

2.1.2.5 Kapital físico

Según la teoría económica clásica y neoclásica, uno de los principales factores de producción es el Kapital físico. Éste se refiere al conjunto de bienes tangibles utilizados para producir otros bienes y servicios, como maquinaria, infraestructuras, herramientas, instalaciones y tecnología productiva (Mankiw, 2020).

Se prevé que a medida que una nación invierte más en Kapital físico, su capacidad productiva aumentará, permitiendo mayores niveles de producción de trabajadores. Sin embargo, el modelo de Solow introduce la idea del declive del Kapital: a medida que aumenta el Kapital de los trabajadores, el producto adicional creado por las unidades de Kapital tiende a disminuir, lo que indica que el Kapital por sí solo no puede sostener indefinidamente el crecimiento económico (Solow, 1956).

En este sentido, la acumulación de Kapital físico es necesaria pero insuficiente para sostener un crecimiento sostenido a largo plazo. Por este motivo, Solow considera que el avance tecnológico exógeno es el principal motor del crecimiento sostenido. Según Robert. Barro & Sala-i-Martin (2004), las diferencias en los niveles de renta nacional pueden explicarse parcialmente por las variaciones en la distribución del Kapital físico, aunque estas variaciones tienden a disminuir en los procesos de convergencia económica.

En consecuencia, el análisis del Kapital físico del modelo de Solow permite determinar el papel que desempeña la inversión en actividades tangibles en el proceso de crecimiento económico, así como el modo en que esta variable interactúa con la productividad y el trabajo para determinar el nivel de producción de una economía.

2.1.2.6 Fuerza laboral

La fuerza laboral es uno de los pilares fundamentales en los modelos económicos de crecimiento, ya que representa la oferta de trabajo disponible para la producción de

bienes y servicios. Según Blanchard & Johnson (2013), la fuerza laboral comprende a todas las personas en edad de trabajar que están empleadas o buscan activamente empleo, y su disponibilidad y calidad influyen directamente en el desempeño económico de un país.

Según el modelo de Solow (1956), la mano de obra es una variable clave en la función de producción agregada, que supone que la producción total de una economía viene determinada por su Kapital físico, su mano de obra y su nivel tecnológico. La expansión de la mano de obra puede estimular el crecimiento económico a corto y medio plazo, pero también se enfrenta a rendimientos decrecientes, al igual que el Kapital. En otras palabras, un aumento de la mano de obra por sí solo no garantiza un crecimiento sostenido a largo plazo en ausencia de avances tecnológicos o mejoras de la productividad (Mankiw, 2020).

Además, la calidad de la mano de obra, medida por el Kapital humano, la educación y la formación, se ha convertido en un factor crucial. Según Becker (1993), las inversiones en salud y educación aumentan la productividad de los trabajadores, lo que redundará en una mayor eficiencia económica. En este sentido, el crecimiento de la productividad y, en consecuencia, del producto interior bruto puede explicarse tanto por la cantidad como por la cualificación de la mano de obra.

Según el modelo de Solow, el crecimiento de la mano de obra puede conducir a un aumento del producto global, pero no necesariamente del producto per cápita, a expensas de mejoras en la productividad global de los factores y en la eficiencia del sistema económico.

2.1.2.7 Progreso tecnológico

El avance tecnológico según Quintanilla (1997) se percibe como un proceso de acumulación, que implica el incremento del poder humano para dominar y construir la realidad. Este procedimiento cuenta con dos aspectos: el incremento en la eficacia de los sistemas técnicos y su ampliación mediante la innovación.

En el modelo neoclásico de crecimiento formulado por Solow (1956), se considera el avance tecnológico como una variable exógena que fomenta el crecimiento económico

más allá de los rendimientos decrecientes del Kapital y del trabajo. En su planteamiento, solo se puede sostener el incremento de la producción a largo plazo si existe un progreso continuo en la tecnología, manifestándose en un incremento en la productividad total de los factores (PTF).

2.2 Hipótesis

Ho: El crecimiento económico en Ecuador no está relacionado significativamente con la productividad laboral y la acumulación de Kapital físico.

H1: El crecimiento económico en Ecuador si está relacionado significativamente con la productividad laboral y la acumulación de Kapital físico.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la Información

Población

Se entiende por población al conjunto total de personas, elementos o fenómenos que poseen una característica común y son objeto de análisis. No obstante, en la mayoría de las situaciones, resulta inviable o caro examinar a la población completa, lo que requiere la utilización de una "muestra", que es un subgrupo representativo de la población.(Vizcaíno-Zúñiga et al., 2023)

En el contexto de esta investigación, la población es finita y está compuesta por un total de 34 observaciones. Estos datos se han recopilado de fuentes confiables como el banco Mundial (BM), abarcando el periodo 1991 al 2023. Para el análisis se seleccionaron indicadores clave como el PIB per cápita, PIB por persona empleada, formación bruta de Kapital fijo, PIB real, población y gasto público en educación.

Muestra

Es un subgrupo o parte del universo o población en el que se llevará a cabo el análisis. Hay técnicas para establecer la cantidad de los componentes de la muestra, como las fórmulas, la lógica y otros que se explicarán más adelante. La población simboliza un porcentaje que refleja la muestra. (López, 2004)

Este estudio no utilizó una muestra convencional basada en fuentes primarias, dado que el análisis se basó únicamente en información macroeconómica secundaria proveniente de fuentes oficiales.

Fuentes primarias

Las fuentes primarias son elementos, fotografías o textos producidos en un instante histórico que ofrece una perspectiva personal a un suceso o lapso de tiempo. Usualmente, las fuentes primarias no especifican de manera explícita o exhaustiva su

objetivo. Por este motivo, son un instrumento esencial en la investigación.(Lugo, 2024)

En esta investigación no se utilizaron fuentes primarias, puesto que el estudio se basó exclusivamente en el análisis de datos secundarios. La información empleada proviene de fuentes oficiales y confiables, siendo el Banco Mundial la principal y única fuente de base de datos utilizada. Esta institución proporciona estadísticas macroeconómicas estandarizadas y actualizadas, lo que permitió acceder a variables relevantes como el PIB per cápita (precios constantes 2015), el PIB por persona empleada (precios constantes 2017), formación bruta de Kapital fijo (precios constantes 2015), el PIB real (precios constantes 2015), la población total y el gasto público en educación (% PIB). Al tratarse de información ya recopilada, validada y publicada por organismos especializados, no fue necesario aplicar instrumentos como encuestas, entrevistas u observaciones directas, propios de las fuentes primarias. Esta decisión metodológica garantizó la disponibilidad, confiabilidad y comparabilidad de los datos requeridos para cumplir con los objetivos de la investigación.

Fuentes secundarias

Una fuente secundaria es aquella generada más adelante por alguien que no vivió directamente ni participó en los sucesos que el autor relata. Las fuentes secundarias tienden a sintetizar, interpretar, examinar o discutir la información que se encuentra en las fuentes primarias. (Schilb, 2025)

Las fuentes secundarias empleadas en esta investigación provienen únicamente del Banco Mundial (BM), la utilización de estos recursos facilita la interpretación de los elementos que inciden en el crecimiento económico y la productividad en Ecuador mediante el Modelo de Solow. Al emplear información directa de estas instituciones, se garantiza la exactitud y confiabilidad de los resultados logrados, lo cual favorece un análisis empírico robusto. Adicionalmente, el acceso a datos oficiales acerca de variables como el PIB per cápita (precios constantes 2015), PIB por persona empleada (precios constantes 2017), PIB real (precios constantes 2015), Formación bruta de Kapital fijo, población total y Gasto público en educación, total (% del PIB), facilita una

estimación más precisa de la función productiva y la cuantificación del aporte individual de cada elemento al crecimiento económico.

Métodos

Método Hipotético – Deductivo

Acuñado por William Whewell (1794–1866) y popularizado por Sir Karl Raimund Popper, filósofo, psicólogo y comunista. (1902-1994), el enfoque hipotético-deductivo es una metodología científica inferencial que se opone al verificacionismo, que se basa en la verificación. incluye un patrón cíclico que consta de los pasos siguientes: detección del problema, exposición del problema, elaboración de la solución y formulación de la solución. una hipótesis independiente falsable, cuantificación, recolección y análisis de datos, e interpretación de los resultados; todo, con el fin de poner a prueba una teoría. (Arbulu, 2023)

En este estudio se utilizó el método hipotético deductivo, que se inicia con la formulación de la pregunta del problema de investigación, a partir de la cual se planteó la siguiente hipótesis: “El crecimiento económico en Ecuador si está relacionado significativamente con la productividad laboral y la acumulación de Kapital físico”. Esta hipótesis fue sometida a verificación a través del estudio de datos estadísticos. Finalmente, basándose en los resultados logrados, se estableció su validez, lo que permitió determinar si la hipótesis es verdadera o falsa.

Técnicas

Análisis Documental

El análisis documental es un método de investigación técnica, una serie de operaciones de pensamiento, que intentan describir y representar los documentos de manera sistemática y unificada para simplificar su recuperabilidad. Incluye el proceso analítico-sintáctico que abarca la descripción bibliográfica y general de la fuente, la clasificación, indización, anotación, extracción, traducción y la elaboración de reseñas. (Dulzaides-Iglesias & Molina-Gómez, 2024). De igual forma, se ha indicado que el análisis documental involucra tanto una dimensión formal como de contenido, dado

que el documento tiene una doble característica: su soporte físico y la información que alberga. Por esta razón, el procesamiento de documentos debe abarcar ambos elementos para conseguir una representación completa que simplifique su identificación y recuperación (García-Claudio, 1993)

Esta técnica permitió examinar las fuentes secundarias tales como datos oficiales de organismos internacionales como el Banco Mundial (BM). El análisis documental se enfocó en identificar y sistematizar información relacionada con las variables fundamentales del modelo de Solow. A través de esta técnica, fue posible contextualizar teóricamente el modelo, contrastar hallazgos empíricos previos y respaldar la formulación de hipótesis e interpretaciones cuantitativas. Así, el análisis documental no solo brindó una base firme para la elaboración del marco teórico, sino que también posibilitó la incorporación crítica de investigaciones nacionales e internacionales que han implementado modelos parecidos al caso de Ecuador.

Instrumentos

Ficha de registro para datos secundarios

De acuerdo con Ramírez (2020.), la creación de herramientas de recopilación de datos, como los formularios de registro, resulta crucial para valorar habilidades específicas, como la competencia digital en alumnos de nivel universitario. Estos instrumentos necesitan ser comprobados para asegurar su confiabilidad y beneficio en el estudio.

En esta investigación, se utilizó este recurso para recopilar datos macroeconómicos relevantes relacionados con el crecimiento económico y la productividad del Ecuador durante el periodo 1991–2023.

Las variables registradas fueron:

- **PIB per cápita:** Representa el ingreso promedio por habitante en valores constantes, y es utilizado como proxy del crecimiento económico.
- **PIB por persona empleada:** Indica la productividad laboral, al relacionar el valor agregado con el número de trabajadores activos.

- **Formación bruta de Kapital fijo:** Mide la inversión en bienes de Kapital, como maquinaria, infraestructura y equipo, siendo un componente clave del Kapital físico.
- **PIB real:** Refleja el valor total de los bienes y servicios producidos en la economía, ajustado por inflación, y sirve para calcular la productividad del Kapital.
- **Población total:** Es considerada como variable de control demográfica, y se incluye para ajustar indicadores per cápita y tasas relativas.
- **Gasto público en educación:** Representa la inversión estatal en Kapital humano, expresada como porcentaje del PIB.

Los datos fueron extraídos de fuentes secundarias confiables como lo es el Banco Mundial. La información fue organizada en una matriz en Excel, estructurada por años y variables, facilitando su procesamiento estadístico y análisis econométrico.

3.2 Tratamiento de la Información

3.2.1 Descriptivo

Identificar los ciclos económicos del Ecuador y su evolución a lo largo del tiempo con el fin de comprender las fases del crecimiento nacional.

Para dar cumplimiento al objetivo de identificar los ciclos económicos del Ecuador y analizar su evolución a lo largo del tiempo, se aplicó un enfoque cuantitativo a partir del procesamiento de series de tiempo anuales del Producto Interno Bruto (PIB) a precios constantes.

El análisis se centró en calcular la variación porcentual interanual del PIB, la cual permite identificar los períodos de expansión, desaceleración, recesión y recuperación dentro del ciclo económico. Esta variación se interpreta como una medida directa del comportamiento del crecimiento económico en el país.

La fórmula empleada para calcular dicha variación fue la siguiente:

$$Variación(\%) = \left(\frac{PIB_t - PIB_{t-1}}{PIB_{t-1}} \right) * 100$$

(1)

Donde:

- **PIB_t** = representa el valor del Producto Interno Bruto en el año actual.
- **PIB_{t-1}** = representa el valor del PIB en el año anterior.

Una vez obtenidos los valores de crecimiento económico anual, se construyeron gráficas de línea que permitieron visualizar la evolución del PIB en el tiempo y detectar los ciclos económicos del país. Estos gráficos facilitaron la identificación de los puntos de inflexión, es decir, los momentos en los que la economía cambia de una fase de expansión a una de contracción, y viceversa. Finalmente se usaron medidas de tendencia central para la variable.

Además, se contrastaron las tasas de crecimiento para distintas etapas, lo que facilitó la realización de una interpretación dinámica de la economía de Ecuador, poniendo especial atención en los años en los que tuvieron lugar sucesos significativos a escala nacional e internacional (tales como crisis económicas, pandemias o reformas estructurales). El análisis gráfico se complementó con una interpretación cualitativa de los hallazgos, con el objetivo de relacionar los patrones económicos detectados con sus potenciales razones estructurales y coyunturales.

Analizar el comportamiento de la productividad de la economía ecuatoriana con el fin de evaluar su desempeño histórico y sus determinantes clave.

Con el propósito de analizar la productividad en la economía ecuatoriana, se utilizaron dos indicadores principales. Primero, la productividad laboral, medida como el PIB por persona empleada, refleja cuánto aporta en promedio cada trabajador al crecimiento económico. Segundo, la productividad del Kapital se calculó dividiendo el PIB real (en millones de dólares) entre la formación bruta de Kapital fijo, permitiendo evaluar qué tan eficiente ha sido la inversión en Kapital físico. La fórmula empleada fue:

$$\text{Productividad de Kapital} = \frac{\text{PIB real en millones de \$}}{FBKF}$$

(2)

Para capturar la evolución anual de ambos indicadores, se calculó su variación porcentual interanual mediante la fórmula:

$$Variación(\%) = \left(\frac{PIB_t - PIB_{t-1}}{PIB_{t-1}} \right) * 100$$

(3)

Se representaron gráficamente estos resultados: para ello se crearon gráficas de barras en donde se muestra los niveles anuales de productividad y gráficas de líneas para visualizar sus variaciones año tras año. Estos diagramas facilitan la identificación de tendencias, picos, caídas y posibles ciclos económicos visibles en la productividad laboral y del Kapital. Finalmente se usaron medidas de tendencia central para cada variable.

Estas acciones facilitaron la interpretación de la tendencia global del crecimiento económico, la identificación de años con rendimiento regular o inusual, y la demostración del nivel de estabilidad o inestabilidad en los diferentes ciclos económicos de Ecuador.

Finalmente, con el propósito de obtener una referencia general sobre el comportamiento de las variables estudiadas, se aplicaron medidas de tendencia central, haciendo énfasis en la media aritmética, expresada de la siguiente manera:

$$(4) \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n x_i$$

Donde:

- $\bar{x}$ = media aritmética
- x_i = cada uno de los valores del conjunto
- n = número total de datos

Esta herramienta estadística permitió determinar un valor promedio para cada indicador, facilitando la comprensión de su magnitud típica. Además, se consideraron los valores extremos (mínimos y máximos) y la desviación estándar de cada variable,

lo cual aportó una visión más precisa sobre la variabilidad y estabilidad de los datos analizados. Y su expresión es de la siguiente manera:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

(5)

Donde:

- s = desviación estándar muestral
- x_i = cada valor individual
- $\bar{x}$ = media del conjunto de datos
- n = tamaño de la muestra

3.2.3 Explicativo

Establecer estadísticamente la relación entre productividad y crecimiento económico del Ecuador desde la perspectiva del modelo de Solow para medir el impacto del trabajo y del Kapital en el desarrollo del país.

Para el cumplimiento del objetivo explicativo se empleó un modelo de regresión lineal múltiple fundamentado en la función de producción Cobb-Douglas. Esta se trata de una ecuación matemática que ilustra la correlación entre la producción total y los elementos productivos empleados, usualmente el trabajo (L) y el Kapital (C) (Humphrey, 1997). Y se expresa de la siguiente manera:

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta$$

(6)

Donde:

- **Y**: Crecimiento (PIB per cápita)
- **K**: Kapital físico
- **L**: productividad laboral
- **A**: nivel de tecnología (factor total de productividad)
- **α, β** : elasticidades del producto con respecto a los insumos

Como primer paso se utilizó el software estadístico R-studio, un lenguaje especializado en análisis estadístico y visualización de datos (Kingsley-Okoye, 2024). para procesar y analizar la base de datos, se cargó el archivo de Excel con las variables necesarias una vez cargada la base, los datos fueron objeto de una transformación logarítmica, específicamente, se utilizó el logaritmo del PIB per cápita y las variables independientes, con el objetivo de simplificar su interpretación como elasticidades. La transformación se manifiesta de la siguiente manera:

$$\ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 \ln(K) + \beta_2 \ln(L) + \varepsilon$$

(7)

Donde:

Y= representa el PIB per cápita

K= productividad del Kapital físico-financiero

L= productividad laboral,

β_0 = constante

ε = Término de errores o residuos.

Para calcular los parámetros del modelo, se empleó la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS), que implica determinar los valores de los coeficientes (β) que minimizan la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores observados y los valores estimados por el modelo. Una vez estimado el modelo de crecimiento económico, se estableció que las variables de productividad laboral y Kapital físico tienen un impacto considerable en el crecimiento económico de Ecuador. No obstante, la productividad en el trabajo tiene un impacto más significativo. Por lo tanto, se llevó

a cabo el análisis de un modelo particular de productividad laboral, con la finalidad de reconocer las variables que inciden directamente en esta.

Al igual que el modelo anterior se utilizó el método de regresión lineal múltiple o de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Se llevó a cabo una transformación logarítmica en las variables fundamentales, utilizando el logaritmo de la productividad laboral y de las otras variables independientes, con el objetivo de simplificar la comprensión de las elasticidades de manera lineal. La función de producción, en su versión logarítmica, se definió de la siguiente manera:

$$\ln(Prod_L) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Población) + \beta_2 \ln(Gas_publ_edu) + \varepsilon$$

(8)

Donde:

- **$\ln(Prod_L)$** : es el logaritmo natural de la productividad laboral,
- **$\ln(Población)$** : representa la población total como variable explicativa, cuyo logaritmo se relaciona con la fuerza de trabajo,
- **$\ln(Gas_publ_edu)$** es el gasto público en educación, como proxy de inversión en Kapital humano,
- **β_0** : es la constante del modelo,
- **β_1, β_2** : coeficientes que expresan la elasticidad de la productividad laboral respecto a cada variable,
- **ε** : error aleatorio.

Finalmente, para validar la especificación del modelo y la consistencia de los resultados, se llevaron a cabo varias pruebas estadísticas, entre ellas:

- Test de Jarque-Bera para verificar la normalidad de los residuos,
- Test de Breusch-Pagan para detectar heterocedasticidad,
- Test de Breusch-Godfrey para identificar autocorrelación,

Esta metodología explicativa posibilita medir la contribución de cada elemento al crecimiento económico, y examinar la hipótesis propuesta por el modelo de Solow:

que el incremento del PIB per cápita se basa principalmente en la acumulación de Kapital, y el aumento de la población.

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 2

Operacionalización de la variable dependiente: Crecimiento Económico

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas de recolección
Según T. Nguyen (2025) El crecimiento económico hace referencia al incremento constante en la generación de bienes y servicios de una nación a través del tiempo, generalmente medido por el producto interno bruto (PIB) o variables relacionadas como el ingreso per cápita.	Aumento del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita durante un período determinado	PIB per cápita a precios constantes Variación PIB per cápita a precios constantes $Variación(\%) = \left(\frac{PIB_t - PIB_{t-1}}{PIB_{t-1}} \right) * 100$	¿Cuál es la variación porcentual del PIB per cápita a precios constantes en el período estudiado?	Ficha de registros de datos secundarios

Tabla 3

Operacionalización de la variable independiente: Productividad Laboral

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem	Técnica de recolección
Según Cabrera (2023) la productividad laboral se refiere al desempeño en el entorno de trabajo, vinculado con la eficacia y eficiencia en la utilización de recursos y esfuerzos para conseguir resultados. Se examinan diversas perspectivas, como la relación entre los resultados y el tiempo invertido, la optimización del desempeño de los conocimientos obtenidos, y el valor de mercado producido en base al esfuerzo realizado.	Eficiencia en el uso de recursos y esfuerzo en el trabajo	PIB por persona empleada $\text{Form\u00fasula} = \frac{\text{PIB real}}{\# \text{ personas empleadas}}$	¿Cuál es el valor económico promedio generado por cada trabajador?	Ficha de registros de datos secundarios

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En el siguiente capítulo se exponen los resultados derivados del análisis de la base de datos, construida a partir de fuentes internacionales como el Banco Mundial (BM). Esta información tiene como propósito contribuir al cumplimiento de los objetivos planteados previamente. Los datos utilizados corresponden a series anuales que abarcan el período comprendido entre 1991 y 2023.

En primer lugar, se describió la evolución de las principales variables de estudio: la variable dependiente, correspondiente al crecimiento económico (medido a través del PIB per cápita), y las variables independientes, entre ellas la productividad laboral (medido por el PIB por persona empleada) y la productividad del Kapital (medido por la FBKF). Esta fase descriptiva permitió observar tendencias y comportamientos históricos relevantes. Posteriormente, se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple con el objetivo de evidenciar la relación entre las variables explicativas seleccionadas y el crecimiento económico, identificando cuáles de ellas tienen un impacto significativo sobre la variable dependiente.

Finalmente, con el fin de profundizar en el análisis, se incorporó un segundo modelo que tuvo como variable dependiente la productividad laboral, y variables independientes a la población y el gasto público en educación y analizar si estas influyen directamente en su comportamiento. Esta estrategia metodológica adicional permitió enriquecer la comprensión del fenómeno productivo en el Ecuador, al abordar no solo el efecto de la productividad sobre el crecimiento económico, sino también los determinantes estructurales que impulsan dicha productividad.

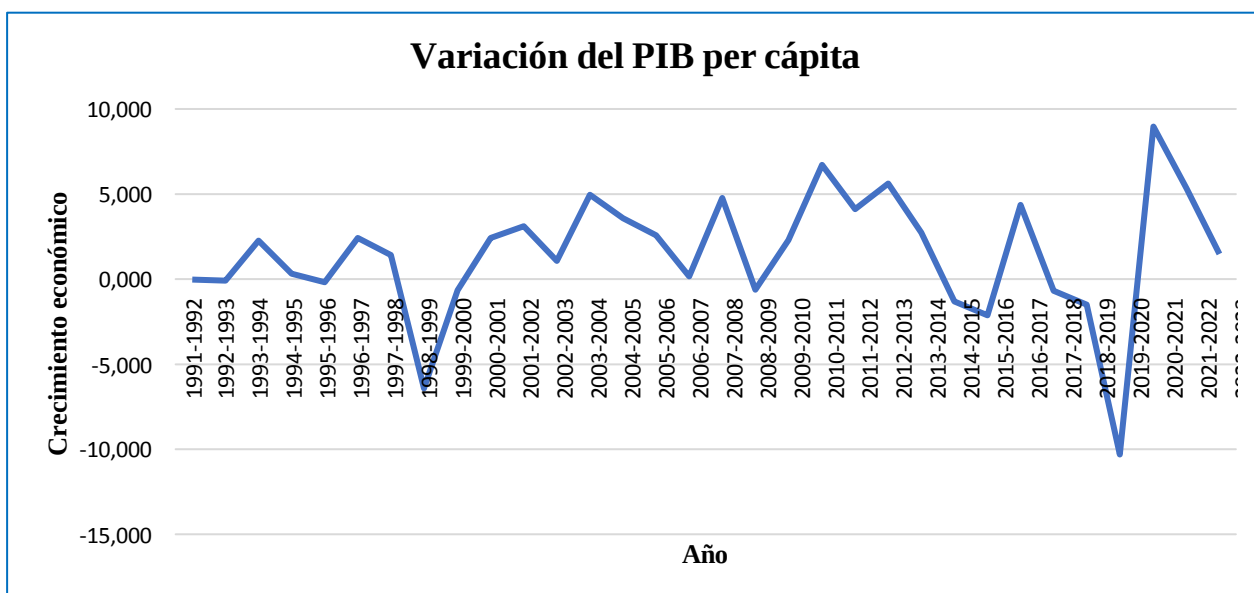
4.1.1 Análisis Descriptivo

En el siguiente apartado se mostrarán los resultados obtenidos para el primer objetivo específico, el cual tiene como objetivo establecer los ciclos económicos y analizar el comportamiento del crecimiento económico en el período 1991-2023. Para ello, se

calcularon las variaciones del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita como indicador clave del crecimiento económico. Asimismo, se identificaron los ciclos económicos característicos del país, considerando tanto fases de expansión como de contracción. Para una mejor visualización de estas dinámicas, se utilizó un gráfico de líneas que permitió representar de forma clara y cronológica las fluctuaciones del crecimiento económico. Complementariamente, se recurrió a indicadores agregados del crecimiento del PIB per cápita y se aplicaron medidas de tendencia central, lo cual facilitó una interpretación más precisa y detallada de las tendencias observadas en las últimas décadas.

Figura 2

Variación del crecimiento económico del Ecuador (1991-2023)



Nota: Variación del crecimiento económico (PIB per cápita), usando el software estadístico Excel calculado por la fórmula $Var = (año\ actual - año\ anterior) / (año\ anterior)$.

La figura 2 muestra la evolución del crecimiento económico en Ecuador, lo que ha facilitado la identificación de cinco ciclos económicos durante los años analizados en el estudio. Durante el período 1991–2023, se observan fases claras de expansión, contracción y recuperación económica.

A continuación, se presenta la tabla con los cambios porcentuales bianual del PIB per cápita en Ecuador, desde 1991 hasta 2023. Además de mostrar cómo ha ido variando este indicador, se identifican los diferentes ciclos económicos vividos en ese tiempo. Esto permite entender de manera más clara cómo ha evolucionado la economía del país, reconociendo momentos de crecimiento, retroceso y recuperación.

Tabla 4

Variación del PIB per cápita y ciclo económico (1991–2023).

Período	PIB Año Anterior	PIB Año Actual	Variación (%)	Ciclo Económico
1991–1992	4001	4000	-0.02	Estancamiento
1992–1993	4000	3997	-0.07	Contracción
1993–1994	3997	4087	2.25	Expansión
1994–1995	4087	4101	0.34	Expansión
1995–1996	4101	4094	-0.17	Contracción
1996–1997	4094	4193	2.42	Expansión
1997–1998	4193	4252	1.41	Expansión
1998–1999	4252	3979	-6.42	Recesión
1999–2000	3979	3953	-0.65	Contracción
2000–2001	3953	4049	2.43	Expansión
2001–2002	4049	4175	3.12	Expansión
2002–2003	4175	4220	1.08	Expansión
2003–2004	4220	4430	4.97	Expansión
2004–2005	4430	4589	3.59	Expansión
2005–2006	4589	4707	2.57	Expansión
2006–2007	4707	4715	0.17	Expansión
2007–2008	4715	4940	4.78	Expansión
2008–2009	4940	4909	-0.63	Contracción
2009–2010	4909	5022	2.30	Expansión
2010–2011	5022	5359	6.71	Expansión
2011–2012	5359	5580	4.12	Expansión
2012–2013	5580	5893	5.60	Expansión
2013–2014	5893	6055	2.75	Expansión
2014–2015	6055	5976	-1.31	Contracción
2015–2016	5976	5849	-2.12	Recesión
2016–2017	5849	6104	4.37	Expansión
2017–2018	6104	6063	-0.67	Contracción
2018–2019	6063	5971	-1.51	Contracción
2019–2020	5971	5356	-10.28	Recesión
2020–2021	5356	5836	8.96	Expansión
2021–2022	5836	6148	5.35	Expansión
2022–2023	6148	6238	1.46	Expansión

*Nota: Variación del crecimiento económico (PIB por per cápita), usando el software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.*

Tabla 5

Indicadores de crecimiento agregados del PIB per cápita (1991-2023)

Indicador	Valor
Tasa de crecimiento promedio	1.61%
Tasa de crecimiento máxima	8.96%
Tasa de crecimiento mínima	-10.28%

Nota: *Indicadores de crecimiento agregados del PIB per cápita (1991-2023). Fuente: Elaboración propia.*

Según K. T. Nguyen et al. (2021) el crecimiento económico hace referencia al incremento constante en la generación de bienes y servicios de una nación a través del tiempo, generalmente medido por el producto interno bruto (PIB) o variables relacionadas como el ingreso per cápita.

La tabla 4 de variación del PIB per cápita en Ecuador, correspondiente al período 1991–2023, permite identificar con claridad los diferentes momentos por los que ha atravesado la economía del país. Al observar los datos de crecimiento bianual, se nota que existen fluctuaciones recurrentes que reflejan fases típicas de los ciclos económicos: expansión, contracción, recesión y estancamiento.

Durante la mayor parte del período analizado, se evidencian tramos de crecimiento positivo (expansión), particularmente intensos entre 2003 y 2014. Este comportamiento se vincula a una época de bonanza petrolera y a un aumento en la inversión pública, lo cual se refleja en variaciones superiores al 4% en varios años consecutivos. Por ejemplo, entre 2010 y 2011 el PIB per cápita creció en un 6.71%, y en el período 2020–2021 alcanzó un máximo de 8.96%, como respuesta a la recuperación posterior al impacto económico de la pandemia.

Por otro lado, se observan períodos de deterioro económico, siendo los más críticos los correspondientes a 1998–1999 (-6.42%), 2015–2016 (-2.12%) y especialmente 2019–2020, donde se registró una caída del -10.28%, asociada directamente a la crisis

sanitaria y sus consecuencias económicas. Estas fases se identifican como recesiones, al representar caídas abruptas y sostenidas en el nivel de ingreso por habitante.

También se presentan momentos de contracción leve y estancamiento, como entre 1991–1992 (-0.02%) y 2006–2007 (0.17%), donde el crecimiento fue prácticamente nulo. Estos reflejan años de estabilidad sin mayores avances o retrocesos significativos en términos de ingreso per cápita.

La tabla 5 de indicadores agregados refuerza esta lectura general. La tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita a lo largo del período fue del 1.61%, lo cual sugiere una trayectoria positiva moderada a largo plazo. Este valor refleja una economía que, pese a los altibajos, ha tenido capacidad de recuperación. La tasa máxima de crecimiento se registró en 2020–2021 (8.96%), un rebote económico impulsado por la normalización de las actividades productivas tras la pandemia. En contraste, la tasa mínima de -10.28% en 2019–2020 da cuenta del impacto devastador que tuvo la crisis sanitaria sobre los ingresos de la población.

En conclusión, el análisis permite afirmar que la economía ecuatoriana ha transitado por varios ciclos económicos bien definidos, caracterizados por fases alternas de crecimiento y retroceso. Estas variaciones están directamente relacionadas con factores internos (como la política fiscal, el endeudamiento y la inversión) y externos (como los precios del petróleo y choques globales como la COVID-19). Para el análisis de política económica, entender esta dinámica resulta fundamental, ya que permite anticipar periodos de vulnerabilidad y diseñar estrategias orientadas a estabilizar y fortalecer el crecimiento a largo plazo.

4.1.2 Análisis Descriptivo

Tabla 6

Evolución de la productividad laboral en el Ecuador (1991-2023).

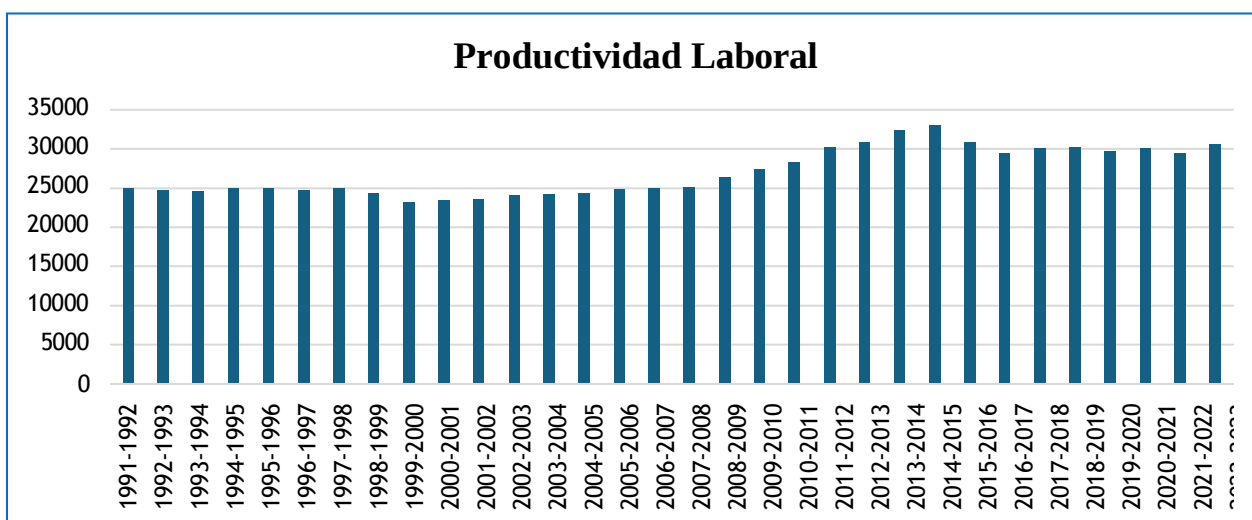
Período	Productividad laboral	Variación (%)
1991-1992	24923	-0,58
1992-1993	24779	-0,52
1993-1994	24650	1,35
1994-1995	24984	-0,26
1995-1996	24920	-0,64

1996-1997	24760	0,67
1997-1998	24927	-2,4
1998-1999	24328	-4,6
1999-2000	23210	1,25
2000-2001	23501	0,27
2001-2002	23564	2,16
2002-2003	24074	0,42
2003-2004	24175	0,34
2004-2005	24257	2,37
2005-2006	24832	0,19
2006-2007	24880	0,84
2007-2008	25090	5,27
2008-2009	26413	3,45
2009-2010	27323	3,29
2010-2011	28223	6,94
2011-2012	30181	2,15
2012-2013	30829	5,09
2013-2014	32399	1,85
2014-2015	32999	-6,43
2015-2016	30878	-4,79
2016-2017	29399	2,01
2017-2018	29990	0,46
2018-2019	30129	-1,24
2019-2020	29755	0,85
2020-2021	30007	-1,73
2021-2022	29487	3,84
2022-2023	30619	1,29

*Nota: Variación de la productividad laboral (PIB por persona empelada), usando el software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación** = (año actual-año anterior) / (año anterior).*

Figura 3

Evolución de la Productividad laboral del periodo (1991-2023)



Nota: Evolución de la Productividad laboral del periodo (1991-2023). Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Variación de la Productividad Laboral del período (1991-2023)



*Nota: Variación de la productividad laboral (PIB por persona empedada), usando el software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación** = (año actual-año anterior) / (año anterior).*

Según (Cabrera, 2023) la productividad laboral se refiere al desempeño en el entorno de trabajo, vinculado con la eficacia y eficiencia en la utilización de recursos y esfuerzos para conseguir resultados. Se examinan diversas perspectivas, como la relación entre los resultados y el tiempo invertido, la optimización del desempeño de los conocimientos obtenidos, y el valor de mercado producido en base al esfuerzo realizado.

La tabla 6 que recoge la variación porcentual de la productividad laboral en periodos bianuales desde 1991 hasta 2023 ofrece una visión clara de la evolución del rendimiento del trabajo en Ecuador a lo largo del tiempo. En los primeros años del período, se observa una tendencia descendente en la productividad, con disminuciones consecutivas entre 1991 y 1993, lo que sugiere un entorno económico desfavorable, posiblemente vinculado a inestabilidad estructural y bajo dinamismo en el mercado laboral. Esta caída continúa de forma intermitente hasta finales de los años noventa, con un punto crítico en el bienio 1998–1999, donde la variación fue de -4,6 %, coincidiendo con una etapa de crisis económica profunda.

A partir del año 2000, la productividad muestra señales de recuperación, con variaciones ligeramente positivas y más estables. Entre 2007 y 2011 se destacan algunos de los mayores crecimientos, especialmente en el bienio 2010–2011, con una tasa de variación de 6,94 %, posiblemente impulsada por altos niveles de inversión pública, mayores ingresos por exportaciones y expansión del empleo formal. Este periodo puede considerarse como una fase de expansión sostenida de la productividad laboral.

Sin embargo, a partir de 2014 se percibe un giro hacia la contracción. En los periodos 2014–2015 y 2015–2016 se registran caídas marcadas de -6,43 % y -4,79 % respectivamente, lo cual podría estar relacionado con la baja del precio del petróleo, la reducción del gasto público y un contexto económico internacional menos favorable. Aunque entre 2016 y 2019 se registran ligeros repuntes, la variación sigue siendo inestable, y nuevamente se observa un descenso en 2020–2021, reflejando el impacto de la pandemia de COVID-19 sobre la productividad.

En los últimos dos bienios (2021–2023), la productividad muestra señales de recuperación con variaciones positivas de 3,84 % y 1,29 %, lo que podría interpretarse como una reactivación paulatina del mercado laboral y del aparato productivo. En conjunto, la tabla evidencia una evolución irregular, marcada por ciclos de crecimiento y caída, influenciados por factores tanto internos como externos, y resalta la necesidad de políticas públicas enfocadas en mejorar las capacidades laborales, tecnológicas y de inversión para lograr un crecimiento más sostenido y equitativo de la productividad en el país.

Tabla 7

Variación de la Productividad del Kapital en la Economía Ecuatoriana (1991–2023).

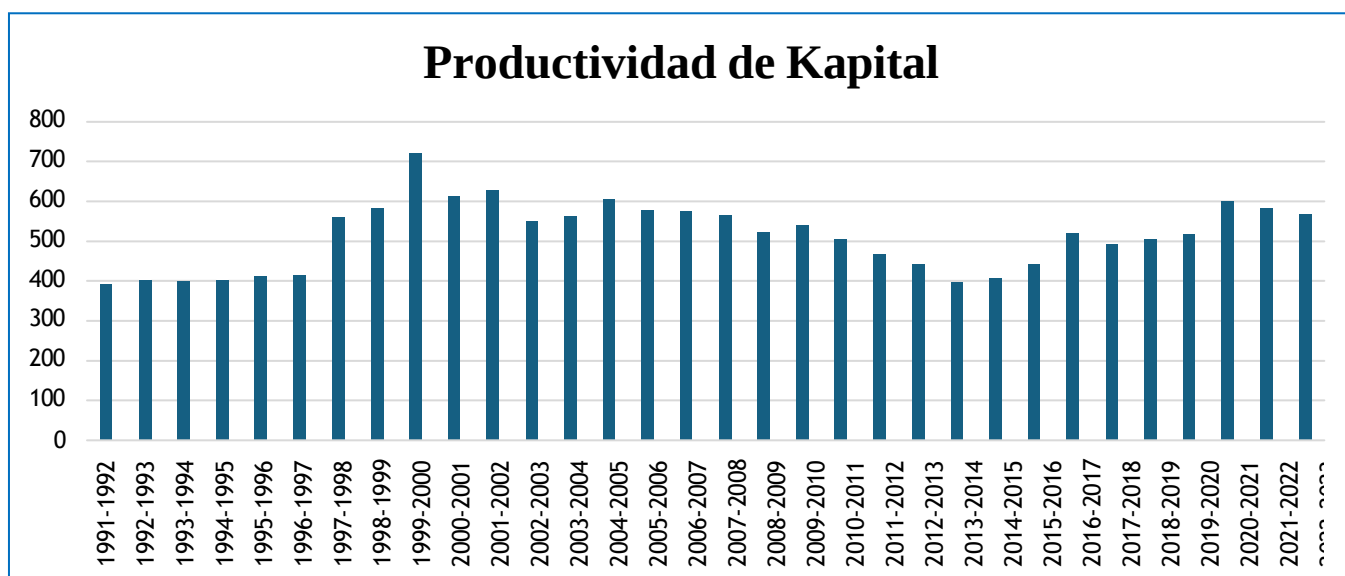
Periodo	Productividad del Kapital	Variación (%)
1991–1992	392.98	2.47
1992–1993	402.67	-0.79
1993–1994	399.51	0.93
1994–1995	403.24	2.28
1995–1996	412.44	0.38
1996–1997	414.00	35.21
1997–1998	559.75	4.04
1998–1999	582.35	23.74
1999–2000	720.62	-15.05
2000–2001	612.16	2.74
2001–2002	628.95	-12.44
2002–2003	550.72	2.12
2003–2004	562.38	7.92
2004–2005	606.93	-4.63
2005–2006	578.84	-0.66
2006–2007	575.05	-1.62
2007–2008	565.75	-7.36
2008–2009	524.12	3.30
2009–2010	541.41	-6.58
2010–2011	505.77	-7.39
2011–2012	468.37	-5.47
2012–2013	442.77	-10.22
2013–2014	397.53	2.77
2014–2015	408.52	8.59
2015–2016	443.63	17.57
2016–2017	521.59	-5.49
2017–2018	492.95	2.34
2018–2019	504.48	2.52

2019–2020	517.20	16.02
2020–2021	600.07	-2.98
2021–2022	582.18	-2.14
2022–2023	569.70	1.87

*Nota: Variación de la productividad de Kapital (FBKF), usando el software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación** = (año actual-año anterior) / (año anterior).*

Figura 5

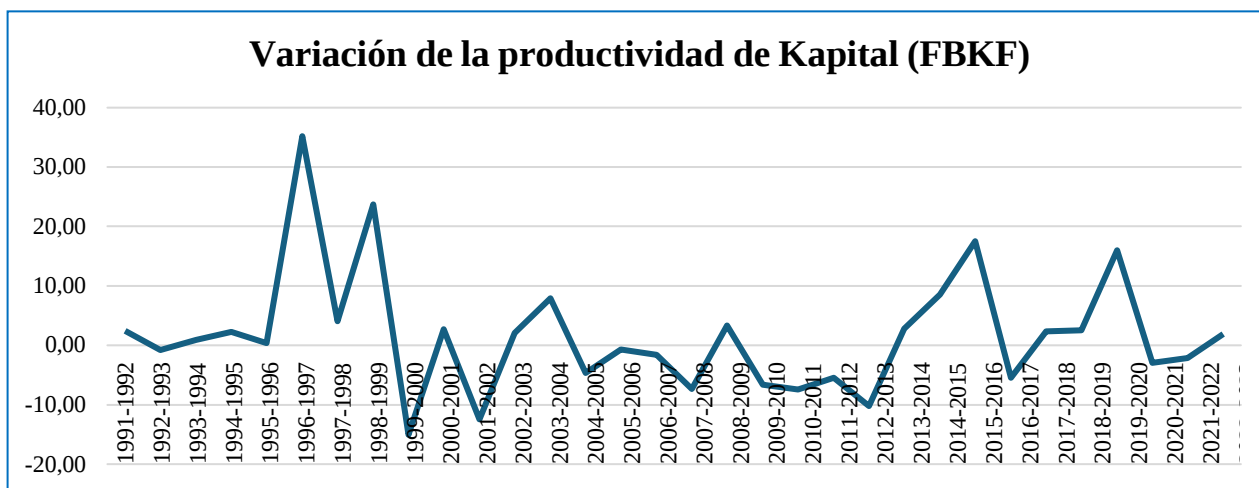
Evolución de la productividad de Kapital en el Ecuador (1991-2023).



Nota: Evolución de la Productividad del Kapital en la Economía Ecuatoriana (1991–2023). Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

Variación de la Productividad de Kapital (FBKF) del período (1991-2023)



*Nota: Variación de la productividad de Kapital (Formación Bruta de Kapital Fijo), usando el software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación** = (año actual-año anterior) / (año anterior).*

En la tabla 7 se presenta el comportamiento de la productividad del Kapital en el Ecuador, entre los años 1991 y 2023, muestra un patrón inestable con marcadas fluctuaciones a lo largo del tiempo. En los primeros años del periodo, la productividad se mantuvo en niveles relativamente bajos, con incrementos y caídas leves. No obstante, entre 1996 y 1997 se registró un salto considerable del 35.21 %, lo que marcó un punto de inflexión significativo. Este incremento puede estar relacionado con cambios estructurales o mejoras en el uso del Kapital físico. Esta tendencia positiva continuó hasta 1999, año en el que la productividad alcanzó un valor máximo de 720.62. Sin embargo, esta fase de crecimiento fue seguida por una caída del 15.05 % en el periodo 1999–2000, posiblemente influenciada por la crisis económica que derivó en la dolarización.

En los años siguientes, la productividad mostró un comportamiento volátil, con subidas y bajadas de distinta magnitud. Por ejemplo, en el año 2001–2002 hubo una reducción del 12.44 %, seguida por un leve repunte del 2.12 % en 2002–2003 y un crecimiento sostenido hasta 2003–2004. A partir de 2005, la tendencia fue

predominantemente negativa, con caídas continuas hasta 2013, año en el que se reportó una de las variaciones más bajas del periodo (-10.22 %). Sin embargo, en 2014 y 2015 se observaron señales de recuperación, con un aumento destacado del 17.57 % entre 2015 y 2016.

Hacia los últimos años del periodo, los datos reflejan una combinación de mejoras y retrocesos. De 2019 a 2020, la productividad creció un 16.02 %, probablemente como resultado de ajustes internos o nuevas inversiones. A pesar de esto, en los dos años siguientes se registraron disminuciones del 2.98 % y 2.14 %, respectivamente, lo cual podría estar relacionado con los efectos posteriores a la pandemia. En el último periodo registrado, 2022–2023, se evidencia una leve recuperación del 1.87 %, que, si bien es modesta, sugiere una posible estabilización. En términos generales, el análisis demuestra que la productividad del Kapital en Ecuador ha estado condicionada por factores macroeconómicos, coyunturas políticas y variaciones en la inversión, generando un desempeño irregular a lo largo del tiempo.

Tabla 8

Medidas de tendencia central y de dispersión de Crecimiento económico y la productividad.

	Mínimo	Máximo	Media	Des. E
Crecimiento económico	3953	6238	4934,67	839,667
Productividad laboral	23210	32999	27136,31	3050,261
Productividad Kapital	392	720	517	83,94737

Nota: Medidas de tendencia central y dispersión. Fuente: Elaboración propia tomada del software estadístico SPSS.

Los resultados estadísticos muestran un panorama general del comportamiento de tres variables fundamentales en la economía ecuatoriana. En primer lugar, el crecimiento económico, medido por el PIB per cápita, presenta un valor mínimo de 3,953 y un máximo de 6,238, con una media de 4,934.67. Esto indica que, en promedio, el ingreso por habitante se ha mantenido por debajo de los 5,000 dólares a precios constantes, aunque en ciertos años ha alcanzado niveles considerablemente más altos. La

desviación estándar de 839.67 sugiere que ha existido una variabilidad moderada en los niveles de crecimiento económico a lo largo del tiempo, influenciada por factores internos y externos como crisis económicas, cambios en el precio del petróleo, o variaciones en la inversión pública.

En cuanto a la productividad laboral, los valores se ubican entre 23,210 y 32,999, con una media de 27,136.31. Estos resultados reflejan que la productividad por trabajador ha sido relativamente elevada, con una dispersión de 3,050.26, lo que implica que ha habido diferencias considerables entre periodos, posiblemente debido a cambios en la calidad del empleo, el acceso a tecnología o el nivel educativo de la población económicamente activa. El rango amplio entre el valor mínimo y el máximo confirma que la eficiencia del trabajo ha estado sujeta a importantes fluctuaciones a lo largo de los años.

Finalmente, la productividad de Kapital registra un mínimo de 392 y un máximo de 720, con una media de 517. Este indicador ha tenido una desviación estándar de 83.95, lo que muestra una dispersión más contenida en comparación con las otras variables, aunque suficiente para evidenciar momentos de eficiencia y de ineficiencia en el uso del Kapital físico. Este comportamiento puede deberse a ciclos de inversión, cambios tecnológicos o variaciones en la utilización de los activos productivos.

En conjunto, estos datos permiten concluir que tanto la productividad laboral como la del Kapital han mostrado variabilidad importante, lo que incide directamente en el comportamiento del crecimiento económico. La relación entre estas variables es coherente con lo planteado en teorías del crecimiento, como el modelo de Solow, donde el Kapital, el trabajo y la eficiencia con que se utilizan son determinantes clave del crecimiento económico.

4.1.3 Análisis Explicativo

En la presente investigación se utilizó el modelo de crecimiento económico de Solow como marco teórico, el cual plantea que el producto por habitante de una economía está determinado por la acumulación de Kapital físico, la productividad del trabajo y el progreso tecnológico. Para verificar empíricamente esta relación en el caso del Ecuador, se estimó una función de producción de tipo Cobb-Douglas, la cual fue transformada a su

forma logarítmica para facilitar la interpretación de los coeficientes como elasticidades.

El método empleado fue la regresión lineal múltiple, utilizando como variable dependiente el logaritmo del PIB per cápita, y como variables independientes el logaritmo de la productividad del Kapital físico y el logaritmo de la productividad laboral. La estimación se realizó mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS), y se incorporaron errores estándar robustos (HAC) para corregir posibles problemas de heterocedasticidad y autocorrelación en los residuos.

Tabla 9

Coefficientes del crecimiento económico y las variables de productividad.

Coeficientes					
Variable	Coeficiente	Error Estándar	Valor t	Valor p	Signif.
(Intercepto)	-8.576.975	0.694955	-123.418	2,76E-10	***
ln_FBKF	0.233452	0.047361	49.291	2,85E-02	***
ln_prod_Laboral	1.530.143	0.081178	188.493	< 2.2e-16	***

Nota: En esta tabla muestra los coeficientes de la variable dependiente (crecimiento económico) y las variables independientes (productividad laboral y productividad de Kapital)

En cuanto a los coeficientes estimados del modelo, se observa que ambas variables independientes la productividad del Kapital físico y la productividad laboral presentan una relación positiva y estadísticamente significativa con el crecimiento económico medido por el PIB per cápita. El coeficiente asociado a la productividad del Kapital físico-financiero es de 0.23345, lo que implica que, manteniéndose constante el resto de los factores, un incremento del 1% en dicha variable se traduce en un aumento aproximado del 0.23% en el PIB per cápita. Este resultado es estadísticamente significativo, con un valor p de 1.27e-05, inferior al nivel convencional del 1%, lo que

respalda su influencia positiva sobre el crecimiento económico. Por su parte, la productividad laboral presenta un coeficiente más elevado, igual a 1.53014, lo que sugiere que un incremento del 1% en esta variable genera un crecimiento de aproximadamente 1.53% en el PIB per cápita, evidenciando un efecto mucho más pronunciado que el de la productividad del Kapital. Este coeficiente también es altamente significativo, con un valor p menor a $2e-16$, lo que confirma su impacto determinante en la dinámica económica del país. Además, la constante del modelo es negativa (-8.57698), lo cual es usual en modelos log-lineales donde la interpretación de la intersección no es relevante en términos prácticos, sino como parte de la estimación general del modelo. Los errores estándar de los coeficientes son bajos (0.04645 para el Kapital y 0.06924 para el trabajo), lo que indica una alta precisión en las estimaciones. Asimismo, los valores t obtenidos (5.025 para el Kapital y 22.100 para el trabajo) refuerzan la solidez estadística de los coeficientes. Estos hallazgos encuentran respaldo teórico en el modelo de crecimiento económico de Solow (1956), que sostiene que el incremento del producto a largo plazo se basa esencialmente en la acumulación de Kapital y el aumento de la fuerza de trabajo.

Modelo de Productividad Laboral

Después de determinar que la productividad laboral ejerce un impacto mayormente positivo y significativo sobre el crecimiento económico en el modelo de Solow estimado inicialmente, se llevó a cabo el desarrollo de un segundo modelo de regresión con la finalidad de determinar de qué variables depende dicha productividad. En esta nueva perspectiva, se tomó la productividad laboral como variable dependiente y como variables explicativas la población y el gasto público en educación.

Tabla 10

Coeficientes del crecimiento económico y las variables de productividad.

Variable	Coeficientes				
	Coeficiente (Estimate)	Error Estándar	Valor t	Valor p	Significancia
Intercepto (Prod laboral)	10524.00	794.08	13.25	7,82E-11	***
Pob	808.52	44.35	18.24	< 2.2e-16	***
Gasto_publico_educ_s	69.19	15.53	4.45	0.0001153	***

Nota: En esta tabla se muestra los coeficientes de los logaritmos de la productividad laboral como variable dependiente y como variables independientes población y gasto público en educación. Fuente: Elaboración propia, tomada del R-studio.

La tabla 10 presenta los resultados de un modelo de regresión lineal múltiple enfocado en explicar la productividad laboral a partir de tres variables clave: población y el gasto público en educación. El valor del intercepto es 10,524.00, lo que representa el nivel base de productividad cuando todas las variables independientes son cero. Aunque este valor no tiene una interpretación directa práctica, es importante dentro del ajuste del modelo.

La variable población muestra un coeficiente de 808.52, lo que significa que, manteniendo constantes las demás variables, un aumento de una unidad en esta variable se asocia con un incremento de 808.52 unidades en la productividad laboral. Este efecto es altamente significativo, como lo indica su valor p prácticamente nulo, y sugiere una relación sólida entre el tamaño de la población económicamente activa y el rendimiento productivo.

El gasto público en educación también tiene un efecto positivo y significativo, con un coeficiente de 69.19. Esto implica que, por cada unidad adicional invertida en educación, se espera un aumento de 69.19 unidades en la productividad laboral, suponiendo que los demás factores se mantengan constantes. Este resultado resalta la importancia de la inversión estatal en el fortalecimiento del Kapital humano. Según un

estudio realizado por (Artige & Cavenaile, 2023) en donde utiliza un modelo de crecimiento endógeno adaptado a datos de estados de EE. UU, concluye que el gasto en educación pública tiene un efecto positivo en el crecimiento económico y en la productividad laboral, si se acompaña de mejoras en la calidad docente y la distribución de habilidades.

En conjunto, la tabla refleja un modelo robusto donde cada una de las variables incluidas aporta de manera positiva y significativa a la explicación del comportamiento de la productividad laboral, evidenciando una combinación efectiva entre fuerza laboral, educación y tecnología como motores del desempeño económico.

Tabla 11

Verificación de los supuestos del modelo Crecimiento económico.

Supuesto	Prueba aplicada	Estadístico	Grados de libertad	Valor p	¿Se cumple el supuesto?
Normalidad de residuos	Jarque-Bera	0.3686	2	0.8317	Sí
Homocedasticidad	Breusch-Pagan (studentizado)	66.483	2	0.0360	No
No autocorrelación	Breusch-Godfrey (orden 1)	61.298	1	0.0133	No

Nota: Elaboración del autor (2025)

La tabla 11 muestra los hallazgos de tres ensayos estadísticos realizados para corroborar las hipótesis del modelo de regresión. Primero, el análisis de normalidad de los desechos a través de Jarque-Bera presenta un valor estadístico de 0.3686 con un valor p de 0.8317, que supera el nivel de significancia común (0.05), lo que señala que no se descarta la hipótesis nula de normalidad; por lo tanto, se cumple el supuesto de normalidad de los residuos.

En segundo lugar, el test de homocedasticidad de Breusch-Pagan presenta un valor estadístico de 66.483 y un valor p de 0.0360, que es inferior a 0.05, lo que conduce a descartar la hipótesis de homocedasticidad, señalando que los desechos no muestran una variabilidad constante, lo que implica que no se satisface el supuesto.

Finalmente, el test de no autocorrelación de Breusch-Godfrey (orden 1) presenta un estadístico de 61.298 con un valor p de 0.0133, igualmente inferior a 0.05, lo que posibilita descartar la hipótesis de no autocorrelación, señalando que hay autocorrelación en los desechos, por lo que no se satisface esta premisa.

Tabla 12

Verificación de los supuestos del modelo de productividad laboral

Supuesto	Prueba aplicada	Estadístico	Grados de libertad	Valor-p	¿Se cumple el supuesto?
Normalidad de residuos	Jarque-Bera	15.365	2	0.4638	Sí
Homocedasticidad	Breusch-Pagan	42.499	3	0.2357	Sí
No autocorrelación	Breusch-Godfrey	87.470	1	0.003101	No

Nota: elaborado por el autor (2025)

La tabla 12 anterior muestra los resultados de los principales tests aplicados para validar los supuestos del modelo de regresión. El test de Breusch-Pagan muestra un

valor-p de 0.2357, lo que sugiere que no existe heterocedasticidad significativa en los residuos, por lo que se cumple el supuesto de homocedasticidad. Finalmente, el test de Breusch-Godfrey tiene un valor-p de 0.003101, inferior a 0.05, indicando la presencia de autocorrelación de primer orden en los residuos, lo que implica que este supuesto no se cumple y debe considerarse en el ajuste o interpretación del modelo.

4.1 verificación de hipótesis

H1: El crecimiento económico en Ecuador si está relacionado significativamente con la productividad laboral

H1: El crecimiento económico en Ecuador si está relacionado significativamente con la productividad del Kapital

Modelo lógico y matemático

Función de producción Cobb-Douglas (forma original):

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta}$$

Forma logarítmica estimada (modelo empírico):

$$\ln(\text{PIB_per_cap}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(K_F) + \beta_2 \ln(\text{Prod_L}) + \varepsilon$$

Resultados y decision

$\beta_1 = 0.233$ con valor $p = 2.84e-05$

$\beta_2 = 1.530$ con valor $p < 2.2e-16$

Los dos coeficientes son positivos y estadísticamente significativos al 1%, lo que señala que tanto la productividad del Kapital físico como la productividad en el trabajo ejercen un impacto positivo y significativo en el crecimiento económico de la nación.

Considerando que los valores p se encuentran por debajo del nivel de significancia determinado ($\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) “El crecimiento económico en Ecuador no está relacionado significativamente con la productividad laboral y la acumulación de Kapital físico y se acepta la hipótesis alternativa (H_1) “El crecimiento

económico en Ecuador si está relacionado significativamente con la productividad laboral y la acumulación de Kapital físico.

Esto evidencia de manera empírica que hay una correlación estadísticamente relevante entre el crecimiento económico de Ecuador y las variables de productividad tomadas en cuenta.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

A partir del análisis empírico desarrollado en el marco de esta investigación, se confirma con claridad que el crecimiento económico del Ecuador durante el período 1991–2023 ha estado estrechamente vinculado al comportamiento de la productividad laboral y la acumulación de Kapital físico, tal como lo postula el modelo de crecimiento de Solow. Los resultados obtenidos mediante la estimación de una función de producción Cobb-Douglas revelan una relación positiva y estadísticamente significativa entre estas variables, siendo la productividad laboral el factor con mayor peso explicativo en el aumento del PIB per cápita.

De manera complementaria, al estudiar los determinantes de la productividad laboral mediante un modelo de regresión lineal múltiple, se identificó que esta se ve significativamente influenciada por el crecimiento poblacional y el gasto público en educación. Estos hallazgos no solo respaldan el enfoque teórico adoptado, sino que también ofrecen evidencia concreta sobre la importancia de las políticas públicas enfocadas en fortalecer el Kapital humano.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que la economía ecuatoriana requiere de un entorno institucional que promueva la inversión en capacidades productivas y la formación educativa de calidad. Solo así será posible generar mejoras sostenidas en la productividad y, por ende, consolidar un crecimiento económico más inclusivo, resiliente y alineado con los desafíos del contexto global actual.

5.2 Limitaciones del estudio

Este estudio aporta evidencia empírica valiosa sobre los factores que influyen en el crecimiento económico del Ecuador, aunque presenta algunas limitaciones metodológicas. Entre ellas, destaca el uso de datos anuales de 1991 a 2023, lo que puede omitir variaciones de corto plazo relevantes. Además, se emplearon variables agregadas como representaciones de fenómenos complejos como el gasto en educación, lo que no permite captar aspectos cualitativos importantes. El modelo econométrico utilizado asume relaciones lineales y estabilidad económica a lo largo

del tiempo, lo cual puede verse afectado por eventos como la crisis bancaria, la dolarización o la pandemia. Asimismo, se detectó autocorrelación en algunos residuos, lo que podría comprometer la solidez estadística del análisis. Por último, el enfoque se limita a variables económicas, dejando fuera dimensiones sociales o ambientales, lo que sugiere oportunidades para investigaciones futuras más integrales.

5.3 Futuras líneas de investigación

A partir de las limitaciones encontradas en este estudio, surgen nuevas posibilidades para profundizar el análisis de la relación entre productividad y crecimiento económico en Ecuador. Una opción sería utilizar datos con mayor frecuencia, como registros trimestrales o mensuales, que permitan captar mejor los cambios a corto plazo y las reacciones ante eventos económicos inesperados. También se sugiere integrar variables cualitativas e institucionales, como la calidad del sistema educativo, el entorno empresarial o la estabilidad política, para enriquecer la comprensión del fenómeno. Finalmente, realizar comparaciones con otros países latinoamericanos de condiciones similares podría ayudar a identificar diferencias estructurales y estrategias exitosas en materia de crecimiento económico y productividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acemoglu, D. (2012). *Introduction to Modern Economic Growth*.
- Agudelo-Orrego, B. E., & Escobar-Valencia, M. (2021). *Analisis de la productividad laboral en el sector panificador del valle del Cauca, Colombia*.
- Alvarado Barrera, L., Vera Gutiérrez, S., & Quiñonez Alvarado, E. (2022). Factores determinantes del crecimiento económico en el Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(5–1), 282–290. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.5-1.1359>
- Alvarado, E. Y. (2020). *Estimación del Crecimiento Potencial para el Ecuador An estimation of potential growth in Ecuador*.
- Arbulu, C. (2023). *Definición de método hipotético-deductivo*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33789.95200>
- Artige, L., & Cavenaile, L. (2023). Public education expenditures, growth and income inequality. *Journal of Economic Theory*, 209, 105622.
<https://doi.org/10.1016/J.JET.2023.105622>
- Banco Central. (2018). *Vista de Estimación del crecimiento potencial para el Ecuador | Cuestiones Económicas*.
<https://estudioeconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/article/view/270/195>
- Banco Mundial. (2023). *Formación bruta de fijo (% del PIB) - Latin America & Caribbean | Data*.
https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.GDI.FTOT.ZS?locations=ZJ&utm_source=chatgpt.com
- Banco Mundial. (2024, June 11). *El crecimiento mundial se estabiliza por primera vez en tres años*. https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2024/06/11/global-economic-prospects-june-2024-press-release?utm_source=chatgpt.com
- Barro, R. (2013). Education and Economic Growth. In *ANNALS OF ECONOMICS AND FINANCE* (Vol. 14, Issue 2).
- Barro, R. J. ., & Sala-i-Martin, Xavier. (2004). *Economic growth*. MIT Press.
- Barro, Robert., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic growth*. MIT Press.

- BCE. (2024). *La economía ecuatoriana reportó una contracción anual de 2,0% en 2024 - Banco Central del Ecuador*. <https://www.bce.fin.ec/la-economia-ecuatoriana-reporto-una-contraccion-anual-de-20-en-2024/>
- Becker, G. S. . (1993). *Human : a theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. 390. <https://search.worldcat.org/title/28180721>
- Bermeo Cuenca, L. A., & Vásquez, J. A. (2021). Variables determinantes en el crecimiento económico del Ecuador función Cobb-Douglass. In *Revista Sociedad & Tecnología* (Vol. 4, Issue 2).
- Blanchard, O., & Johnson, D. (2013). *Macroeconomics*.
- Bustamante, R. (2016). *La inversión extranjera directa en el Perú y sus implicaciones en el crecimiento económico 2009-2015*.
- Cabrera, F. (2023). *Productividad laboral y jornadas de trabajo*.
- CEPAL. (2021). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2021*. www.cepal.org/apps
- CEPAL. (2024a). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2024*. www.issuu.com/publicacionescepal/stacks
- CEPAL. (2024b). *Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo*. www.issuu.com/publicacionescepal/stacks
- Cerquera-Losada, Ó. H., & Rojas-Velásquez, L. (2020). Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 28(2), 9–26. <https://doi.org/10.18359/rfce.4202>
- Chancusig, G. (2022). Efectos de la inversión pública en el crecimiento económico del Ecuador. *Revista Cuestiones Económicas*, 5–30. <https://doi.org/10.47550/rce/32.1.1>
- Crespi, G., Fernandez, E., & Stein Ernesto. (2014). *¿ Como repensar el desarrollo productivo ?*
- Cueva-Rodríguez, L., Jácome-Estrella, H. de J., Cueva-Rodríguez, L., & Jácome-Estrella, H. de J. (2024). Productividad laboral del sector de servicios y crecimiento económico en Ecuador. *Problemas Del Desarrollo*, 55(216), 113–139. <https://doi.org/10.22201/IIEC.20078951E.2024.216.70085>
- Dávila-Morán, C., Eucaris-Aguero del Carmen, Llaja, - Castro, Lindomira, & Vargas-Murillo, A. (2022). *Productividad laboral y el teletrabajo en el sector*

público durante el período de emergencia nacional. <https://orcid.org/0000-0003-3181-8801>

- Díaz-Kovalenko, I. E., Barros-Naranjo, J. R., Freire-Cadme, C. A., & Centre-Nolivos, K. G. (2023). *The education as a determinant factor in economic growth. The Ecuadorian case (1960-2019)*.
- Dieppe, A. (2020). *Global Productivity Trends, Drivers, and Policies*.
- Dulzaides-Iglesias, M., & Molina-Gomez, A. (2024). *Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso*.
- Easterly, W., & Levine, R. (2001). *It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models*.
- Félix, A. (2022). Productividad total de los factores de las regiones de México: 1993-2018. *Ra Ximhai*, 19–43. <https://doi.org/10.35197/rx.18.03.2022.01.jf>
- Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., Morelos Gómez, J., Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., & Morelos Gómez, J. (2018). la productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47–60. <https://doi.org/10.15665/DEM.V16I1.1375>
- Franco-López, J. A., Uribe-Gómez, J. A., & Agudelo-Vallejo, S. (2021). Factores clave en la evaluación de la productividad: estudio de caso. *Revista CEA*, 7(15), e1800. <https://doi.org/10.22430/24223182.1800>
- Galarza Carriel, H. S., Vergara Molina, E. S., Intriago Castro, P. F., Carranza Quimi, W. D., & Quinde Arreaga, L. M. (2024a). Dolarización y su impacto en la inflación y el crecimiento económico: Un estudio comparativo entre Ecuador y El Salvador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2692>
- Galarza Carriel, H. S., Vergara Molina, E. S., Intriago Castro, P. F., Carranza Quimi, W. D., & Quinde Arreaga, L. M. (2024b). Dolarización y su impacto en la inflación y el crecimiento económico: Un estudio comparativo entre Ecuador y El Salvador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2692>
- Galindo, M., & Viridiana, R. (2015). *¿Qué es la productividad?*
- García-Claudio, A. (1993). *Análisis documental: el análisis formal*.

- Gutiérrez Villca, A. M. (2020). Determinantes de la productividad total de factores en américa del sur. *INVESTIGACION & desarrollo*, 19(2), 5–26.
<https://doi.org/10.23881/idupbo.019.2-1e>
- Humphrey, T. M. (1997). *Algebraic Production Functions and Their Uses Before Cobb-Douglas*. <http://ssrn.com/abstract=2129863>
- Kingsley-Okoye, S. (2024). *R Programming: Statistical Data Analysis in Research - Kingsley Okoye, Samira Hosseini - Google Books*.
[https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=Wd8SEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=\(RStudio\)+AND+\(integrated+development+environment\)+AND+\(R+programming+language\)&ots=yYcIIWc4Fg&sig=9A4yz-GRK2tSQwPV9cfvj-EcMHM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=Wd8SEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=(RStudio)+AND+(integrated+development+environment)+AND+(R+programming+language)&ots=yYcIIWc4Fg&sig=9A4yz-GRK2tSQwPV9cfvj-EcMHM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Leturne Vera, D. A., Choez Muñiz, V. F., Rivera Velasco, J. L., Yela Burgos, R. T., & Herrera Bermeo, A. K. (2024). Incidencia del desarrollo humano en el crecimiento económico del Ecuador: un análisis econométrico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5).
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2646>
- Loayza, N. (2016). *La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo*.
- López, P. (2004). *Población, muestra y muestreo*.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- Lucas, R. E. (1988). ON THE MECHANICS OF ECONOMIC DEVELOPMENT*. In *Journal of Monetary Economics* (Vol. 22).
- Lugo, J. (2024). *LibGuides: Fuentes Primarias: Fuentes Primarias*.
<https://uprrp.libguides.com/fuentesprimarias/fuentesprimarias>
- Mankiw, G. (2020). *Principios de economía*.
https://issuu.com/cengagelatam/docs/9786075269535_issuu
- Mankiw Gregory, N., 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>
- Minuche Armijos, A. L., Salcedo Muñoz, V. E., Apolo Vivanco, N. J., Minuche Armijos, A. L., Salcedo Muñoz, V. E., & Apolo Vivanco, N. J. (2021). Contribución de los factores productivos y productividad total factorial en el

- crecimiento de Ecuador (1990-2019). *Revista San Gregorio*, 1(47), 30–47.
<https://doi.org/10.36097/RSAN.V1I47.1712>
- Nguyen, K. T., Pham, N. N. T., & Chi H.P.HO. (2021). Economic Growth, Financial Development, and Trade Openness of Leading Countries in ASEAN. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 191–199.
<https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no3.0191>
- Nguyen, T. (2025). Which Explains Income Differences across Advanced Economies: Solow Model or MRW Specifications? Fresh Evidence From Bayesian Monte Carlo Simulations. *SAGE Open*, 15(1).
<https://doi.org/10.1177/21582440251327016>
- Ochoa-Reyes, R. D., Rodríguez-Flores, J. L., & Diaz-Rosado, J. R. (2024). *Evolución del PIB y factores del crecimiento económico en Ecuador (2018-2021)*.
- OIT. (2022, May 3). *Una nueva mirada a la informalidad ante los desafíos de la pospandemia*. https://www.ilo.org/es/resource/article/una-nueva-mirada-la-informalidad-ante-los-desafios-de-la-pospandemia?utm_source=chatgpt.com
- Quintanilla, M. (1997). *El concepto de progreso tecnológico*.
- Ramírez Méndez, G. G., Magaña Medina, D. E., Ojeda López, R. N., Ramírez Méndez, G. G., Magaña Medina, D. E., & Ojeda López, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 7(20), 189–208. <https://doi.org/10.36791/TCG.V8I20.166>
- Ramírez Pérez, A. (n.d.). *La utilización de datos secundarios en la investigación social por Antonia Ramirez Perez se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional*.
- Reyes Bernal, J. B. (2010). El residuo de Solow revisado. In *Revista de Economía Institucional* (Vol. 12).
- Reyes, G. (2009). *Teorías de desarrollo económico y social: articulación con el planteamiento de desarrollo humano*.
- Reyes, G. E. (2009). *Teorías de desarrollo económico y social: articulación con el planteamiento de desarrollo humano*.
- Rodrik, D. (1997). *TFPG Controversies, institutions. and economic performance, in east Asia*.

- Romer, P. M. (1990a). *Endogenous Technological Change*.
- Romer, P. M. (1990b). *Endogenous Technological Change*.
- Ruiz Nápoles, P., & Ruiz Nápoles, P. (2020). Sobre el crecimiento económico y su medición. *Economía UNAM*, 17(49), 107–115.
<https://doi.org/10.22201/FE.24488143E.2020.49.509>
- Salcedo, V. (2021). *Contribución de los factores productivos y productividad total factorial en el crecimiento del Ecuador (1990-2019)*. 32.
<https://doi.org/10.36097/rsan.v1i47.1712>
- Samidh, P. (2023). *A Comparative Study of Inter-Regional Intra-Industry Disparity*.
<https://orcid.org/0000-0001-9227-6431>
- Schilb, T. (2025). *Library: Primary and Secondary Sources: Secondary Sources*.
<https://library.uhv.edu/sources/secondary>
- Soejoto, A., Cahyono, H., & Solikhah, matush. (2017). Effect of Solow Variable to the Economic Growth in Southeast Asia. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(2), 277–282. <http://www.econjournals.com>
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. In *Source: The Quarterly Journal of Economics* (Vol. 70, Issue 1).
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. In *Source: The Review of Economics and Statistics* (Vol. 39, Issue 3).
- Tsaurai, K., & Ndou, A. (2019). Infrastructure, Human Development and Economic Growth in Transitional Countries. *Comparative Economic Research*, 22(1), 33–52. <https://doi.org/10.2478/cer-2019-0003>
- UNIR. (2023, October 17). *¿Qué es el crecimiento económico y cómo se mide?*
https://www.unir.net/revista/empresa/crecimiento-economico/?utm_source=chatgpt.com
- Vázquez Muñoz, J. A., & Camacho Acevo, J. F. (2019). Technological progress, Kapital accumulation and economic growth in Latin America. *Investigacion Economica*, 78(307), 3–32.
<https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2019.307.68445>
- Vizcaíno-Zuñiga, P., Maldonado-Palacios, A., & Cedeño-Cedeño Javier. (2023, August 10). *Vista de Metodología de la investigación científica: guía práctica | Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7658/11620>

Webb, A. (2024). Revisiting the Solow Growth Model a Theoretical Examination of Technological Progress in Developing Economies. *International Journal of Management Research and Economics*, 4(2), 18–24.
<https://doi.org/10.51483/ijmre.4.2.2024.18-24>

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de registro para datos secundarios de las variables utilizadas.

Variable	Fuente	Periodo	Unidad de medida	Observación
PIB per cápita	Banco Mundial	1991–2023	Dólares constantes (base 2015)	Indicador de crecimiento económico; se usa como variable dependiente.
PIB por persona empleada	Banco Mundial	1991–2023	Dólares constantes (base 2017)	Aproximación de la productividad laboral; variable independiente principal.
Formación bruta de Kapital fijo	Banco Mundial	1991–2023	Dólares constantes (base 2015)	Representa la inversión productiva (Kapital físico).
PIB real	Banco Mundial	1991–2023	Dólares constantes (base 2015)	Representa el tamaño de la economía; se usa para calcular productividad de Kapital.
Población total	Banco Mundial	1991–2023	Número de habitantes	Factor demográfico usado en el modelo de productividad laboral
Gasto público en educación	Ministerio de Finanzas	1991–2023	% del PIB	Variable explicativa adicional utilizada en el modelo de la productividad laboral

Nota; Elaboración propia

Anexo 2: Datos de la variable dependiente crecimiento económico y sus variables

Año	PIB per cápita	PIB por persona empleada	PIB real en millones	FBKF	productividad de Kapital
1991	4001	24923	42815601070	10895017185	393
1992	4000	24779	43720855883	10857681642	403
1993	3997	24650	44583563741	11159554559	400
1994	4087	24984	46482043534	11527094326	403
1995	4101	24920	47529074179	11523947816	412
1996	4094	24760	48352157793	11679309591	414
1997	4193	24927	50444773790	9011977687	560
1998	4252	24328	52092567129	8945214978	582
1999	3979	23210	49623699372	6886241985	721
2000	3953	23501	50165491739	8194770058	612
2001	4049	23564	52275588700	8311579252	629
2002	4175	24074	54851779632	9960056382	551
2003	4220	24175	56433979416	10034840834	562
2004	4430	24257	60289773140	9933554992	607
2005	4589	24832	63544590361	10977922938	579
2006	4707	24880	66303144899	11530039268	575
2007	4715	25090	67564514888	11942448526	566
2008	4940	26413	72000071700	13737374574	524
2009	4909	27323	72785601820	13443754671	541
2010	5022	28223	75718234074	14971025541	506
2011	5359	30181	82140258351	17537559125	468
2012	5580	30829	86890603905	19624339838	443
2013	5893	32399	93156490881	23433995257	398
2014	6055	32999	97093344927	23767083743	409
2015	5976	30878	97209558000	21912497000	444
2016	5849	29399	96540800718	18509104793	522
2017	6104	29990	102304671535	20753552275	493
2018	6063	30129	103373034664	20491181550	504
2019	5971	29755	103544017315	20020086191	517
2020	5356	30007	93971273122	15659988481	600
2021	5836	29487	103197765280	17726092193	582
2022	6148	30619	109581722560	19235085074	570
2023	6238	31013	112162610913	19326605917	580

independientes

Nota: Elaboración propia base de datos original proveniente del Banco Mundial

Población	Gasto público en educación
10702380	5,025399896
10930128	4,736941642
11154274	4,596741491
11372197	3,554441866
11590514	1,997640014
11810950	4,02065839
12031127	3,866587626
12251184	3,042148174
12470795	1,648456653
12689206	2,22665916
12910740	3,041789546
13138472	3,972490933
13372306	4,16757776
13608701	4,24396197
13846163	4,592068498
14086131	4,609269323
14328773	3,974203964
14575202	3,800386093
14825954	3,811535888
15076695	4,600289822
15326227	4,744249821
15572194	4,653100014
15807128	4,929979801
16035124	5,210209846
16266225	5,105700016
16505139	4,362748146
16759519	4,614257813
17049547	4,621455193
17340021	4,245779991
17546065	4,261030197
17682454	3,647769928
17823897	3,59897995
17980083	3,893650055

(1991-2023)

Anexo 3: Datos de la variable dependiente productividad laboral y sus variables independientes.

Nota: Elaboración propia base de datos original proveniente del Banco Mundial (1991-2023)

Anexo 4: Modelo econométrico del crecimiento económico

```
t test of coefficients:

              Estimate Std. Error  t value  Pr(>|t|)
(Intercept)    -8.576975    0.694955  -12.3418  2.757e-13 ***
Ln_productividad_K_F  0.233452    0.047361   4.9291  2.846e-05 ***
Ln_prod_L       1.530143    0.081178  18.8493 < 2.2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> |
```

Nota: Elaboración propia por medio del software estadístico Rstudio.

Anexo 5: Modelo econométrico de la productividad laboral.

```
t test of coefficients:

              Estimate Std. Error t value  Pr(>|t|)
(Intercept)    1.0524e+04  7.9408e+02  13.2531  7.819e-14 ***
Pob             8.0852e-04  4.4325e-05  18.2408 < 2.2e-16 ***
Gasto_publico_educ_s  6.9186e+02  1.5533e+02   4.4541  0.0001153 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Nota: Elaboración propia por medio del software estadístico Rstudio.