

CENTRO DE ESTADÍSTICA

Universidad del Azuay

Cuenca,
Noviembre de 2026
No. 80

El Centro de Estadística de la Universidad del Azuay se establece como un espacio destinado a potenciar y respaldar la investigación mediante el apoyo y la ejecución de proyectos, garantizando un correcto y preciso manejo de los datos; así como, promueve instancias formativas para la comunidad universitaria, generando actividades de aprendizaje permanente vinculadas al empleo de datos, el uso de la estadística y sus múltiples técnicas.

Julio Mosquera G.
Coordinador Centro de Estadística

En esta edición:

Subsidio y valor agregado bruto del sector eléctrico: un análisis inferencial entre la Sierra y la Costa ecuatorianas, 2015–2025

Este boletín analiza cómo se relacionan el Valor Agregado Bruto (VAB) y los subsidios del sector eléctrico en Ecuador, con especial atención a la "Tarifa Dignidad". También compara la distribución de este subsidio entre dos regiones de Ecuador. Para ello, se emplean la correlación de Spearman, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y la prueba t de Welch, con el objetivo de evaluar la relación entre las variables y las diferencias regionales. El análisis busca comprender cómo se comporta el subsidio en relación con la actividad económica y cómo varía entre territorios.

Centro de Estadística: Julio Mosquera, Fernando Córdova, Gabriela Duque, Jonnatan Avilés, Tatiana Pesántez.
Sitio web: https://centro-estadistica.uazuay.edu.ec/

Subsidio y valor agregado bruto del sector eléctrico: un análisis inferencial entre la Sierra y la Costa ecuatorianas, 2015–2025

Joseph Vásquez.
Estudiante de Economía

Introducción

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (2024), los subsidios son un instrumento de política pública, considerados una forma de apoyo financiero, cuyo objetivo es promover diferentes políticas económicas y sociales. En Ecuador, la implementación de mecanismos como la "Tarifa Dignidad" ha permitido reducir el costo del servicio eléctrico para los hogares de menores ingresos, reducir las desigualdades socioeconómicas y mejorar el bienestar general de la población.

Desde una perspectiva macroeconómica, el sector eléctrico puede analizarse a partir del Valor Agregado Bruto (VAB), el cual refleja su desempeño en la economía. La interacción entre el VAB y los subsidios energéticos es relevante; por ejemplo, los subsidios pueden influir en el consumo eléctrico al modificar el precio percibido por los hogares y generar posibles efectos sobre la actividad del sector.

Sin embargo, esta relación no es estrictamente lineal, debido a la presencia de factores estructurales como el sistema eléctrico, la composición de la demanda y las condiciones socioeconómicas de cada región.

De igual forma, Ecuador presenta una marcada heterogeneidad territorial entre las regiones Costa y Sierra, lo que puede traducirse en diferencias significativas en los patrones de consumo energético y en la distribución del subsidio. Estas regiones difieren en estructuras productivas, intensidad de urbanización, condiciones climáticas y características poblacionales, factores que influyen directamente en la demanda de electricidad.

En este contexto, el presente boletín propone analizar la relación entre el VAB y los subsidios del sector eléctrico mediante métodos de estadística inferencial, así como comparar la distribución de dichos subsidios entre dos de las cuatro regiones del país, con el fin de identificar posibles diferencias y aportar evidencia relacionada con el subsidio.

Revisión de literatura

En términos generales, la literatura considera que los subsidios energéticos cumplen una función de redistribución del ingreso al reducir el costo de la electricidad para los hogares de menores ingresos, al considerarse un instrumento de política pública orientado a la equidad social (CEPAL, 2014).

Desde esta perspectiva, el VAB del sector eléctrico podría verse influenciado indirectamente por los subsidios, debido a la percepción del costo eléctrico y, como consecuencia, incide en las decisiones de consumo energético. En este sentido, la literatura señala que una reducción del precio percibido de la electricidad en los hogares puede incrementar la demanda de energía y, por ende, elevar la actividad del sector eléctrico.

Sin embargo, también advierte que este efecto no es proporcional, debido a que el VAB depende de factores como la eficiencia del sistema eléctrico, la capacidad de generación eléctrica y la composición de la estructura de la demanda (CEPAL, 2022). En este sentido, la literatura resalta que el impacto del subsidio sobre el VAB no es homogéneo, sino que depende de las características económicas y estructurales de cada región.

Características regionales: Costa y Sierra

En el caso de la Costa, diversos estudios señalan que se trata de una región con una alta concentración de actividades urbanas, industriales y comerciales, lo que implica una mayor intensidad energética y una mayor productividad (INEC, 2022). Además, el clima cálido genera una demanda eléctrica más constante, principalmente debido al uso de sistemas de refrigeración. En este sentido, el subsidio eléctrico no solo cumple una función social en la Costa, sino que también actúa como un alivio económico para la población, especialmente para hogares urbanos y pequeñas empresas (CEPAL, 2020).

Por su parte, la Sierra se caracteriza por una estructura económica más orientada a servicios, administración pública y ciertas actividades agrícolas, con una mayor presencia de zonas rurales (INEC, 2022). El clima frío influye en patrones de consumo eléctrico diferentes; por lo tanto, la electricidad se destina principalmente a las necesidades básicas de los hogares. En esta región, el subsidio tiene un rol más social, utilizado como un mecanismo de acceso y protección social, garantizando el consumo mínimo de energía en hogares de menores ingresos, concentrado en zonas rurales (Banco Mundial, 2018).

Metodología

El presente estudio se basó en el análisis de datos secundarios del sector eléctrico en Ecuador entre 2015 y 2025. La información utilizada fue recopilada de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) y del Banco Central del Ecuador (BCE), correspondientes al subsidio energético denominado Tarifa Dignidad y al Valor Agregado Bruto (VAB) del sector eléctrico.

En primer lugar, se realizó un análisis exploratorio de los datos para identificar patrones generales y posibles relaciones entre las variables del estudio. Para ello, se elaboraron gráficos de dispersión y diagramas de caja, lo que permitió observar la forma, la tendencia y la dispersión de los valores y las posibles diferencias en la distribución del subsidio entre las regiones Costa y Sierra.

Posteriormente, se evaluó la normalidad de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk, para determinar el método estadístico más adecuado para el análisis inferencial. Debido a que una de las variables no cumplió con este supuesto, se optó por aplicar el coeficiente de correlación de Spearman para medir la relación entre las variables, al considerar su naturaleza no paramétrica.

Por último, para comprobar la diferencia en la distribución del subsidio entre las regiones Costa y Sierra, se aplicó la prueba t de Welch, lo cual permitió evaluar la diferencia de medias sin asumir igualdad de sus varianzas.

Todos los procedimientos estadísticos fueron realizados utilizando el software RStudio, a través de la implementación de librerías especializadas para el análisis estadístico y la visualización de datos, como *ggplot2, dplyr* y *stats*. Además, se utilizó un nivel de significancia del 5% y los resultados se interpretaron tanto en términos estadísticos como en el sector económico.

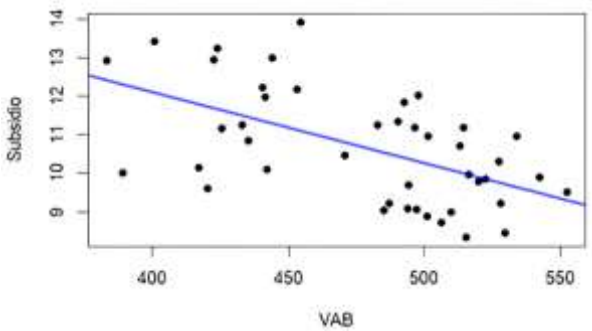
Resultados y discusión

Análisis exploratorio de la relación entre el subsidio y el VAB

La Figura 1 muestra una exploración básica de la relación entre el VAB y el subsidio "Tarifa Dignidad" del sector eléctrico. Para ello, se elaboró un gráfico de dispersión para visualizar la interacción entre las variables. Esta primera aproximación evidencia que la relación entre las variables no es perfectamente lineal. Además, se observa una tendencia decreciente, lo que sugiere una relación inversa entre las variables, es decir, a medida que el VAB aumenta, el subsidio tiende a disminuir.

Figura 1

Relación entre el subsidio y el VAB del sector eléctrico



Fuente: Elaboración propia según datos de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL).

Prueba de normalidad de las variables

Con el fin de evaluar la distribución de las variables, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk tanto al subsidio como al VAB (ver Tabla 1). Los resultados indican que el subsidio presenta un valor p de 0,1273, superior al nivel de significancia del 5%, por lo que no se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, no se rechaza el supuesto de normalidad.

Por otro lado, el VAB presenta un valor p de 0,03802, inferior al 5%, lo que implica el rechazo de la hipótesis nula. Se evidencia que esta variable no sigue una distribución normal.

En consecuencia, dado que una de las variables no cumplió con el supuesto de normalidad y su relación no es perfectamente lineal, se optó por utilizar una prueba no paramétrica; para este caso, el coeficiente de correlación de Spearman.

Tabla 1

Resultados de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)

Variable	Resultado	Distribución
VAB	p-valor = 0,038	No normal
Subsidio	p-valor = 0,127	Normal

Relación entre el subsidio y el VAB del sector eléctrico

A continuación, se aplicó la prueba de Spearman, dado que no requiere que las variables sigan una distribución normal y permite evaluar relaciones de tipo monotónico, es decir, cuando las variables tienden a aumentar o disminuir juntas, pero no de forma lineal. Además, es menos sensible a los valores atípicos.

En este sentido, el coeficiente de correlación de Spearman o rho (ρ) obtenido fue de -0,5276, mientras que el valor p fue de 0,000339. Dado que el valor p es inferior al nivel de significancia del 5%, se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Adicionalmente, el valor del coeficiente indica que la relación es negativa; por tanto, a medida que el VAB aumenta, el nivel del subsidio tiende a disminuir. Además, se evidencia que esta relación es moderada.

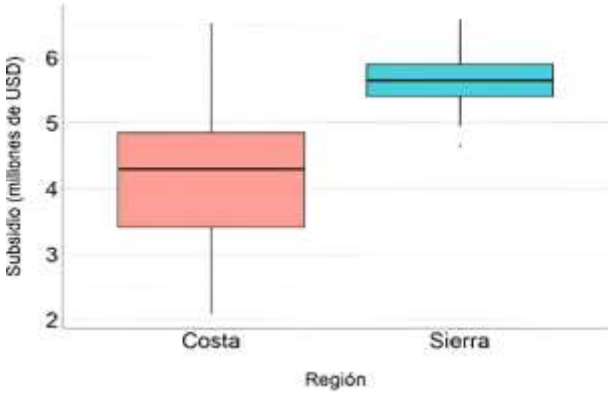
Estos resultados permiten inferir que el comportamiento del subsidio respecto al nivel de actividad económica del sector evidencia una relación inversa y estadísticamente significativa entre las variables analizadas.

Distribución del subsidio en la Costa y Sierra

En la Figura 2, se observa la diferencia en la distribución del subsidio entre la Costa y la Sierra. Mediante el diagrama de caja (boxplot), se analizaron la mediana, la dispersión y los posibles valores atípicos de cada grupo.

Figura 2

Distribución del subsidio entre las regiones Costa y Sierra



Fuente: Elaboración propia según datos de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL).

A partir del gráfico, se observa que la región Sierra presenta una mediana superior a la de la Costa, lo que sugiere que, en promedio, el nivel del subsidio otorgado es más elevado en la Sierra que en la Costa. Desde esta perspectiva, una mayor concentración del subsidio en la Sierra podría reflejar una mayor proporción de hogares que cumplen con los criterios de elegibilidad del programa, como es el caso de la Tarifa Dignidad.

Asimismo, se observa que en la Costa existe una mayor dispersión en los valores del subsidio, lo que podría estar asociado a variaciones en el otorgamiento del beneficio, ya sea por condiciones socioeconómicas o debido a la heterogeneidad del consumo. En cambio, en la Sierra, los datos se concentran en un rango más estrecho, lo que evidencia una distribución más uniforme entre la población.

Por otro lado, se identifican posibles valores atípicos en la región Sierra, lo que sugiere la presencia de observaciones que se alejan del comportamiento general.

En conjunto, el análisis gráfico sugiere diferencias en la distribución del subsidio eléctrico entre la Costa y la Sierra, tanto en términos de cantidad como de variabilidad; sin embargo, es necesario realizar un análisis inferencial para evaluar si dichas diferencias son significativas.

Prueba de medias (T de Welch)

Previo a la ejecución de la prueba de diferencia de medias, se evaluaron los supuestos necesarios para su aplicación. En específico, la normalidad no se cumple plenamente en una de las variables; sin embargo, el tamaño de la muestra permite considerar el uso de pruebas paramétricas, debido a su relativa robustez ante desviaciones de la normalidad. En este sentido, ya que no se puede asumir la igualdad de varianzas entre los grupos, se optó por emplear la prueba t de Welch.

Los resultados obtenidos muestran un estadístico t = -6,3387 y un valor p de 1,224e-7, el cual es inferior al nivel de significancia del 5%. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel promedio de subsidio entre la Costa y la Sierra.

Además, las estimaciones indican que el promedio del subsidio en la región Sierra (5.6501 millones de USD) es superior al de la Costa (4.2692 millones de USD), lo que evidencia una mayor asignación de subsidios en dicha región. Asimismo, el intervalo de confianza al 95% se encuentra entre -1,82 y -0,94, lo que sugiere que la diferencia de las medias se encuentra entre esos valores, y al no incluir el valor cero, se afirma la significancia del resultado obtenido.

Desde una perspectiva económica, los resultados sugieren que la asignación del subsidio no es igual entre estas regiones, sino que responde a características asociadas a condiciones socioeconómicas, económicas o al diseño estructural del subsidio.

Conclusiones

Los resultados obtenidos evidencian una relación inversa y estadísticamente significativa entre el VAB y los subsidios del sector eléctrico, lo que sugiere que, a mayor actividad económica del sector, menor es el nivel de subsidio.

Asimismo, se encontraron diferencias significativas en la distribución del subsidio entre la Costa y la Sierra, siendo la Sierra la región con mayor nivel promedio otorgado.

Estas diferencias pueden responder a condiciones estructurales, socioeconómicas y climáticas propias de cada región, lo que refuerza la importancia de tener en cuenta la heterogeneidad territorial en el análisis de políticas de subsidio energético en Ecuador.

Referencias

CEPAL (2014). Pobreza energética en América Latina. https://repositorio.cepal.org/entities/publication/30533fbd-4fb1-425a-8745-a3f03532e872

CEPAL. (2022). La energía en América Latina y el Caribe: acceso, renovabilidad y eficiencia. https://repositorio.cepal.org/entities/publication/08bef749-d541-4ceb-b542-e3d5af4a559d

Hidalgo Recalde, J. (2018). Economic growth and regional inequality in Ecuador. Erasmus University Rotterdam. https://thesis.eur.nl/pub/46541/Hidalgo-Recalde-Julio_MA_2017_18-ECD.pdf

Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (AÑO). Estadísticas del sector eléctrico del Ecuador. https://arconel.gob.ec/estadistica-del-sector-electrico/

Revisado por:

Prof. Santiago Sarmiento, PhD