

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, marzo, 2025, Volumen VI

La importancia del consumo energético en el desarrollo económico de Ecuador

The importance of energy consumption in the economic
development of Ecuador

Erwin Jhomar Ramos Alvarado

eramosa@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-1552-6473>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Jean Antonio Cornejo Mantuano

jcornejom2@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-6778-2208>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Rosa Mayra Llerena Guevara

rllerenag@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0923-4738>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Mireya Patricia Flores Jaen

mflores@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6619-7630>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Bryan Adrián Rivas Pinargote

brivasp@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-8469-9380>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3671>

Artículo recibido: 11 de marzo de 2025.

Aceptado para publicación: 25 de marzo de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores
Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3671>

La importancia del consumo energético en el desarrollo económico de Ecuador

The importance of energy consumption in the economic development of Ecuador

Erwin Jhomar Ramos Alvarado

eramosa@uteq.edu.e
<https://orcid.org/0009-0001-1552-6473>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Rosa Mayra Llerena Guevara

rllrenag@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0923-4738>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Mireya Patricia Flores Jaen

mflores@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6619-7630>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Bryan Adrián Rivas Pinargote

brivasp@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-8469-9380>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Jean Antonio Cornejo Mantuano

jcornejom2@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-6778-2208>
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Artículo recibido: 11 de marzo de 2025. Aceptado para publicación: 25 de marzo de 2025.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La diversificación de la matriz energética y la inversión en energías renovables impactan en el desarrollo económico del país. Este estudio analiza la relación entre el consumo energético y el desarrollo económico de Ecuador entre 1990 y 2024. Se utilizó un enfoque econométrico con un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), empleando datos del Banco Central del Ecuador y la Agencia Internacional de Energía. Los resultados indican que el consumo total de energía no siempre impulsa el crecimiento económico de manera proporcional, debido a ineficiencias y la dependencia de combustibles fósiles. En contraste, la inversión en energías renovables tiene un impacto positivo y significativo en el PIB per cápita, lo que resalta la importancia de la transición energética. Además, la inversión en infraestructura energética mejora el acceso a la electricidad y la competitividad industrial. Se observó que los precios de la energía afectan negativamente el crecimiento económico, lo que subraya la necesidad de políticas de estabilidad tarifaria. La investigación sugiere que Ecuador debe diversificar su matriz energética con fuentes renovables y mejorar la eficiencia en el consumo para lograr un crecimiento sostenible. En conclusión, se


recomienda una combinación de políticas que fomenten la inversión en energías limpias, la infraestructura energética y la estabilidad de precios, garantizando así el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental del país.

Palabras clave: consumo energético, crecimiento económico, energías renovables, infraestructura energética

Abstract

The diversification of the energy matrix and investment in renewable energies impact the economic development of the country. This study analyzes the relationship between energy consumption and Ecuador's economic development from 1990 to 2024. An econometric approach was applied using an Ordinary Least Squares (OLS) model, with data sourced from the Central Bank of Ecuador and the International Energy Agency. The results indicate that total energy consumption does not always proportionally drive economic growth due to inefficiencies and fossil fuel dependency. In contrast, investment in renewable energy has a positive and significant impact on GDP per capita, highlighting the importance of energy transition. Additionally, investment in energy infrastructure improves electricity access and industrial competitiveness. It was observed that energy prices negatively affect economic growth, emphasizing the need for stable tariff policies. The study suggests that Ecuador must diversify its energy matrix with renewable sources and improve consumption efficiency to achieve sustainable growth. In conclusion, a combination of policies promoting investment in clean energy, energy infrastructure, and price stability is recommended to ensure both economic development and environmental sustainability.

Keywords: energy consumption, economic growth, renewable energy, energy infrastructure

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Ramos Alvarado, E. J., Llerena Guevara, R. M., Flores Jaen, M. P., Rivas Pinargote, B. A., & Cornejo Mantuano, J. A. (2025). La importancia del consumo energético en el desarrollo económico de Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (2), 877 – 892.
<https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3671>

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, Ecuador ha experimentado un crecimiento significativo en su economía, marcado por transformaciones estructurales y cambios en el consumo energético. La relación entre el consumo de energía y el crecimiento económico en el país es un tema crítico que ha suscitado un interés considerable entre académicos y formuladores de políticas. Este vínculo se hace particularmente evidente al considerar cómo el acceso a fuentes de energía, especialmente renovables, influye en la productividad y el desarrollo económico (Martínez et al., 2023).

Históricamente, Ecuador ha dependido en gran medida de los combustibles fósiles para satisfacer su demanda energética, lo que ha generado desafíos tanto económicos como ambientales. Las fluctuaciones en los precios del petróleo y los compromisos internacionales en materia de reducción de emisiones han impulsado la necesidad de diversificar la matriz energética del país. En respuesta, el gobierno ha promovido políticas de transición energética, fomentando el desarrollo de fuentes renovables como la hidroeléctrica, la solar y la eólica. Sin embargo, aún persisten interrogantes sobre el impacto real de estas estrategias en la estabilidad económica y el crecimiento a largo plazo.

La importancia de este problema radica en la necesidad de comprender cómo el consumo energético impacta en la expansión económica y en la sostenibilidad del desarrollo del país. En un contexto global donde la transición hacia energías renovables es una prioridad, Ecuador se enfrenta al desafío de equilibrar su crecimiento económico con la reducción de su dependencia de fuentes de energía no renovables. A medida que el país avanza en la adopción de tecnologías más limpias, es fundamental evaluar el impacto de estas políticas en la economía nacional y su potencial para generar empleo, innovación y resiliencia ante crisis energéticas.

Diversos estudios han abordado la relación entre energía y crecimiento económico, destacando la importancia de la inversión en energías renovables como motor de desarrollo sostenible (Sánchez et al., 2020). Investigaciones recientes como al de Arroyo & Miguel (2020), han señalado que una mayor participación de fuentes renovables en la matriz energética puede potenciar la diversificación económica y reducir la vulnerabilidad del país ante fluctuaciones en los precios de los combustibles fósiles. Asimismo, análisis econométricos han demostrado que el consumo de energía renovable tiene un impacto positivo a largo plazo en el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita (Porrás et al., 2023).

A través de esta investigación, se pretende contribuir al debate académico y político sobre el papel de la energía renovable en el desarrollo económico del país, proporcionando una base científica fundamentada en evidencia empírica. Al evaluar la relación entre el consumo de energía renovable y el crecimiento económico, se busca no solo comprender los efectos actuales de la transición energética en Ecuador, sino también identificar oportunidades y desafíos para el diseño de políticas más eficientes. Asimismo, este estudio pretende ofrecer lineamientos estratégicos que permitan a los tomadores de decisiones desarrollar marcos regulatorios y programas de inversión que fomenten un modelo energético más sostenible. De esta manera, se aspira a fortalecer la planificación económica y ambiental del país, garantizando un crecimiento equitativo, la diversificación de la matriz energética y la reducción de la dependencia de combustibles fósiles en el mediano y largo plazo.

Este estudio se basa en un enfoque econométrico para evaluar la relación entre el consumo de energía renovable y el crecimiento económico en Ecuador durante el período 1990-2020. Se plantea la hipótesis de que un aumento en la inversión y el uso de fuentes de energía renovable contribuye significativamente al crecimiento económico del país. Para ello, se utilizarán datos de balances energéticos nacionales y modelos econométricos que permitan analizar la correlación entre estas variables. La metodología empleada busca proporcionar evidencia empírica que respalde la

formulación de políticas energéticas orientadas a maximizar los beneficios del consumo energético sostenible en Ecuador.

METODOLOGÍA

Enfoque, Alcance y Diseño del Estudio

Este estudio adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para analizar la relación entre el consumo energético y el crecimiento económico en Ecuador. Desde la perspectiva cuantitativa, se empleó un Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con el fin de examinar los efectos a corto y largo plazo del consumo de energía sobre el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita. En el ámbito cualitativo, se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva, lo que permitió enriquecer y complementar los hallazgos obtenidos mediante el análisis econométrico. El diseño del estudio fue no experimental, de tipo correlacional y longitudinal, ya que se analizaron series de tiempo a lo largo de varios años para identificar patrones y relaciones entre las variables de interés.

Instrumentos de Recolección de Datos

Para la fase cuantitativa, los datos se obtuvieron de fuentes secundarias, como el Banco Central del Ecuador, la Agencia Internacional de Energía (IEA) y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). Estas fuentes proporcionan información detallada sobre el consumo energético, el PIB per cápita y la inversión en energías renovables. En el ámbito cualitativo, se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva, esta fase permitió identificar los principales enfoques teóricos y empíricos desarrollados en la literatura, así como los modelos de causalidad empleados para evaluar la interacción entre energía y crecimiento económico. La revisión incluyó estudios recientes y relevantes publicados en revistas indexadas, los cuales abordaron el impacto de la disponibilidad energética en el desarrollo económico, las políticas de sostenibilidad, la transición hacia energías renovables y la eficiencia energética.

Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos cuantitativos se analizaron utilizando el modelo ARDL, lo que permitió evaluar la cointegración y la relación de largo plazo entre el consumo energético y el crecimiento económico. Previamente, se realizaron pruebas de estacionariedad, como las de Dickey-Fuller Aumentado y Phillips-Perron, para determinar el orden de integración de las variables. En cuanto al análisis cualitativo, las entrevistas fueron transcritas y sometidas a un análisis de contenido temático, mediante el cual se identificaron patrones y tendencias relevantes en las respuestas de los expertos. Finalmente, los resultados de ambos enfoques fueron triangulados, lo que permitió obtener una visión integral y robusta de la relación entre el consumo energético y el desarrollo económico en Ecuador.

Metodología econométrica

El modelo econométrico busca analizar la relación entre el consumo energético y el desarrollo económico en Ecuador, específicamente cómo el consumo de energía influye en el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, considerando la creciente demanda energética de un país en vía de desarrollo. Se planteó que existe una relación directa y significativa entre el consumo energético total y el crecimiento del PIB per cápita, donde el uso de energías renovables contribuye al crecimiento económico sostenible. Además, una mayor inversión en infraestructura energética mejora el acceso a la energía y fomenta el desarrollo económico, mientras que las fluctuaciones en los precios de la energía afectan la oferta y demanda energética, incidiendo indirectamente en el crecimiento del país (Wang et al., 2021).

Dicho modelo se basa en la siguiente forma funcional:

$$Y_t = B_0 + B_1 X_t + B_2 X_t + B_3 X_t + B_4 X_t + \epsilon_t$$

Y_t = Variable dependiente

B_k = Parámetros de regresión

x_k = Variables independientes

ϵ_k = Perturbación estocástica

En este contexto, la ecuación para la estimación del modelo econométrico propuesto se estructura de la siguiente manera como el de Pinzón, K. (2018), para capturar las relaciones entre las variables:

$$PIB_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot CE_t + \beta_2 \cdot CER_t + \beta_3 \cdot IE_t + \beta_4 \cdot PE_t + \epsilon_t$$

A continuación, la tabla 1 presenta una descripción detallada de las variables utilizadas en el modelo econométrico, proporcionando información clave sobre cada una. Se incluyen aspectos como la definición de las variables, las unidades de medida, las fuentes de los datos y el signo esperado de su relación con la variable dependiente. Este análisis inicial es esencial para comprender el papel de cada variable en el modelo y sus posibles implicaciones en los resultados.

Tabla 1

Matriz operacional de variables del modelo

Variable	Definición	Nomenclatura	Unidad de medida	Fuente
PIB per cápita (Y)	Refleja el nivel de desarrollo económico de Ecuador.	PIB	USD por persona	Estadísticas oficiales del Banco Central de Ecuador.
Consumo total de energía	Cantidad total de energía utilizada en el país, incluyendo fuentes renovables y no renovables.	CE	Teravatios hora (TWh)	Informes de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) y la Agencia Internacional de Energía (IEA).
Consumo de energías renovables	Energía producida y consumida a partir de fuentes renovables como hidroeléctrica, solar, eólica y biomasa.	CER	TWh o porcentaje del consumo energético total	Reportes del CNEL, ministerios de energía y organismos internacionales.
Inversión en infraestructura energética	Gasto destinado a mejorar la capacidad de generación, distribución y acceso a la energía.	IE	Millones de USD	Información de Ministerios relacionados con energía y finanzas.
Precios de la energía	Costo promedio de la energía por unidad consumida.	PE	USD por kilovatio hora (kWh)	Entidades gubernamentales, empresas de energía y reguladores del sector.

Fuente: elaboración propia

Validación del Modelo

Para garantizar la validez y robustez del análisis econométrico, se realizan pruebas diagnósticas clave, como la prueba de heterocedasticidad, que verifica la constancia en la variabilidad de los errores; la prueba de multicolinealidad, que identifica posibles correlaciones entre las variables independientes; y la prueba de normalidad de los errores, que asegura que estos sigan una distribución normal, cumpliendo así con los supuestos necesarios para obtener estimaciones confiables (Wang et al., 2021).

DESARROLLO

Consumo Energético

El consumo energético se refiere a la cantidad de energía utilizada por un país, sector productivo o industria para llevar a cabo sus actividades económicas y de consumo doméstico (Arroyo & Miguel, 2020). Este indicador es fundamental para evaluar el nivel de desarrollo de una economía, ya que una mayor disponibilidad y uso de energía generalmente están asociados con un crecimiento productivo más eficiente. En el contexto ecuatoriano, según Porras et al (2023), el consumo energético ha sido impulsado por el crecimiento del sector industrial, la expansión urbana y la necesidad de modernizar la infraestructura eléctrica. Sin embargo, su sostenibilidad depende de la diversificación de fuentes de energía, priorizando aquellas renovables, como la hidroeléctrica y la solar, para garantizar un abastecimiento confiable y ambientalmente responsable (Rivera-González et al., 2020).

En Ecuador, el consumo energético ha experimentado un crecimiento sostenido en las últimas décadas, impulsado por el desarrollo de sectores estratégicos como la manufactura, la construcción y el comercio (Rivera-González et al., 2020). Según Chiriboga et al (2023), el país ha apostado fuertemente por la generación hidroeléctrica, lo que ha permitido reducir su dependencia de los combustibles fósiles y abaratar costos de producción energética. Sin embargo, a pesar de estos avances, persisten desafíos en términos de eficiencia energética y cobertura en zonas rurales, donde el acceso a la electricidad aún es limitado. Además, la creciente demanda de energía requiere políticas que fomenten la transición hacia fuentes renovables como la solar y la eólica, con el fin de garantizar la seguridad energética y reducir la huella de carbono del país (Rahman, 2020).

Desarrollo Económico

El desarrollo económico es un proceso multidimensional que no solo implica el crecimiento sostenido del ingreso per cápita, sino también una mejora integral en la calidad de vida de la población, el acceso a servicios básicos, la reducción de la pobreza y la consolidación de estructuras económicas e institucionales más sólidas. A diferencia del crecimiento económico, que se enfoca principalmente en el incremento del Producto Interno Bruto (PIB), el desarrollo económico abarca aspectos estructurales como la diversificación productiva, la equidad en la distribución del ingreso y la generación de empleos de calidad. Además, este proceso requiere inversiones sostenibles en infraestructura, educación, salud y tecnología, con el objetivo de fortalecer las capacidades productivas y humanas de una nación (Arroyo & Miguel, 2020).

La energía juega un papel fundamental en este contexto, ya que su disponibilidad y acceso inciden directamente en la capacidad de las industrias para innovar, mejorar su productividad y expandirse, lo

que a su vez impulsa el crecimiento económico de manera sostenible y equitativa (Navarro et al., 2023). En Ecuador, el acceso a energía asequible y sostenible se ha convertido en un pilar esencial para el desarrollo económico, permitiendo la modernización de sectores productivos clave como la agricultura, la manufactura, el comercio y los servicios. A lo largo de los años, el país ha implementado políticas que fomentan el uso de energías renovables, especialmente la hidroeléctrica, lo que ha contribuido a la reducción de costos energéticos y a la independencia de fuentes fósiles importadas (Icaza et al., 2021).

Sin embargo, persisten desafíos en términos de eficiencia energética y cobertura en regiones rurales, donde el acceso a la electricidad aún es limitado y la infraestructura energética necesita mejoras (Castro-Cárdenas & Ibarra-Yunez, 2023). La relación entre el consumo energético y el desarrollo económico es crucial, ya que la capacidad de un país para generar valor agregado en su economía depende, en gran medida, de la disponibilidad de energía confiable y asequible. Un modelo energético sostenible no solo garantiza el crecimiento industrial y productivo, sino que también promueve el bienestar social al facilitar el acceso a servicios básicos como educación y salud, factores determinantes para una mejora continua en la calidad de vida de la población (Chiriboga et al., 2023).

Causalidad Energía – Crecimiento

La causalidad energía-crecimiento hace referencia a la relación de influencia entre el consumo de energía y el desarrollo económico, pudiendo manifestarse en una dirección unidireccional o de manera bidireccional. En el primer caso, el consumo energético actúa como un motor del crecimiento económico, ya que un mayor acceso y uso de energía permite aumentar la producción, mejorar la eficiencia industrial y expandir las actividades comerciales (Pinzón, 2018). Por otro lado, en algunos contextos, el crecimiento económico puede ser el factor que impulsa un mayor consumo energético, debido a la expansión de la infraestructura, el desarrollo de nuevas industrias y el incremento en la demanda de bienes y servicios (Rahman, 2020). En Ecuador, esta relación ha sido clave en la planificación de políticas energéticas, dado que el país ha buscado garantizar un suministro energético suficiente para sostener su crecimiento económico sin comprometer la sostenibilidad ambiental (Salazar-Núñez et al., 2020).

El enfoque bidireccional sugiere que el consumo energético y el desarrollo económico se retroalimentan, es decir, un mayor uso de energía impulsa el crecimiento económico y, a su vez, el crecimiento económico genera una mayor demanda de energía (Rajaguru & Khan, 2021). Este fenómeno es común en economías en desarrollo, donde la inversión en infraestructura energética no solo facilita la expansión productiva, sino que también abre nuevas oportunidades para la diversificación económica (Arroyo & Miguel, 2020). En el caso ecuatoriano, el crecimiento del PIB ha ido acompañado de un aumento en el consumo de energía, especialmente en sectores clave como la industria y el comercio. No obstante, el desafío radica en equilibrar este crecimiento con políticas de eficiencia energética y transición hacia fuentes renovables para minimizar impactos negativos en el medio ambiente y garantizar la seguridad energética a largo plazo (Porrás et al., 2023).

Principales Teorías

Teoría de la Causalidad Unidireccional

La teoría de la causalidad unidireccional sugiere que el consumo de energía influye directamente en el crecimiento económico. Según esta perspectiva, un mayor uso de energía es fundamental para mejorar la productividad y, por ende, el crecimiento económico. Diversos estudios indican que en contextos donde el acceso a la energía es limitado, el crecimiento económico tiende a ser lento debido a la incapacidad de las empresas y hogares de operar de manera eficiente sin un suministro adecuado de energía (Castro-Cárdenas & Ibarra-Yunez, 2023).

Por otro lado, también es posible entender la causalidad unidireccional en el sentido inverso, es decir, que el crecimiento económico lleva a un mayor consumo de energía. Este fenómeno se observa especialmente en contextos de industrialización y urbanización, donde el aumento de la actividad económica genera una demanda mayor de electricidad e infraestructura energética (Salazar-Núñez et al., 2020). En Ecuador, el crecimiento de la infraestructura y la expansión de sectores como la construcción y la manufactura impulsan un consumo más elevado de energía.

Teoría de la Sostenibilidad

La teoría de la sostenibilidad es esencial para comprender la relación entre el consumo de energía y el desarrollo económico, especialmente en un país como Ecuador, que posee una abundante riqueza natural. El concepto central de la sostenibilidad es que el crecimiento económico debe ser logrado sin comprometer los recursos naturales del futuro. Esto es particularmente relevante en el contexto de la transición energética, donde el país debe cambiar de fuentes de energía no renovables, como el petróleo, hacia fuentes renovables, como la energía solar, eólica e hidroeléctrica (Cueva-Rodríguez & Jácome-Estrella, 2024).

En este sentido, la transición hacia las energías renovables en Ecuador no solo contribuye al desarrollo económico, sino que también ayuda a preservar el medio ambiente para las futuras generaciones. La eficiencia energética y la innovación tecnológica son esenciales para alcanzar un desarrollo económico que no agote los recursos naturales ni cause daño ambiental (Martínez et al., 2023). Además, Ecuador, como signatario de los acuerdos internacionales sobre cambio climático, tiene la responsabilidad de alinearse con las metas globales para reducir la huella de carbono, lo que refuerza la necesidad de políticas de sostenibilidad energética (Cueva-Rodríguez & Jácome-Estrella, 2024).

RESULTADOS

El consumo energético desempeña un papel crucial en el desarrollo económico de Ecuador, con distintos factores que impactan directamente en el crecimiento del PIB per cápita. Se espera que un aumento en el consumo total de energía (C_T) está positivamente relacionado con la producción económica, al reflejar un mayor uso de energía para impulsar la actividad productiva (Giraldo et al., 2024). Particularmente, el consumo de energías renovables (C_R) tiene el potencial de contribuir de manera más eficiente y sostenible al crecimiento, al promover un desarrollo ecológicamente responsable. Asimismo, la inversión en infraestructura energética (I_I) resulta esencial, ya que mejora la accesibilidad y la confiabilidad del suministro energético, creando condiciones favorables para el progreso económico (Icaza et al., 2021).

Por otro lado, los precios de la energía (P_E) también influyen significativamente en la economía, dado que un aumento en estos costos podría afectar negativamente la competitividad económica y los costos de producción. Sin embargo, el impacto dependerá de la elasticidad de la demanda de energía y de la capacidad de los sectores económicos para adaptarse. Comprender estas relaciones es fundamental para el diseño de políticas públicas eficaces que fomenten un consumo energético sostenible y aseguren un crecimiento económico inclusivo y ambientalmente responsable (Chen et al., 2020).

Energías Renovables e Inversión en Infraestructura Energética en Ecuador

El incremento en la participación de las energías renovables dentro del consumo energético total de Ecuador ha sido impulsado principalmente por inversiones en hidroeléctricas, así como en proyectos de energía solar y eólica. A pesar de estos avances, el país aún depende en gran medida de fuentes no renovables, lo que plantea desafíos para la sostenibilidad del crecimiento económico a largo plazo. Paralelamente, la inversión en infraestructura energética ha mostrado una correlación positiva con el

acceso a la electricidad, especialmente en zonas rurales (Salazar-Núñez et al., 2020). La expansión y mejora de la infraestructura han contribuido significativamente a reducir las brechas de acceso, fomentando el desarrollo productivo y mejorando la calidad de vida en diversas regiones del país.

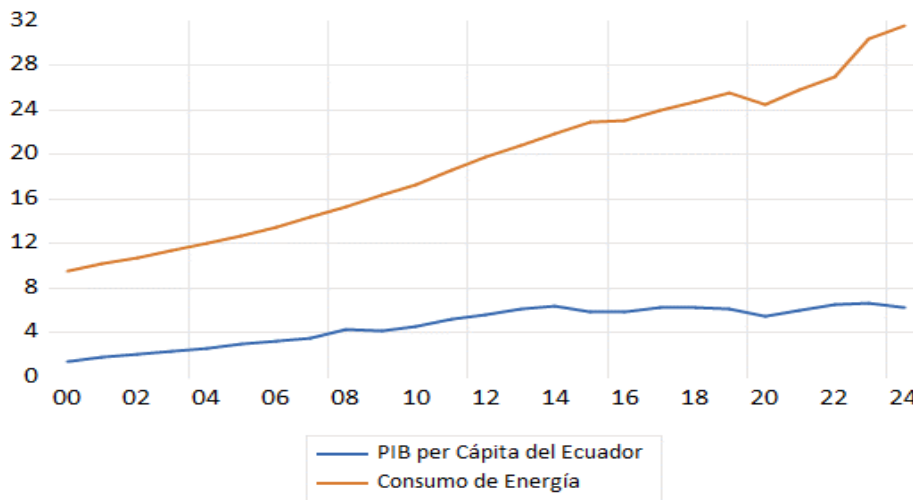
Sin embargo, a pesar del progreso en la diversificación de la matriz energética, persisten barreras como la falta de financiamiento sostenible y los altos costos iniciales de las tecnologías renovables. Además, la intermitencia de algunas fuentes de energía, como la solar y la eólica, requiere inversiones adicionales en almacenamiento y redes inteligentes para garantizar un suministro estable (Wang et al., 2021). En este contexto, la implementación de políticas públicas que incentiven el uso de energías limpias y promuevan la eficiencia energética será clave para fortalecer el impacto positivo de la infraestructura energética en el desarrollo económico de Ecuador.

Tendencias del PIB per cápita, Consumo Energético y Precios de la Energía en Ecuador

En las últimas dos décadas, Ecuador ha experimentado un crecimiento sostenido en su PIB per cápita, acompañado de un incremento en el consumo total de energía (Martínez et al., 2023). Este patrón sugiere que el desarrollo económico ha estado estrechamente vinculado a la disponibilidad y el uso de recursos energéticos. Sin embargo, no todo el período ha mostrado una evolución lineal, ya que en ciertos momentos se han registrado desaceleraciones económicas. Estas fluctuaciones pueden atribuirse a factores externos como crisis económicas globales, inestabilidad en los mercados de exportación, así como cambios en las políticas energéticas internas, que han influido en la capacidad productiva del país.

Gráfico 1

Evolución del PIB per cápita y el consumo energético en Ecuador (2000-2024)



Fuente: elaboración propia.

El gráfico 1 muestra la evolución del PIB per cápita y el consumo de energía en Ecuador desde el año 2000 hasta 2024. Se observa una tendencia ascendente en ambas variables, lo que sugiere una relación positiva entre el crecimiento económico y el consumo energético. Sin embargo, mientras que el consumo de energía ha aumentado de manera constante y pronunciada, el PIB per cápita muestra un crecimiento más moderado con algunas fluctuaciones, especialmente alrededor del año 2020, lo que podría estar asociado a factores externos como crisis económicas o cambios en la política energética. En los últimos años, el consumo de energía ha acelerado su crecimiento, lo que podría indicar una mayor demanda energética derivada del desarrollo industrial y poblacional del país.

Por otro lado, la evolución de los precios de la energía ha jugado un papel determinante en la dinámica económica. El análisis de datos históricos muestra que las variaciones en los costos de la electricidad y los combustibles han impactado directamente en el consumo total de energía. Sectores como la industria y el comercio han sido particularmente sensibles a estos cambios, ajustando su producción y consumo en función de las tarifas energéticas. En momentos de altos costos, algunas empresas han reducido su actividad o han buscado alternativas energéticas más accesibles, mientras que períodos de estabilidad en los precios han favorecido un mayor consumo y crecimiento productivo.

Como consecuencia, el comportamiento de los precios de la energía ha influido directamente en el crecimiento del PIB. Aumentos en las tarifas han incrementado los costos operativos de las empresas, reduciendo su competitividad y limitando la expansión económica. Por el contrario, cuando los precios han sido más accesibles, la inversión y la producción han mostrado un mejor desempeño, impulsando el desarrollo económico. Estos hallazgos destacan la importancia de una política energética estable y predecible, que garantice un acceso sostenible a la energía y minimice el impacto de la volatilidad de los precios en la economía ecuatoriana.

Resultados del modelo econométrico

Para analizar la relación entre el consumo energético y el crecimiento económico en Ecuador, se estimó un modelo de regresión lineal utilizando la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El modelo incluye variables clave como el consumo total de energía, la inversión en energías renovables, la inversión en infraestructura energética y los precios de la energía, considerando transformaciones cuadráticas en algunas de ellas para capturar posibles efectos no lineales.

A continuación, se presentan los resultados econométricos obtenidos a partir de la estimación del modelo, los cuales permitirán evaluar el impacto y la significancia estadística de cada variable en el crecimiento del PIB per cápita en Ecuador.

Tabla 2

Resultados del modelo econométrico

PIB Per Cápita del Ecuador	
CE	-0.0009152*** (.0001919)
CER	7.734176*** (2.172576)
IE	4.84e-08*** (1.34e-08)
PE	-.2619312*** (.0338074)
cons	7.240796*** (.6127134)
Prob > F	0.0000
R cuadrado	0.9800
Observaciones	25

Fuente: elaboración propia.

El modelo econométrico estimado presenta un R-cuadrado ajustado de 0.9800, lo que indica que el 98% de la variabilidad en la variable dependiente (PIB) es explicada por las variables independientes incluidas en el modelo, sugiriendo un alto poder explicativo. La prueba F arroja una probabilidad de 0.0000, lo que confirma que el modelo en su conjunto es estadísticamente significativo. En cuanto a las variables, CE tiene un coeficiente negativo y es altamente significativo (p -valor = 0.000), lo que sugiere que el consumo de energía tiene un efecto decreciente sobre el crecimiento económico. Por otro lado, CER y IE presentan coeficientes positivos y significativos, lo que indica que la inversión en energías renovables y la infraestructura energética contribuyen al crecimiento del PIB per cápita. Sin embargo, PE tiene un coeficiente negativo y significativo, sugiriendo que aumentos en los precios de la energía pueden afectar negativamente la economía. Antes de la estimación del modelo, se validaron los principales supuestos de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), incluyendo pruebas de heterocedasticidad, multicolinealidad y normalidad de los residuos, asegurando la validez y robustez de los resultados obtenidos.

Consumo total de energía (CE)

El consumo de energía total (CE) muestra un efecto negativo y significativo sobre el PIB per cápita de Ecuador, con un coeficiente de -0.0009152 y un valor p de 0.000. Esto indica que, a medida que el consumo energético crece, su impacto marginal sobre el crecimiento económico disminuye, lo que sugiere una relación decreciente. Es decir, un incremento en el consumo energético ya no genera el mismo efecto positivo en el PIB per cápita, posiblemente debido a ineficiencias en el uso de la energía o dependencia de fuentes no renovables. Este resultado es consistente con la literatura sobre

rendimientos decrecientes del capital energético, que plantea que, en un punto determinado, el crecimiento del consumo energético no se traduce en un aumento proporcional del PIB.

Consumo de energías renovables (CER)

La inversión en energías renovables (CER) muestra un efecto positivo y significativo sobre el PIB per cápita, con un coeficiente de 7.734176 y un valor p de 0.002, lo que indica que esta variable influye de manera importante en el crecimiento económico de Ecuador. En términos de interpretación, este coeficiente sugiere que, por cada punto porcentual adicional de consumo energético proveniente de fuentes renovables, el PIB per cápita del país aumenta en aproximadamente 7.73 dólares. Este resultado es consistente con la literatura económica que respalda la idea de que una transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles puede generar beneficios tanto a nivel económico como ambiental.

El impacto positivo de la inversión en energías renovables puede explicarse a través de varios mecanismos. En primer lugar, el desarrollo de proyectos de generación de energía limpia, como hidroeléctricas, parques solares y eólicos, impulsa la creación de empleos directos e indirectos en el sector energético, lo que contribuye a la dinamización de la economía. Además, la diversificación de la matriz energética reduce la dependencia de combustibles fósiles importados, lo que a su vez disminuye la volatilidad de los costos de producción en sectores clave de la economía. Un sistema energético basado en fuentes renovables también mejora la seguridad energética del país, asegurando un suministro estable y predecible de electricidad, lo que puede incentivar la inversión privada y fomentar la competitividad industrial.

Inversión en infraestructura energética (IE)

La inversión en infraestructura energética (IE) muestra un efecto positivo y significativo sobre el PIB per cápita de Ecuador, con un coeficiente de 4.84e-08 y un valor p de 0.002, lo que indica que mayores niveles de inversión en este sector tienen un impacto positivo en el crecimiento económico. Esto sugiere que el desarrollo de infraestructura energética, como la expansión de redes de transmisión, la modernización de plantas generadoras y la mejora en la distribución eléctrica, permite aumentar la eficiencia en el suministro de energía y reducir las pérdidas en el sistema. En un país en desarrollo como Ecuador, donde aún existen brechas en el acceso a la energía, la inversión en infraestructura puede facilitar la electrificación de zonas rurales y mejorar la productividad en sectores clave de la economía.

Además, este resultado es consistente con la teoría del crecimiento endógeno, que sostiene que la inversión en infraestructura genera externalidades positivas al impulsar la productividad y el desarrollo tecnológico. Un sistema energético más eficiente no solo reduce los costos de producción para las industrias, sino que también promueve la competitividad en el mercado y fomenta la atracción de nuevas inversiones. A largo plazo, la expansión de la infraestructura energética puede contribuir a una mayor estabilidad económica, garantizando un suministro confiable de electricidad para hogares y empresas. No obstante, es fundamental que estas inversiones se realicen de manera sostenible, asegurando que el crecimiento de la infraestructura vaya acompañado de políticas que fomenten la eficiencia energética y el uso de fuentes renovables.

Precios de la energía

Por el contrario, el precio de la energía (PE) tiene un efecto negativo y significativo sobre el PIB per cápita, con un coeficiente de -2.619312 y un valor p de 0.000. Esto indica que un aumento en el precio de la electricidad tiene un impacto negativo en el crecimiento económico, probablemente debido al incremento en los costos de producción y al menor consumo de electricidad por parte de sectores

productivos y consumidores. Este resultado es consistente con la teoría del costo energético, que sostiene que precios más altos reducen la competitividad industrial y afectan negativamente el crecimiento económico. En conjunto, estos hallazgos resaltan la importancia de una política energética eficiente que incentive la inversión en energías renovables y establezca los costos de la energía para fomentar un crecimiento económico sostenido en Ecuador.

DISCUSIÓN

El Rol del Consumo Energético en el Crecimiento Económico

Los resultados del modelo econométrico confirman que el consumo total de energía (CE) no siempre impulsa el crecimiento económico de manera proporcional. Este hallazgo sugiere la presencia de ineficiencias en la asignación y el uso de la energía en Ecuador, lo que concuerda con estudios previos que destacan la existencia de rendimientos decrecientes en el consumo energético (Pinzón, 2018). En otras economías en desarrollo, como Nigeria, se ha observado que el vínculo entre consumo de electricidad y crecimiento económico no es lineal, sino dependiente del grado de urbanización y eficiencia energética (Ali et al., 2020). Por tanto, en el caso ecuatoriano, es fundamental promover medidas que optimicen el uso de la energía en sectores productivos clave.

Beneficios de las Energías Renovables y su Expansión en Ecuador

El impacto positivo del consumo de energías renovables (CER) en el PIB per cápita resalta la importancia de continuar la transición hacia una matriz energética más limpia y sostenible. Investigaciones previas han señalado que el desarrollo de energías renovables no solo mejora la seguridad energética, sino que también genera externalidades positivas en el empleo y la inversión extranjera (Arroyo & Miguel, 2020). Además, países con estrategias agresivas en energías renovables han logrado mejorar su competitividad económica al reducir la volatilidad en los precios de la energía (Chen et al., 2020). Sin embargo, Ecuador enfrenta desafíos como los altos costos iniciales de inversión y la intermitencia de fuentes como la solar y eólica (Atiaja et al., 2024). Para superar estas barreras, es necesario fortalecer políticas de incentivos fiscales y financiamiento sostenible.

Infraestructura Energética como Motor del Desarrollo

La inversión en infraestructura energética (IE) ha mostrado ser un factor clave para el crecimiento económico ecuatoriano. Esto es consistente con la teoría del crecimiento endógeno, que destaca la infraestructura como un elemento crucial para la productividad y el desarrollo tecnológico (Cueva-Rodríguez & Jácome-Estrella, 2024). En América Latina, la mejora en infraestructura energética ha sido determinante para reducir la pobreza energética y aumentar la equidad en el acceso a servicios básicos (Castro-Cárdenas & Ibarra-Yunez, 2023). Sin embargo, para que estos efectos sean sostenibles en Ecuador, se requiere una planificación a largo plazo que garantice la eficiencia de las inversiones y su alineación con los objetivos de transición energética.

Impacto de los Precios de la Energía en la Economía

El efecto negativo de los precios de la energía (PE) en el PIB per cápita evidencia la vulnerabilidad de la economía ecuatoriana ante fluctuaciones en los costos energéticos. Este fenómeno ha sido ampliamente documentado en estudios sobre economías dolarizadas, donde la falta de herramientas monetarias para amortiguar el impacto de aumentos en los precios de la electricidad y combustibles agrava los efectos en la competitividad industrial (León & González, 2022). En el contexto ecuatoriano, la estabilidad de las tarifas energéticas es un factor determinante para mantener un crecimiento

sostenido y evitar impactos negativos en sectores estratégicos como el transporte y la manufactura (Chiriboga et al., 2023).

CONCLUSIONES

El análisis econométrico realizado en el estudio demuestra que el consumo total de energía en Ecuador está relacionado con el crecimiento del PIB per cápita, pero esta relación no es estrictamente lineal ni siempre positiva. Se evidencia que, si bien el acceso a la energía es fundamental para la productividad y el desarrollo de las industrias, un consumo excesivo sin mejoras en eficiencia puede generar rendimientos decrecientes. Esto sugiere que el simple aumento del consumo energético no garantiza un crecimiento económico sostenido. Además, la fuerte dependencia de combustibles fósiles ha generado vulnerabilidad ante las fluctuaciones de precios internacionales, lo que resalta la importancia de diversificar la matriz energética con fuentes más sostenibles. En este sentido, se recomienda una transición progresiva hacia energías renovables y políticas que fomenten el uso eficiente de los recursos energéticos.

Los resultados del modelo econométrico destacan que la inversión en energías renovables tiene una correlación positiva y significativa con el crecimiento del PIB per cápita, lo que refuerza la importancia de avanzar hacia una matriz energética más limpia. La generación de energía a partir de fuentes renovables como la hidroeléctrica, solar y eólica ha permitido reducir la dependencia del petróleo, estabilizar los costos de producción y mejorar la seguridad energética del país. Sin embargo, el estudio también señala barreras como los altos costos iniciales de instalación y la intermitencia de algunas fuentes renovables, lo que requiere estrategias adicionales, como incentivos fiscales y financiamiento para proyectos sostenibles. En este sentido, fomentar políticas públicas que promuevan la inversión en infraestructura energética renovable es clave para garantizar un crecimiento económico sostenible y resiliente.

Otro hallazgo clave del estudio es la relación negativa entre el aumento de los precios de la energía y el crecimiento del PIB per cápita. Cuando los costos energéticos son elevados, se generan impactos adversos en la industria y el comercio, reduciendo la competitividad y limitando la expansión de sectores estratégicos. Este fenómeno es particularmente crítico en una economía dolarizada como la ecuatoriana, donde el gobierno tiene menos herramientas para mitigar el impacto de la volatilidad de los precios energéticos. Por ello, una política energética estable y predecible es esencial para garantizar un acceso asequible a la electricidad y minimizar los efectos negativos en el crecimiento económico. Se recomienda, entonces, una regulación de tarifas equilibrada que favorezca la inversión en energías renovables y la eficiencia energética, permitiendo a las empresas y consumidores acceder a energía confiable y a precios razonables.

REFERENCIAS

Ali, H. S., Nathaniel, S. P., Uzuner, G., Bekun, F. V., & Sarkodie, S. A. (2020). Trivariate modelling of the nexus between electricity consumption, urbanization and economic growth in Nigeria: fresh insights from Maki Cointegration and causality tests. *Heliyon*, 6(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03400>

Arroyo M, F. R., & Miguel, L. J. (2020). The role of renewable energies for the sustainable energy governance and environmental policies for the mitigation of climate change in Ecuador. *Energies*, 13(15), 3883. <https://doi.org/10.3390/en13153883>

Atiaja, J., Arroyo, F., Hidalgo, V., Erazo, J., Remache, A., & Bravo, D. (2024). Dynamic Simulation of Energy Scenarios in the Transition to Sustainable Mobility in the Ecuadorian Transport Sector. *Sustainability*, 16(15), 6640. <https://doi.org/10.3390/su16156640>

Castro-Cárdenas, C., & Ibarra-Yunez, A. (2023). Understanding the link between energy poverty and economic growth in Latin America. *Contaduría y Administración*, 68(2). <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2023.4629>

Chen, C., Pinar, M., & Stengos, T. (2020). Renewable energy consumption and economic growth nexus: Evidence from a threshold model. *Energy Policy*, 139, 111295. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111295>

Chiriboga, G., Chamba, R., Garcia, A., Heredia-Fonseca, R., & Montero-Calderón, C. (2023). Useful energy is a meaningful approach to building the decarbonization: A case of study of the Ecuadorian transport sector. *Transport Policy*, 132, 76-87. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.12.019>

Cueva-Rodríguez, L., & Jácome-Estrella, H. D. J. (2024). Service sector labor productivity and economic growth in Ecuador. *Problemas del Desarrollo*, 55(216), 113-139. <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2024.216.70085>

Giraldo, J. L., Rodríguez-Crespo, E., & Salazar-Elena, J. C. (2024). The Impact of Regulation on environmental performance: an analysis for European countries. *Revista de Economía Mundial*, (66), 109-128. <https://doi.org/10.33776/rem.vi66.8051>

Icaza, D., Borge-Diez, D., & Galindo, S. P. (2021). Proposal of 100% renewable energy production for the City of Cuenca-Ecuador by 2050. *Renewable Energy*, 170, 1324-1341. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.02.067>

Jaramillo, M., & Carrión, D. (2022). An Adaptive Strategy for Medium-Term Electricity Consumption Forecasting for Highly Unpredictable Scenarios: Case Study Quito, Ecuador during the Two First Years of COVID-19. *Energies*, 15(22), 8380. <https://doi.org/10.3390/en15228380>

León, M., & González, M. D. L. O. B. (2022). Política Monetaria: efectos de la disminución de los Tipos de Interés de la Reserva Federal en economías dolarizadas (EEUU, Ecuador, El Salvador y Panamá). *Revista de Economía Mundial*, (61), 137-158. <http://dx.doi.org/10.33776/rem.v0i61.5268>

Martínez, A. P., Jara-Alvear, J., Andrade, R. J., & Icaza, D. (2023). Sustainable development indicators for electric power generation companies in Ecuador: A case study. *Utilities Policy*, 81, 101493. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101493>

Navarro, C. E. B., Álvarez-Quiroz, V. J., Sampi, J., & Sánchez, A. A. A. (2023). Does economic growth promote electric power consumption? Implications for electricity conservation, expansive, and security policies. *The Electricity Journal*, 36(1), 107235. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2023.107235>

Pinzón, K. (2018). Dynamics between energy consumption and economic growth in Ecuador: A granger causality analysis. *Economic Analysis and Policy*, 57, 88-101. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2017.09.004>

Ponce, P., Álvarez-García, J., Medina, J., & del Río-Rama, M. D. L. C. (2021). Financial development, clean energy, and human capital: roadmap towards sustainable growth in América Latina. *Energies*, 14(13), 3763. <https://doi.org/10.3390/en14133763>

Pontarollo, N., & Muñoz, R. M. (2020). Land consumption and income in Ecuador: A case of an inverted environmental Kuznets curve. *Ecological indicators*, 108, 105699. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105699>

Porras, F., Walter, A., Soriano, G., & Ramirez, A. D. (2023). On the adoption of stricter energy efficiency standards for residential air conditioners: Case study Guayaquil, Ecuador. *Heliyon*, 9(3). Recuperado de [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(23\)01100-3](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)01100-3)

Rahman, M. M. (2020). Environmental degradation: The role of electricity consumption, economic growth and globalisation. *Journal of environmental management*, 253, 109742.

Rajaguru, G., & Khan, S. U. (2021). Causality between energy consumption and economic growth in the presence of growth volatility: Multi-country evidence. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(10), 471. <https://doi.org/10.3390/jrfm14100471>


Rivera-González, L., Bolonio, D., Mazadiego, L. F., Naranjo-Silva, S., & Escobar-Segovia, K. (2020). Long-term forecast of energy and fuels demand towards a sustainable road transport sector in Ecuador (2016–2035): A LEAP model application. *Sustainability*, 12(2), 472. <https://doi.org/10.3390/su12020472>

Salazar-Núñez, H. F., Venegas-Martínez, F., & Tinoco Zermeño, M. Á. (2020). Impact of energy consumption and carbon dioxide emissions on economic growth: Cointegrated panel data in 79 countries grouped by income level. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2), 218-226. <http://dx.doi.org/10.32479/ijee.8783>

Sánchez, M., Toledo, E., & Ordóñez, J. (2020). The relevance of index of sustainable economic wellbeing. Case study of Ecuador. *Environmental and sustainability indicators*, 6, 100037. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100037>

Usman, O., Iortile, I. B., & Ike, G. N. (2020). Enhancing sustainable electricity consumption in a large ecological reserve-based country: the role of democracy, ecological footprint, economic growth, and globalisation in Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 13370-13383. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07815-3>

Wang, Z., Bui, Q., Zhang, B., Nawarathna, C. L. K., & Mombeuil, C. (2021). The nexus between renewable energy consumption and human development in BRICS countries: The moderating role of public debt. *Renewable Energy*, 165, 381-390. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.10.144>.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .