

Evolución de la inversión en infraestructura energética y su relación con el pib de Ecuador

Evolution of investment in energy infrastructure and its relationship with Ecuador's gdp

Ricardo Tigua Peralta

<https://orcid.org/0009-0004-6014-1574>
ricardo.tigua.peralta@uagraria.edu.ec

Facultad de Economía Agrícola,
Universidad Agraria del Ecuador
Guayaquil - Ecuador

Cita a este artículo: Tigua Peralta, R. (2023). Evolución de la inversión en infraestructura energética y su relación con el PIB de Ecuador. *Fronteras del Conocimiento*, 2(3), 55-66.

Artículo recibido: 15 de julio de 2023

Aceptado para publicación: 20 de agosto de 2023

Publicado: 30 de septiembre de 2023

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

Resumen

Este estudio analiza la evolución de la inversión en infraestructura energética y su asociación con el crecimiento económico en Ecuador durante el período 2013-2023. Se empleó un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, longitudinal y alcance descriptivo-correlacional. La base analítica estuvo integrada por once observaciones anuales de inversión energética, Producto Interno Bruto (PIB) y consumo energético, recopiladas de las fuentes secundarias institucionales citadas en el estudio. El procesamiento incluyó variaciones acumuladas e interanuales, índices con base 2013 = 100 y correlaciones de Pearson. Entre 2013 y 2023, la inversión energética aumentó 112,5 %, el PIB 23,0 % y el consumo energético 33,3 %. La inversión y el PIB presentaron una asociación positiva alta en niveles ($r = 0,956$) y una relación positiva entre sus variaciones interanuales ($r = 0,787$). Los descensos observados en 2019 y 2020 fueron seguidos por una recuperación desde 2021. Los resultados evidencian un comportamiento conjunto de las variables, pero no permiten afirmar causalidad debido al número reducido de observaciones, la frecuencia anual y la ausencia de variables de control. Se concluye que la expansión de la infraestructura energética ha acompañado el crecimiento económico del país, aunque su efecto debe evaluarse con series de mayor frecuencia y modelos multivariados más robustos.

Palabras clave: inversión energética, crecimiento económico, Producto Interno Bruto, consumo energético, Ecuador, análisis correlacional

Abstract

This study analyzes the evolution of investment in energy infrastructure and its association with economic growth in Ecuador during the 2013-2023 period. A quantitative approach was used, with a non-experimental, longitudinal design and a descriptive-correlational scope. The analytical database comprised eleven annual observations on energy investment, Gross Domestic Product (GDP), and energy consumption, collected from the institutional secondary sources cited in the study. The analysis included cumulative and year-on-year changes, indices with 2013 = 100, and Pearson correlations. Between 2013 and 2023, energy investment increased by 112.5%, GDP by 23.0%, and energy consumption by 33.3%. Energy investment and GDP showed a strong positive association in levels ($r = 0.956$) and a positive relationship between their annual changes ($r = 0.787$). The declines observed in 2019 and 2020 were followed by a recovery beginning in 2021. The findings show that the variables moved together; however, they do not establish causality because of the limited number of observations, the annual frequency, and the absence of control variables. The study concludes that the expansion of energy infrastructure accompanied the country's economic growth, although its effect should be assessed with higher-frequency series and more robust multivariate models.

Keywords: energy investment, economic growth, Gross Domestic Product, energy consumption, Ecuador, correlational analysis

Introducción

La infraestructura energética constituye un componente esencial del desarrollo económico porque sostiene la producción, el transporte, la actividad comercial y la prestación de servicios. Un suministro suficiente y confiable puede reducir costos operativos, favorecer la inversión productiva y mejorar la competitividad de los países (Stern, 2011; Banco Mundial, 2020).

En Ecuador, la década de 2010 estuvo marcada por la expansión de proyectos de generación y por el proceso de diversificación de la matriz energética. Entre las iniciativas de mayor escala se encuentran proyectos hidroeléctricos como Coca Codo Sinclair y Sopladora, promovidos para fortalecer la seguridad del suministro y reducir la dependencia de fuentes fósiles (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2018; Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2022).

Desde el enfoque de la infraestructura como motor del crecimiento, Aschauer (1989) sostiene que la inversión pública productiva puede incrementar la productividad agregada. La teoría del crecimiento endógeno también destaca que la acumulación de capital físico, el conocimiento y la tecnología fortalecen la capacidad productiva de largo plazo (Romer, 1990). De manera complementaria, Rostow (1960) considera que una infraestructura adecuada facilita la transición hacia etapas de crecimiento sostenido.

Otras perspectivas permiten comprender los canales por los cuales la inversión energética puede relacionarse con el desempeño económico. La tradición keynesiana plantea que el gasto en infraestructura estimula la demanda agregada y el empleo (Keynes, 1936), mientras que el estructuralismo subraya su contribución a la superación de restricciones productivas y tecnológicas (Prebisch, 1950; Ocampo, 2021). Asimismo, las externalidades positivas descritas por Marshall (1920) explican cómo una mejora en un sector estratégico puede generar beneficios en actividades vinculadas.

Los organismos internacionales han señalado que la calidad de la infraestructura y la confiabilidad del sistema energético influyen en la productividad, la competitividad y las oportunidades de inversión (Banco Interamericano de Desarrollo, 2021; International Energy Agency, 2022). En el contexto ecuatoriano, las políticas de expansión y modernización energética se han relacionado con objetivos de diversificación productiva, estabilidad del

suministro y desarrollo sostenible (CEPAL, 2019, 2021; Ministerio de Economía y Finanzas, 2023).

No obstante, el crecimiento simultáneo de la inversión energética y del PIB no constituye, por sí solo, evidencia de causalidad. Las series macroeconómicas pueden compartir tendencias y responder a factores comunes, como la política fiscal, el ciclo económico, los precios internacionales o choques extraordinarios. Por esta razón, el análisis debe distinguir entre asociación estadística y efecto causal (Gujarati & Porter, 2017; Stock & Watson, 2015).

El objetivo de esta investigación es analizar la evolución de la inversión en infraestructura energética, el PIB y el consumo energético de Ecuador durante el período 2013-2023, así como determinar el grado de asociación entre la inversión y el crecimiento económico. El estudio aporta una lectura descriptiva y correlacional reproducible con los datos disponibles y establece las limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados.

Metodología

Enfoque, diseño y alcance

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, dado que examinó datos numéricos de carácter macroeconómico. El diseño fue no experimental y longitudinal, porque las variables se analizaron tal como se registraron a lo largo del período 2013-2023, sin manipulación deliberada. El alcance fue descriptivo-correlacional: primero se caracterizó la evolución de cada serie y, posteriormente, se estimó la intensidad de su asociación estadística (Creswell, 2014; Wooldridge, 2019).

Unidad de análisis y fuentes de información

La unidad de análisis estuvo constituida por las observaciones anuales de la economía ecuatoriana. La base incluyó once registros por variable, correspondientes a los años 2013 a 2023. Las series fueron tomadas de la revisión documental de las fuentes institucionales citadas en el trabajo, entre ellas el Banco Central del Ecuador, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, la CEPAL y el Banco Mundial. La selección respondió a criterios de pertinencia temática, continuidad temporal y disponibilidad de los datos.

Variables e indicadores

Las variables analizadas fueron: a) inversión pública y privada en infraestructura energética, expresada en millones de dólares; b) Producto Interno Bruto de Ecuador, expresado en millones de dólares; y c) consumo energético total, expresado en gigavatios hora (GWh). Para facilitar la comparación entre series con escalas distintas, también se construyeron índices con base 2013 = 100 y variaciones porcentuales interanuales.

Procedimiento de análisis

El procesamiento se desarrolló en cuatro etapas. En primer lugar, se organizaron los datos por año y variable. En segundo lugar, se calcularon los cambios acumulados entre 2013 y 2023. En tercer lugar, se estimaron las variaciones interanuales y los índices de evolución. Finalmente, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre inversión y PIB, tanto en niveles como en variaciones porcentuales anuales. Los resultados se interpretaron de forma exploratoria, sin atribuir causalidad.

Limitaciones del diseño

La base disponible contiene únicamente once observaciones anuales. Este tamaño es insuficiente para estimar de manera sólida un modelo de vectores autorregresivos (VAR), pruebas de cointegración, funciones de impulso-respuesta o descomposiciones de varianza. Tales procedimientos requieren series de mayor longitud y una especificación completa de rezagos y supuestos (Lütkepohl, 2005). Por ello, el estudio se limita a resultados descriptivos y correlacionales que pueden reproducirse directamente a partir de las series presentadas.

Resultados

Los resultados se organizan en tres componentes: evolución de la inversión energética, comportamiento del PIB y consumo energético, y análisis comparativo de las variables. Las tablas conservan los valores de la base utilizada y las figuras representan gráficamente los indicadores calculados.

Inversión en infraestructura energética

La inversión en infraestructura energética mostró una tendencia general ascendente. Entre 2013 y 2017 pasó de 1.200 a 2.250 millones de dólares, lo que representa un aumento de 87,5 %.

Posteriormente descendió hasta 1.850 millones en 2020 y se recuperó hasta alcanzar 2.550 millones en 2023.

Tabla 1 Inversión en infraestructura energética, 2013-2023

AÑO	INVERSIÓN EN ENERGÍA (MILLONES DE USD)
2013	1.200
2014	1.450
2015	1.700
2016	2.000
2017	2.250
2018	2.100
2019	1.900
2020	1.850
2021	2.300
2022	2.400
2023	2.550

Nota. Elaboración propia a partir de la serie utilizada en el estudio. Entre 2013 y 2023, la inversión acumuló un crecimiento de 112,5 %.

Producto Interno Bruto

El PIB presentó una trayectoria creciente durante la mayor parte del período. Aumentó de 98.000 millones de dólares en 2013 a 112.400 millones en 2018. En 2019 y 2020 se redujo hasta 108.000 millones, mientras que desde 2021 retomó una senda ascendente y alcanzó 120.500 millones en 2023.

Tabla 2 Producto Interno Bruto de Ecuador, 2013-2023

AÑO	PIB (MILLONES DE USD)
2013	98.000
2014	102.500
2015	105.300
2016	107.000
2017	110.250

2018	112.400
2019	111.000
2020	108.000
2021	115.600
2022	118.200
2023	120.500

Nota. Elaboración propia a partir de la serie utilizada en el estudio. El aumento acumulado del PIB entre 2013 y 2023 fue de 23,0 %.

Consumo energético total

El consumo energético aumentó de 19.800 GWh en 2013 a 24.000 GWh en 2018. Luego registró una reducción durante 2019 y 2020, hasta ubicarse en 22.500 GWh. A partir de 2021 se recuperó y alcanzó 26.400 GWh en 2023, el valor más alto de la serie.

Tabla 3 Consumo energético total, 2013-2023

<i>Año</i>	<i>Consumo energético (GWh)</i>
2013	19.800
2014	20.500
2015	21.300
2016	22.100
2017	23.000
2018	24.000
2019	23.700
2020	22.500
2021	24.500
2022	25.800
2023	26.400

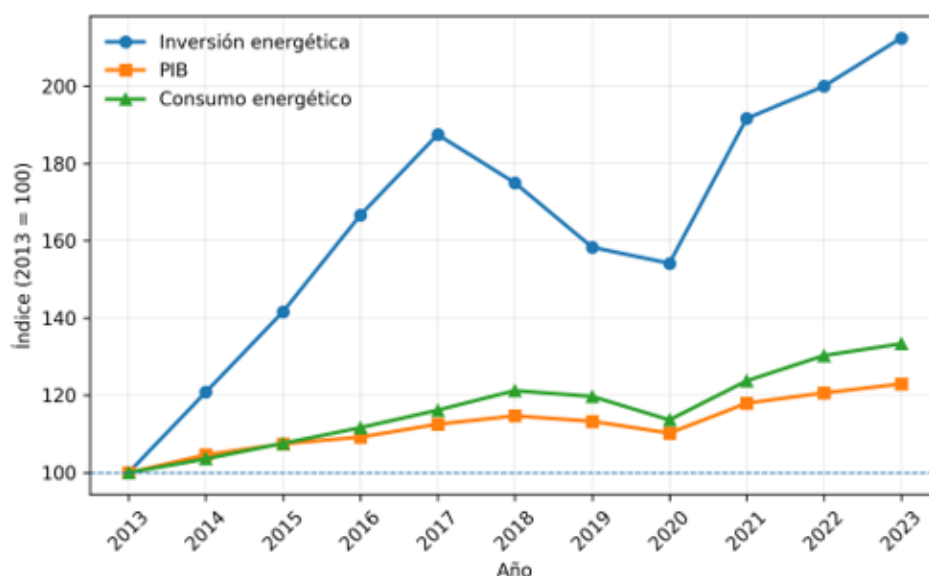
Nota. Elaboración propia a partir de la serie utilizada en el estudio. El consumo energético aumentó 33,3 % entre 2013 y 2023.

Evolución comparada de las variables

La comparación mediante índices con base 2013 = 100 permite observar que la inversión energética creció a un ritmo considerablemente mayor que el PIB y el consumo. En 2023, el

índice de inversión alcanzó 212,5; el del consumo energético, 133,3; y el del PIB, 123,0. Las tres series muestran una desaceleración alrededor de 2019-2020 y una recuperación posterior.

Figura 1 Evolución comparada de la inversión energética, el PIB y el consumo energético (2013 = 100)

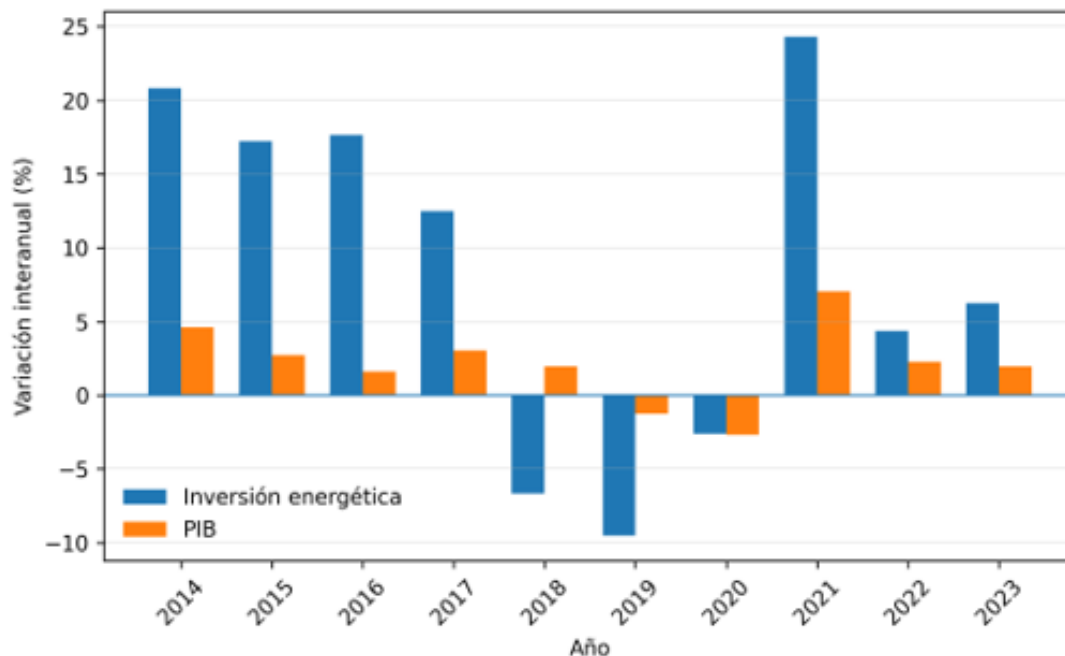


Nota. Elaboración propia a partir de los datos de las Tablas 1, 2 y 3. Los índices permiten comparar series expresadas en unidades diferentes.

Variaciones interanuales

Las variaciones interanuales muestran que la inversión energética fue más volátil que el PIB. La inversión registró crecimientos superiores al 12 % entre 2014 y 2017, contracciones en 2018, 2019 y 2020, y un repunte de 24,3 % en 2021. El PIB presentó cambios de menor magnitud: cayó en 2019 y 2020 y creció 7,0 % en 2021. Esta coincidencia temporal sugiere un comportamiento relacionado, aunque no demuestra que una variable sea la causa de la otra.

Figura 2 Variación interanual de la inversión energética y del PIB

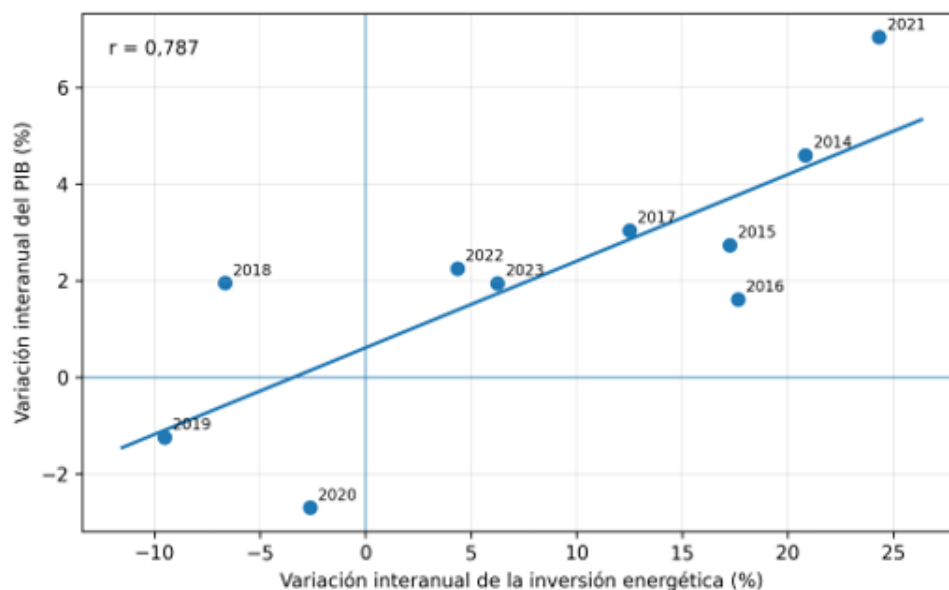


Nota. Elaboración propia a partir de los datos de las Tablas 1 y 2. Las barras representan el cambio porcentual respecto del año anterior.

Asociación entre inversión energética y PIB

La correlación entre los niveles de inversión energética y PIB fue positiva y alta ($r = 0,956$; $p < 0,001$). Sin embargo, esta medida puede estar influida por la tendencia ascendente común de ambas series. Para reducir ese efecto, también se analizaron las variaciones interanuales. En este caso, la asociación continuó siendo positiva ($r = 0,787$; $p = 0,007$), lo que indica que los años con mayores aumentos de inversión tendieron a coincidir con mayores incrementos del PIB. Debido al tamaño reducido de la base y a la ausencia de variables de control, este resultado debe interpretarse como asociación exploratoria y no como evidencia causal.

Figura 3 Relación entre las variaciones interanuales de la inversión energética y del PIB



Nota. Cada punto representa un año entre 2014 y 2023. La línea muestra la tendencia lineal y el coeficiente r resume la intensidad de la asociación. Elaboración propia.

Discusión

Los resultados muestran que la inversión en infraestructura energética, el PIB y el consumo energético siguieron una trayectoria general ascendente entre 2013 y 2023. La inversión fue la variable de mayor crecimiento acumulado, mientras que el PIB aumentó de forma más moderada. Este patrón es compatible con el planteamiento de Aschauer (1989), según el cual la infraestructura productiva puede fortalecer la productividad agregada, y con la teoría del crecimiento endógeno de Romer (1990), que reconoce la importancia del capital físico y tecnológico para ampliar la capacidad productiva.

La evolución temporal también revela tres momentos. Entre 2013 y 2017 se observa una fase de expansión de la inversión. Entre 2018 y 2020 se produjo una desaceleración, con descensos de inversión y consumo energético y una reducción del PIB en 2019 y 2020. Finalmente, desde 2021 las tres variables se recuperaron. Esta secuencia respalda la conveniencia de estudiar la infraestructura energética dentro del ciclo económico y no como un factor aislado.

La asociación positiva encontrada en niveles y variaciones interanuales coincide con la literatura que vincula la disponibilidad de infraestructura con menores costos, mayor confiabilidad productiva y mejores condiciones de competitividad (Banco Mundial, 2020; Banco Interamericano de Desarrollo, 2021). También resulta coherente con la perspectiva keynesiana sobre el efecto dinamizador del gasto en infraestructura y con el enfoque estructuralista sobre la necesidad de remover restricciones productivas (Keynes, 1936; Prebisch, 1950).

No obstante, la correlación no permite concluir que el incremento de la inversión energética haya causado el crecimiento del PIB. Ambas variables pueden responder a factores comunes, y las series en niveles presentan una tendencia que eleva su correlación. Además, el período incluye eventos extraordinarios y el análisis no incorpora controles como inversión total, gasto público, exportaciones, empleo, precios internacionales o condiciones financieras. Por consiguiente, las conclusiones deben formularse con prudencia.

En términos de política pública, los resultados respaldan la importancia de mantener una planificación energética de largo plazo, pero también señalan la necesidad de evaluar la calidad, eficiencia, sostenibilidad y retorno económico de cada proyecto. Para futuras investigaciones se recomienda utilizar datos trimestrales o mensuales, ampliar el horizonte temporal e incorporar variables de control. Con una base suficiente podrían estimarse modelos VAR o de corrección de errores y analizarse funciones de impulso-respuesta de manera estadísticamente sustentada (Lütkepohl, 2005).

Conclusiones

La inversión en infraestructura energética de Ecuador aumentó de 1.200 millones de dólares en 2013 a 2.550 millones en 2023, equivalente a un crecimiento acumulado de 112,5 %. Durante el mismo período, el PIB creció 23,0 % y el consumo energético 33,3 %.

Las variables mostraron una evolución conjunta: la correlación entre inversión y PIB fue alta en niveles ($r = 0,956$) y se mantuvo positiva al comparar sus variaciones interanuales ($r = 0,787$). Los descensos observados alrededor de 2019-2020 fueron seguidos por una recuperación desde 2021.

Estos resultados permiten afirmar que la expansión de la inversión energética acompañó el crecimiento económico durante el período estudiado. Sin embargo, no permiten establecer una relación causal ni cuantificar un efecto rezagado, debido al número limitado de observaciones anuales y a la ausencia de un modelo multivariado con controles.

Se recomienda fortalecer la disponibilidad pública de series energéticas desagregadas y de mayor frecuencia, así como evaluar los proyectos no solo por el monto invertido, sino por sus efectos sobre productividad, cobertura, confiabilidad, sostenibilidad y competitividad. Una base más amplia permitirá aplicar técnicas econométricas dinámicas con mayor validez.

Referencias

- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177-200. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0)
- Banco Central del Ecuador. (2020). Reporte de inversión en infraestructura energética y su impacto en la economía ecuatoriana. <https://www.bce.fin.ec>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). Infraestructura y crecimiento económico en América Latina. <https://publications.iadb.org>
- Banco Mundial. (2020). The impact of infrastructure investment on economic growth. <https://www.worldbank.org>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). Inversión en infraestructura energética en América Latina y el Caribe: Retos y oportunidades. <https://www.cepal.org>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2019). Expansión del sector energético y su relación con el crecimiento económico en Ecuador. <https://www.cepal.org>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Energía y desarrollo económico: Un análisis para Ecuador. <https://www.cepal.org>
- Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4.^a ed.). SAGE Publications.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2017). *Econometría* (6.^a ed.). McGraw-Hill.

International Energy Agency. (2022). *World energy investment report 2022*. <https://www.iea.org>

Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest, and money*. Palgrave Macmillan.

Lütkepohl, H. (2005). *New introduction to multiple time series analysis*. Springer.

Marshall, A. (1920). *Principles of economics* (8.^a ed.). Macmillan.

Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *Estrategias de financiamiento y diversificación de la matriz energética en Ecuador*. <https://www.finanzas.gob.ec>

Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (2022). *Avances en la transición energética y proyectos de inversión en Ecuador*. <https://www.energia.gob.ec>

Ocampo, J. A. (2021). *Estructuralismo y desarrollo en América Latina*. Fondo de Cultura Económica.

Prebisch, R. (1950). *El desarrollo económico de América Latina y algunos de sus principales problemas*. Naciones Unidas.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102. <https://doi.org/10.1086/261725>

Rostow, W. W. (1960). *The stages of economic growth: A non-communist manifesto*. Cambridge University Press.

Stern, N. (2011). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University Press.

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2015). *Introduction to econometrics* (3.^a ed.). Pearson.

Wooldridge, J. M. (2019). *Introductory econometrics: A modern approach* (7.^a ed.). Cengage Learning.