



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

CARRERA DE ECONOMÍA

**“RELACIÓN ENTRE EL ACCESO A LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y
EL CRECIMIENTO POBLACIONAL EN LAS ZONAS ATENDIDAS
POR LA EMPRESA ELÉCTRICA CENTRO SUR”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ECONOMISTA**

AUTORAS: AREVALO SAQUICELA JOHANNA ESTEFANIA

CABRERA MOROCHO JOSSELINE YADIRA

DIRECTORA: CARRIEL BUSTAMANTE VIVIANA VERONICA

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

CARRERA DE ECONOMÍA

**“RELACIÓN ENTRE EL ACCESO A LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y
EL CRECIMIENTO POBLACIONAL EN LAS ZONAS ATENDIDAS
POR LA EMPRESA ELÉCTRICA CENTRO SUR”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ECONOMISTA**

AUTORAS: AREVALO SAQUICELA JOHANNA ESTEFANIA

CABRERA MOROCHO JOSSELINE YADIRA

DIRECTORA: CARRIEL BUSTAMANTE VIVIANA VERONICA

CUENCA - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

**“Relación entre el acceso a la energía eléctrica y el crecimiento poblacional en las zonas
atendidas por la Empresa Eléctrica Centro Sur”**

Arevalo Saquicela Johanna Estefania

Cabrera Morocho Josseline Yadira

Universidad Católica de Cuenca

Unidad de titulación

Carriel Bustamante Viviana Verónica

16 de octubre de 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Arevalo Saquicela Johanna Estefania** portadora de la cédula de ciudadanía N.º **0105754246**, y **Cabrera Morocho Josseline Yadira** portadora de la cédula de ciudadanía N.º **0150103745**. Declaramos ser las autoras de la obra: **“Relación entre el acceso a la energía eléctrica y el crecimiento poblacional en las zonas atendidas por la Empresa Eléctrica Centro Sur”**, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, octubre de 2026



Firmado Digitalmente por:

**AREVALO SAQUICELA
JOHANNA ESTEFANIA**

16/10/2026 11:07

Arevalo Saquicela Johanna Estefania



Firmado Digitalmente por:

**CABRERA MOROCHO
JOSSELINE YADIRA**

16/10/2026 11:09

Cabrera Morocho Josseline Yadira

CERTIFICACIÓN

Yo, **Carriel Bustamante Viviana Verónica**, certifico que el artículo titulado “**Relación entre el acceso a la energía eléctrica y el crecimiento poblacional en las zonas atendidas por la Empresa Eléctrica Centro Sur**” fue desarrollado por **Arevalo Saquicela Johanna Estefania**, y por **Cabrera Morocho Josseline Yadira**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad Católica de Cuenca.

Debido a que es una investigación particular con el propósito de cumplir un requisito previo a la obtención del **TÍTULO DE ECONOMISTA**.

Cuenca, octubre de 2026



**Viviana Veronica
Carriel Bustamante**



Viviana Verónica Carriel Bustamante
Tutora
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

DEDICATORIA

El presente artículo lo dedico, en primer lugar, a Dios, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles, por darme perseverancia para continuar y permitirme alcanzar una meta más en mi vida. A mi padre John Cabrera, mi pilar y mayor ejemplo de vida, por guiarme y enseñarme con su ejemplo a actuar siempre con responsabilidad y determinación. A mi familia, por compartir mis alegrías, comprender mis ausencias y hacerme sentir acompañada durante estos años de formación académica. Y finalmente, me la dedico a mí misma, por la disciplina que me permitió mantenerme firme ante los obstáculos y transformar las dificultades en razones para seguir avanzando.

Josseline Yadira Cabrera Morocho

Este logro representa una etapa muy importante de mi vida, fruto del esfuerzo, la constancia y todo lo aprendido durante mi formación académica. Por ello, dedico este artículo a Dios, por darme fortaleza para continuar aun en los momentos más difíciles. A mis padres y a toda mi familia, por ser parte de mi vida y de este camino. De manera muy especial, a mis abuelos, Elvia Quezada y Humberto Saquicela, quienes han sido mi pilar fundamental y una de mis mayores motivaciones para seguir adelante. Su presencia en mi vida hace que alcanzar esta meta tenga un valor aún más grande. También me lo dedico a mí misma, por cada esfuerzo, por las dificultades que tuve que superar y por no dejar de avanzar a pesar de los obstáculos. Hoy culmino esta etapa con orgullo por mi esfuerzo y gratitud hacia quienes han sido parte de mi camino.

Johanna Estefania Arevalo Saquicela

AGRADECIMIENTO

Con especial gratitud, agradezco a Dios por concederme la vida, la salud y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante en mi vida. A mi padre y mi familia, por su cariño, comprensión y por estar presente durante los años que hicieron posible este logro. A mi tutora, por su orientación, tiempo y disposición para acompañarme en el desarrollo de esta investigación, así como a los docentes de la carrera, por los conocimientos y experiencias compartidos a lo largo de mi formación. Una mención especial a los funcionarios de la Empresa Eléctrica, quienes nos abrieron cordialmente sus puertas y nos brindaron su apoyo y orientación durante el desarrollo de esta investigación. Finalmente, expreso mi agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca, por brindarme el espacio y las herramientas necesarias para prepararme profesionalmente y culminar esta etapa que representa el inicio de nuevos retos.

Josseline Yadira Cabrera Morocho

A lo largo de mi formación universitaria, he contado con personas que han contribuido a culminar esta etapa. Agradezco a Dios por darme la fortaleza y perseverancia necesarias para alcanzar esta meta. A mis padres, abuelos y familia, por su cariño y apoyo incondicional. A la Econ. Viviana Carriel, tutora de este trabajo, por su orientación y acompañamiento durante la investigación, así como a los docentes de Economía por los conocimientos compartidos. A mi compañera, por el esfuerzo, la dedicación y el compromiso durante la elaboración de este artículo. Asimismo, agradezco a la Empresa Eléctrica Centro Sur por su apertura y colaboración en esta investigación. Finalmente, a la Universidad Católica de Cuenca, por contribuir a mi formación profesional y brindarme los conocimientos necesarios para continuar mi camino profesional.

Johanna Estefania Arevalo Saquicela

RESUMEN

Este estudio analiza cómo la oferta de electricidad y el crecimiento de la población afectan a las 129 parroquias controladas por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., en Azuay, Cañar y Morona Santiago, para el periodo 2010 – 2022. Este estudio es cuantitativo y utiliza un diseño transversal con un periodo intercensal, donde las variables explicativas se miden en 2010, y la tasa de crecimiento poblacional se mide en el periodo 2010 – 2022. Se utiliza un modelo de mínimos cuadrados ordinarios con errores estándar agrupados a nivel del cantón. Las variables son suministro residencial de electricidad, migración internacional, empleo, pobreza por necesidades básicas insatisfechas, escolaridad, tasa de natalidad y la población inicial. Se utiliza el software R para desarrollar mapas de calor que permitan observar la distribución geográfica de estos indicadores. No se encontró que el suministro de electricidad tenga una influencia significativa en el crecimiento poblacional en ninguno de los seis modelos. La cobertura inicial fue del 93% en el primer periodo, lo que significa que la cobertura de electricidad no pudo diferenciar parroquias con diferentes tasas de crecimiento poblacional. Lo anterior fue distinto para la migración internacional, con su coeficiente negativo y significativo del 1% consistente en todos los modelos. Una vez que la cobertura de la infraestructura eléctrica es amplia, se observa que los procesos migratorios tienen una mayor influencia en las diferencias demográficas de las parroquias en comparación con la oferta del servicio.

Palabras clave: Crecimiento poblacional, desarrollo territorial, cobertura eléctrica, migración internacional, MCO

ABSTRACT

This study examines how electricity supply and population growth affect 129 parishes controlled by the Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. in Azuay, Cañar, and Morona Santiago, over the 2010–2022 period. This is a quantitative study that employs a cross-sectional design using intercensal data, in which the explanatory variables are measured in 2010, while the population growth rate is measured over the 2010–2022 period. An ordinary least squares (OLS) model with standard errors clustered at the canton level is used. The variables include residential electricity supply, international migration, employment, poverty measured by unmet basic needs, education, birth rate, and initial population. The R software is used to generate heat maps illustrating the geographical distribution of these indicators. The results show that electricity supply has no statistically significant effect on population growth in any of the six models. The initial coverage was 93% in the first period, meaning that electricity coverage could not differentiate parishes with different population growth rates. This was different for international migration, whose coefficient was negative and significant at the 1% level, consistent across all models. Once the coverage of electrical infrastructure is widespread, migration processes have a greater influence on demographic differences of the parishes compared to the supply of the service.

Keyword: Population growth, territorial development, electricity coverage, international migration, OLS

Introducción

El acceso a la electricidad y el crecimiento de la población presentan una asociación establecida en la literatura basada en enlaces plausibles que, mayoritariamente, no han sido examinados a escala regional. Varios estudios han mostrado cómo la electrificación mejora las condiciones de vida, el acceso a la educación, las actividades en el mercado laboral y puede incluso afectar las decisiones de control de natalidad. En qué contexto y de qué manera los efectos demográficos realmente ocurren debido a la interacción de diversos factores (a menudo ignorados) sigue por verse.

En Ecuador, el aumento neto de la cobertura de electricidad del 93,2% en 2010 al 97,5% en 2022 (INEC, 2022) oculta persistentes diferencias interregionales entre áreas urbanas, rurales y amazónicas. El país ha visto una disminución de los nacimientos proyectados, las familias han visto disminuir su tamaño y la población se ha asentado de una manera que no se ajusta al crecimiento natural. En las regiones de Azuay y Cañar, la emigración internacional ha influido tradicionalmente en el comportamiento demográfico. En este caso, es esencial analizar el impacto del acceso a la electricidad sobre el comportamiento demográfico a través de la lente de la migración internacional, la pobreza, la educación y el empleo.

Este estudio examina la relación de la cobertura eléctrica sobre la población residencial en las 129 parroquias atendidas por la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. (CENTROSUR) durante el periodo 2010-2022, al tiempo que estima la relación de la migración internacional, la educación, el empleo, la pobreza por NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) y la tasa de natalidad. El área abarca Azuay, Cañar y Morona Santiago, donde conviven ciudades intermedias, parroquias rurales y espacios amazónicos con condiciones socioeconómicas muy distintas. Se aplica una regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de corte transversal con errores

agrupados por cantón y se elaboran mapas de calor en R para visualizar la distribución territorial de las variables analizadas.

Estado de Arte

El presente estudio cierra un vacío de literatura para las 129 parroquias del área de concesión de CENTROSUR. Las variables seleccionadas, cobertura eléctrica, crecimiento poblacional, tasa de natalidad, migración internacional, escolaridad, empleo y pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI), responden a que la literatura las vincula con la organización territorial de la población y a que los censos de 2010 y 2022 permiten medirlas a escala parroquial. La particularidad del caso, con una cobertura eléctrica que ya superaba el 93 % en buena parte del área en 2010, obliga a replantear si los efectos documentados en regiones con menor cobertura de partida pueden esperarse aquí en la misma magnitud.

Antecedentes teóricos y conceptuales

La variable utilizada en este estudio es la cobertura de electrificación, que se utiliza para aproximar el acceso a la electricidad. Muestra qué proporción de los hogares está conectada a la red en cada parroquia. De acuerdo con la definición del Banco Mundial (n.d.), el acceso se define como la proporción de la población con suministro eléctrico, y el Indicador 7.1.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) muestra que esta medición tiende a ser en gran medida binaria.

La cobertura es el enfoque más desglosado disponible. Sin embargo, estos dos conceptos no son lo mismo. Un hogar puede considerarse electrificado, pero aún puede enfrentar dificultades reales debido a un servicio costoso, poco fiable y de baja calidad. García y Bracamonte (2019), para México, demuestran que tener electricidad no garantiza el suministro de los servicios energéticos necesarios para asegurar el bienestar, y por lo tanto existe una brecha entre el acceso a la electricidad y el acceso a los servicios energéticos. Siguiendo un argumento similar, Castela

y Méndez (2019) sostienen que la pobreza energética en América Latina y el Caribe no se define solamente por la ausencia de conexión, sino por la ausencia de acceso a servicios modernos, fiables, así como la incapacidad de usar la energía para satisfacer necesidades físicas y sociales.

Finalmente, el crecimiento poblacional no termina con un aumento en el número de habitantes. En Ecuador, el Censo 2022 registró 16,9 millones de personas, con hogares más pequeños que en 2010 y menos nacimientos de los proyectados; el INEC estimaba 330.407 nacidos vivos y se contabilizaron 250.277 (INEC, 2023). De igual modo, Pizarro (2010) explica este proceso mediante la teoría de la transición demográfica, que describe el paso de altas tasas de natalidad y mortalidad hacia niveles más bajos; este cambio se desarrolla por fases y se relaciona históricamente con transformaciones sociales y sanitarias, aunque su ritmo y cronología varían entre sociedades.

Por otro lado, la tasa de natalidad se incorpora al estudio porque Lutz y KC (2011) señalan que “casi universalmente, las mujeres con mayor nivel educativo tienen menos hijos” (p.588); Chen et al. (2024) encuentran que la expansión educativa contribuyó aproximadamente con el 22,3 % al cambio de la tasa global de fecundidad en China entre 1990 y 2020, mientras que el retraso matrimonial constituyó el principal factor reductor.

La migración internacional merece un tratamiento explícito en este marco porque el área que CENTROSUR atiende, especialmente Azuay y Cañar, concentra históricamente una de las tasas de emigración más altas del Ecuador. La teoría push-pull de Lee (1966) plantea que la migración está condicionada por factores asociados con los lugares de origen y destino, los cuales pueden atraer, retener o repeler a la población; además, incorpora obstáculos intervinientes y factores personales, por lo que, desde este marco, las diferencias territoriales en la disponibilidad de servicios básicos pueden interpretarse como posibles factores positivos o negativos en la

decisión migratoria. En esa línea, Basso (2023) al analizar las migraciones internas en Argentina, señala que las condiciones territoriales, como el acceso a educación y salud, los salarios y las condiciones de vida, pueden actuar como factores de atracción o expulsión migratoria. En su análisis empírico, encuentra que mayores ingresos se asocian con una mayor inmigración y que las decisiones migratorias también están vinculadas con factores laborales y educativos.

Amare et al. (2021) con un análisis longitudinal de Nigeria, muestran que la urbanización en regiones vecinas y áreas de destino potenciales influyen en la migración juvenil. Las personas con mayor educación tienen una mayor probabilidad de migrar y muestran respuestas variadas a la urbanización en el proceso de toma de decisiones migratorias. Castaño et al. (2020) también muestran que el despoblamiento de las áreas resulta en deterioro de la calidad de vida y pobreza energética y el deterioro de la infraestructura energética. Castaño et al. también muestran que hay una pérdida de atractividad del área para los inversores.

La pobreza por NBI se incorpora porque integra condiciones de vivienda, saneamiento, educación y dependencia económica en un solo indicador; Ibáñez et al. (2020) señalan que, pese a que la cobertura eléctrica promedio en América Latina supera el 90 %, casi el 75 % de la población pobre de la región carece de acceso a la energía, lo que evidencia la estrecha relación entre las privaciones energéticas y otras dimensiones de pobreza y exclusión social.

Estudios empíricos sobre el tema de investigación

La síntesis de Jiménez (2017) para el BID, basada en 50 evaluaciones de impacto, estima que la electrificación se asocia en promedio con aumentos del 7 % en matrícula escolar, 25 % en empleo y 30 % en ingresos, aunque con heterogeneidad considerable entre estudios (p.3). Respecto a educación, Dasso et al. (2015) encuentran que la electrificación rural incrementa la matrícula escolar de las niñas, especialmente entre las más jóvenes, y aumenta el gasto educativo destinado

a niñas de 6 a 12 años. Khandker et al. (2009) evidencia, para hogares rurales, que la electrificación mejora el tiempo de estudio de los niños y los ingresos de los hogares; asimismo, muestran que varios de estos beneficios son mayores entre los hogares con mayores activos económicos que entre los hogares pobres (p.21).

Squires (2015), en cambio, introduce un contrapunto con evidencia de Honduras: el acceso a electricidad redujo la asistencia escolar en aproximadamente 4 puntos porcentuales y se asoció con un aumento cercano a 2,4 puntos porcentuales en el empleo infantil; el autor señala que las mayores oportunidades laborales para los niños pueden elevar el costo de oportunidad de permanecer en la escuela y contribuir al aumento de la deserción escolar (pp.3, 9). Kokab y Yumna (2023) sostienen un patrón complementario, documentan que mayores niveles de educación femenina se relacionan con menores niveles de fecundidad y que las deficiencias educativas entre las mujeres se asocian con matrimonios más tempranos y familias más numerosas; por lo tanto, conecta la escolaridad con la natalidad en la misma cadena causal.

En la variable empleo, Dinkelman (2011) demuestra en Sudáfrica que la electrificación rural elevó el empleo femenino de forma significativa en cinco años; de manera similar, Grogan y Sadanand (2013) encuentran que, en Nicaragua, la electrificación incrementó en alrededor de 23 puntos porcentuales la probabilidad de que las mujeres rurales trabajaran fuera del hogar., mientras que Dasso y Fernández (2015) encuentran que la electrificación rural en Perú incrementó los ingresos y salarios por hora de las mujeres en torno al 30 % y redujo su probabilidad de trabajar en el sector agrícola.

Nolasco y Gomis (2021) complementan la anterior evidencia al relacionar la electrificación rural con la generación de ingresos, la productividad y la creación de empleo, aunque advierten que sus vínculos con el desarrollo rural responden a relaciones económicas, sociales y territoriales

complejas; Khurana y Sangita (2022), sin embargo, introducen un matiz importante al mostrar que los efectos económicos de la electrificación varían según el contexto socioeconómico: en los estados relativamente más ricos de la India rural, el acceso eléctrico se asocia con mayores ingresos empresariales, mientras que en los estados más pobres favorece la participación en actividades no agrícolas sin producir un efecto estadísticamente significativo sobre los ingresos de estos negocios.

Fujii y Shonchoy (2020) encuentran que la electrificación rural en Bangladesh reduce la fertilidad en 0,2 hijos en cinco años. Grogan (2016) muestra resultados similares para Colombia: la fertilidad disminuyó y la escolarización infantil aumentó. El estudio de Tasciotti et al. (2022) encontraron que una vez que se tuvieron en cuenta los endógenos, no hubo una disminución significativa de la fertilidad causada por la electrificación de los hogares; sin embargo, sí hubo una disminución significativa de la fertilidad causada por la disponibilidad de televisión, particularmente por mensajes que promueven la planificación familiar.

Los impactos socioeconómicos de la electrificación dependen del contexto y de si el acceso se transforma en uso; Lenz et al. (2015) indican que en Ruanda, el crecimiento sostenido de conexión dio lugar a una baja adopción de electrodomésticos y a un bajo nivel de consumo de electricidad, mientras que se encontró poca evidencia respecto a medidas clásicas de pobreza; Pelz et al. (2023) señalan que en las áreas rurales de Etiopía y Nigeria, la electrificación no generó cambios significativos en los primeros años de conexión en términos de emprendimiento y empleo no agrícola. Lipscomb et al. (2013) afirman, basándose en la expansión de la red eléctrica de Brasil (1960-2000), que la electrificación tuvo impactos positivos en distintas dimensiones del desarrollo, particularmente en los factores de ingreso, educación y empleo.

Ramos et al. (2025) proporcionan evidencia macroeconómica adicional sobre el caso ecuatoriano, su estimación indica una relación positiva y significativa entre la infraestructura

energética y la inversión y el PIB per cápita, mientras que los precios de la energía muestran una relación negativa y significativa. Mientras tanto, Kersey et al. (2025) muestran que para África subsahariana, la distribución de la población sin acceso a electricidad no se alinea bien con una clasificación binaria rural-urbana y señalan que métodos geoespaciales más precisos pueden guiar estrategias de focalización de la electrificación.

A partir de los resultados presentados, se puede verificar que la heterogeneidad de resultados en la literatura refuerza que el comportamiento de la región Southeast Central, en la que la cobertura eléctrica era alta al inicio del periodo y donde hay evidencia de migración internacional de importancia histórica, puede generar un comportamiento completamente distinto al observado en regiones con una infraestructura inicial menor, y eso es lo que este estudio busca verificar con su propia evidencia empírica.

Metodología y técnicas de la investigación

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo con diseño no experimental de corte transversal y alcance correlacional. No se manipuló ninguna variable; en su lugar, se analizaron las relaciones entre condiciones territoriales de partida y el crecimiento poblacional posterior, conforme a lo reflejado en los datos oficiales. La dimensión temporal es de carácter intercensal, dado que las variables independientes corresponden al año 2010, mientras que la variable dependiente, referente a la tasa de crecimiento poblacional anualizada, se calcula para el período comprendido entre 2010 y 2022. Esta separación temporal reduce el riesgo de causalidad inversa, ya que las condiciones de partida no pueden ser consecuencia del crecimiento que ocurrirá después. Se desarrolla un nivel de análisis a nivel parroquial, lo que permite captar la heterogeneidad territorial dentro del área de concesión de CENTROSUR en las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago.

La unidad de análisis son las 129 parroquias atendidas por CENTROSUR. Al trabajar con la totalidad de las parroquias del área de concesión, no se aplica un muestreo probabilístico, la muestra coincide con la población de interés, lo que elimina el error de muestreo y permite generalizar los resultados directamente al ámbito territorial estudiado. Las fuentes de información son secundarias: los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2022 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC); además de los registros administrativos de cobertura de CENTROSUR. El uso de datos agregados a escala parroquial garantiza la confidencialidad de la información individual y no requiere consentimiento informado, en cumplimiento de las normas de manejo de datos estadísticos oficiales.

La recolección de la información se realizó mediante solicitud institucional a CENTROSUR para los datos de cobertura eléctrica y consulta directa a las bases de datos públicas del INEC. El método de análisis es la regresión de MCO, técnica apropiada para estimar la asociación lineal entre un conjunto de condiciones iniciales del territorio y su trayectoria demográfica posterior en un diseño de corte transversal. El modelo estimado es el siguiente:

$$g_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{cobertura} + \beta_2 \cdot \text{migración} + \beta_3 \cdot \text{empleo} + \beta_4 \cdot \text{pobreza} + \beta_5 \cdot \text{escolaridad} + \beta_6 \cdot \text{natalidad} + \beta_7 \cdot \log(\text{pob}_0) + \varepsilon_i$$

Donde g_i es la tasa de crecimiento poblacional anualizada de la parroquia i entre 2010 y 2022, y ε_i es el término de error. La estimación se realizó con errores estándar agrupados por cantón (28 cantones), dado que el test de Breusch-Pagan detectó heterocedasticidad ($\chi^2 = 7,74$; $p = 0,005$) y las parroquias de un mismo cantón comparten características que generan correlación interna entre sus observaciones.

Las siete variables elegidas responden al apoyo teórico y empírico discutido en la literatura y a las variables disponibles en los datos censales a nivel parroquial. La variable principal de

interés es la cobertura de electricidad que, según los registros de CENTROSUR, es el porcentaje de hogares con acceso al servicio. Debido a que es imposible medir la calidad y la continuidad del servicio a esta escala, esta variable se utilizó como un proxy de acceso a la electricidad. La Tasa Internacional de Migración captura los hogares que tenían al menos un emigrante en 2010. Esta variable se incluyó porque el área de estudio tiene una de las tasas de emigración más altas de Ecuador, por lo que es probable que contribuya al crecimiento poblacional futuro. La Tasa de Empleo captura la participación de la población en edad de trabajar y controla las condiciones del mercado laboral local que influirían en la permanencia de los residentes.

La Pobreza que proviene de necesidades básicas insatisfechas (NBI) ofrece una visión multidimensional de la situación de un hogar e integra las condiciones de vivienda y saneamiento, así como la educación y la dependencia económica; la inclusión del NBI nos ayuda a desentrañar el impacto particular de la provisión de electricidad del contexto general de precariedad territorial. La escolaridad promedio incorpora el capital humano de la población y ajusta los impactos que el nivel de educación tiene sobre la permanencia y la capacidad productiva del territorio. La tasa de natalidad, expresada como nacidos vivos por cada mil personas, captura el crecimiento natural de la población; su exclusión provocaría sesgos en la estimación de las variables de las parroquias que tienen perfiles demográficos muy diferentes. Finalmente, el logaritmo natural de la población inicial en 2010 tiene en cuenta el impacto de la extensión territorial; el logaritmo natural de valores positivos es menor que su valor, y la transformación logarítmica permite la comparación de parroquias de tamaños muy diferentes.

La verificación de los supuestos del modelo muestra que los residuos se distribuyen normalmente según Shapiro-Wilk ($p = 0,306$) y las pruebas de asimetría y curtosis ($p = 0,166$). La prueba RESET de Ramsey ($F = 2,15$; $p = 0,098$) no muestra problemas de la forma funcional, lo

que indica que la forma elegida es lineal. Se descartó la multicolinealidad con una media de VIF de 1,92 y un máximo de 3,72, bien por debajo del umbral de 10. En suma, los datos disponibles están bien justificados para el uso de OLS con errores estándar agrupados

Resultados

Tabla 1

Estadísticas descriptivas de las variables

Variable	Obs.	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
g	129	0,0039	0,0171	-0,0339	0,0559
cobertura	129	1,1692	0,7684	0,0031	3,8643
tasa_migracio	129	0,1296	0,0671	0,0031	0,3345
tasa_empleo	129	0,4084	0,0612	0,2955	0,6218
tasa_pobreza	129	0,7807	0,1524	0,2171	1,0000
ESCOLARIDAD	129	6,7889	1,0341	4,4090	10,6858
NATALIDAD	129	12,0253	6,2359	0,0000	51,8500
logpob0	129	7,8932	1,1138	5,2417	12,7189

Fuente: CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

La tasa de crecimiento poblacional anual promedio fue de aproximadamente 0,39 por ciento. El mínimo fue -3,39 y el máximo fue 5,59 por ciento. Estas cifras reflejan dinámicas poblacionales cambiantes para las parroquias en cuestión durante el período de estudio. El promedio del indicador de cobertura eléctrica se situó en 1,1692 metros de servicio o de hogares de clientes residenciales, con un rango de valores entre 0,0031 y 3,8643. Un valor mayor que uno no debería hacer creer que la cobertura supera el ciento por ciento, sino que los medidores registrados pueden ser más que los hogares enumerados. Esto puede explicarse por la existencia de medidores adicionales para áreas comunes, más de un medidor asociado a un mismo hogar y diferencias conceptuales y temporales entre los registros administrativos de CENTROSUR y la información censal.

La tasa media de migración internacional fue de 12,96 %, mientras que la tasa de empleo alcanzó el 40,84 % y la pobreza por necesidades básicas insatisfechas registró un promedio de 78,07 %. La escolaridad promedio fue de 6,79 años y la natalidad alcanzó aproximadamente 12 nacimientos por cada mil habitantes. Estos resultados muestran una importante heterogeneidad demográfica y socioeconómica entre las parroquias estudiadas.

Resultados correlacionales

Tabla 2

Correlación con el crecimiento poblacional

Variable	G	Cobertura	Tasa_Migración	Tasa_Empleo	Tasa_Pobreza	Escolaridad	Natalidad	Logpob0
G	1,000							
Cobertura	0,117	1,000						
Tasa_Migración	-0,443	-0,053	1,000					
Tasa_Empleo	0,018	0,062	-0,018	1,000				
Tasa_Pobreza	-0,219	-0,217	0,038	-0,068	1,000			
Escolaridad	0,383	0,202	-0,353	0,168	-0,768	1,000		
Natalidad	0,093	0,267	-0,033	-0,045	-0,234	0,245	1,000	
Logpob0	0,232	0,068	-0,017	-0,121	-0,546	0,341	0,146	1,000

Fuente: CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

Los resultados muestran una correlación positiva pero débil entre la cobertura eléctrica y el crecimiento poblacional ($r=0,117$). Esta primera aproximación indica que las parroquias con valores más altos del indicador de cobertura no necesariamente presentaron un mayor crecimiento poblacional. La migración internacional registró la asociación más fuerte con el crecimiento poblacional, con un coeficiente de $-0,443$. Esto sugiere que las parroquias con una mayor proporción de hogares vinculados con la emigración internacional tendieron a experimentar menores tasas de crecimiento poblacional. La escolaridad presentó una correlación positiva

moderada de 0,383, mientras que la pobreza mostró una correlación negativa de $-0,219$. No obstante, estas correlaciones son únicamente descriptivas y no permiten establecer efectos aislados, por lo que posteriormente se estimó el modelo econométrico controlando simultáneamente las demás características parroquiales.

Tabla 3

Modelo Principal Del Crecimiento Poblacional

Source	SS	df	MS	Number of obs = 129		
Model	0,010624176	7	0,001517739	F(7, 121) = 6,84		
Residual	0,02684177	121	0,000221833	Prob > F = 0,0000		
Total	0,037465946	128	0,000292703	R-squared = 0,2836		
				Adj R-squared = 0,2421		
				Root MSE = 0,01489		
g	Coefficient	Std. err.	t	P>t	[95% conf. interval]	
cobertura	0,0012862	0,0018108	0,71	0,479	-0,0022987	0,0048712
tasa_migracion	-0,086363	0,0229356	-3,77	0,000	-0,1317701	-0,0409559
tasa_empleo	-0,0021195	0,0224089	-0,09	0,925	-0,0464802	0,0422484
tasa_pobreza	0,0153496	0,0166591	0,92	0,359	-0,0176315	0,0483306
ESCOLARIDAD	0,0048088	0,0023929	2,01	0,047	0,0000713	0,0095463
NATALIDAD	-4,74e-06	0,0002255	-0,02	0,983	-0,0004511	0,0004416
logpob0	0,0030274	0,0014521	2,08	0,039	0,0001526	0,0059022
cons	-0,0540477	0,0349556	-1,55	0,125	-0,1232516	0,0151561

Fuente: CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

El modelo principal fue estadísticamente significativo en su conjunto y explicó aproximadamente el 28,4 % de la variación de la tasa de crecimiento poblacional entre las parroquias analizadas. Este nivel de explicación resulta razonable considerando que el crecimiento poblacional también depende de factores demográficos, económicos, sociales y territoriales que no pueden ser completamente observados en una regresión de corte transversal. La cobertura eléctrica presentó un coeficiente positivo de 0,00129; sin embargo, no fue estadísticamente significativa. Por consiguiente, no se encontró evidencia suficiente para afirmar que la cobertura eléctrica residencial haya estado asociada con un mayor crecimiento poblacional durante el periodo 2010 y 2022, una vez controladas las demás características de las parroquias.

La tasa de migración internacional presentó un coeficiente negativo de -0,0864 y fue estadísticamente significativo al 1 %. Esto indica que las parroquias con mayores niveles de migración internacional tendieron a presentar menores tasas de crecimiento poblacional. Un incremento un punto porcentual en la tasa de migración se asocia con una reducción de 0,0864 puntos porcentuales en la tasa anual de crecimiento poblacional, manteniendo constantes las demás variables.

La escolaridad mostró un coeficiente positivo y una significancia marginal al 10 %, lo que sugiere que las parroquias con mayores años promedio de escolaridad podrían haber experimentado un mayor crecimiento poblacional. No obstante, este resultado debe interpretarse con cautela, ya que la significancia no se mantuvo de manera consistente en las seis especificaciones presentadas en la Tabla 5. En la especificación principal la escolaridad presentó significancia marginal al 10 %; posteriormente se evaluó en la especificación cuadrática, en la especificación con interacción, en la especificación con efectos fijos por provincia, en la especificación de contraste con la cobertura censal y en la especificación de la submuestra plausible, observándose que su nivel de significancia no fue consistente entre los diferentes modelos.

La tasa de empleo, la pobreza y la natalidad no presentaron coeficientes estadísticamente significativos. Esto no implica que dichas variables carezcan de importancia demográfica, sino que, en esta muestra y periodo, no se encontró evidencia de que explicaran las diferencias de crecimiento poblacional entre parroquias una vez consideradas simultáneamente las demás variables.

Tabla 4*Prueba de diagnóstico – Multicolinealidad (VIF)*

Variable	VIF	1/VIF
tasa_pobreza	3,72	0,268884
ESCOLARIDAD	3,53	0,283039
logpob0	1,51	0,662557
tasa_migracion	1,37	0,730659
NATALIDAD	1,14	0,876657
cobertura	1,12	0,895172
tasa_empleo	1,09	0,921187
Mean VIF	1,92	

Fuente: CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

Las pruebas de diagnóstico mostraron que el modelo no presenta problemas graves de multicolinealidad, debido a que el VIF promedio fue de 1,92 y el máximo de 3,72. La prueba RESET de Ramsey tampoco encontró evidencia de una especificación funcional incorrecta al nivel del 5 %. La prueba de Breusch-Pagan rechazó la hipótesis de varianza constante de los errores, confirmando la presencia de heterocedasticidad. Por este motivo, el modelo definitivo se estimó con errores estándar agrupados por cantón. Finalmente, las pruebas de Shapiro-Wilk y de sesgo y curtosis no rechazaron la normalidad de los residuos. En conjunto, los diagnósticos respaldan la utilización del modelo de MCO con errores estándar agrupados.

Prueba de robustez

Con el propósito de verificar que los resultados obtenidos no dependieran de una única especificación econométrica, se estimaron varios modelos alternativos que modifican algunos supuestos del modelo principal. Estas pruebas permiten evaluar si la conclusión respecto a la cobertura eléctrica se mantiene al considerar diferentes especificaciones.

Tabla 5*Pruebas de Robustez*

	(1) Principal	(2) Cuadrático	(3) Interacción	(4) Ef.Fijos	(5) Contraste censo	(6) Submuestra plausible
Cobertura	0,00129 (0,00189)	0,00841 (0,00771)	-0,00169 (0,00220)	0,00190 (0,00172)		0,00466 (0,0133)
Tasa_Migracion	-0,0864*** (0,0192)	-0,0879*** (0,0190)	-0,0866*** (0,0180)	-0,0429** (0,0195)	-0,0873*** (0,0248)	-0,0978*** (0,0277)
Tasa_Empleo	-0,00212 (0,0370)	-0,00279 (0,0365)	0,00436 (0,0305)	0,00719 (0,0271)	-0,00173 (0,0335)	-0,0343 (0,0570)
Tasa_Pobreza	0,0153 (0,0111)	0,0121 (0,0111)	0,0150 (0,0121)	0,00865 (0,0108)	0,0142 (0,0136)	0,0155 (0,0161)
Escolaridad	0,00481* (0,00266)	0,00419 (0,00271)	0,00458 (0,00286)	0,00124 (0,00240)	0,00481* (0,00271)	0,00805* (0,00410)
Natalidad	-0,00000474 (0,000206)	-0,0000172 (0,000205)	-0,0000460 (0,000235)	-0,000129 (0,000254)	0,0000349 (0,000220)	0,0000698 (0,000275)
Logpob0	0,00303 (0,00178)	0,00265 (0,00174)	0,00321* (0,00183)	0,00680*** (0,00162)	0,00295* (0,00165)	-0,00167 (0,00179)
Cobertura2		-0,00223 (0,00197)				
Azuay			-0,00841 (0,00564)			
Interacción			0,00535* (0,00291)			
Cobertura_Censo					0,000515 (0,0142)	
_Cons	-0,0540* (0,0284)	-0,0477 (0,0291)	-0,0515* (0,0290)	-0,0630*** (0,0223)	-0,0521 (0,0350)	-0,0277 (0,0356)
N	129	129	129	129	129	56
R ²	0,284	0,298	0,301	0,374	0,281	0,348
adj. R ²	0,242	0,251	0,248	0,321	0,239	0,253

Fuente: CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

La Tabla 5 presenta las pruebas de robustez aplicadas al modelo principal. En la primera especificación se muestran los resultados del modelo estimado mediante MCO con errores estándar agrupados por cantón; en la segunda se incorpora el término cuadrático de la cobertura eléctrica, con el propósito de verificar si existe una relación no lineal entre la cobertura y el

crecimiento poblacional. Asimismo, en la tercera se incluye una interacción entre la cobertura eléctrica y la provincia de Azuay, con el fin de evaluar si la relación entre ambas variables difiere en esta provincia respecto al resto del área de estudio. En la cuarta se estiman efectos fijos por provincia para controlar las características no observadas propias de cada una. En la quinta se reemplaza la medida de cobertura calculada con los registros administrativos de CENTROSUR por la cobertura obtenida a partir del Censo de Población y Vivienda de 2010, con el objetivo de verificar si los resultados se mantienen al utilizar una fuente alternativa para medir esta variable. Finalmente, en la sexta especificación se restringe la muestra a las 56 parroquias con valores plausibles de cobertura eléctrica, definidos como aquellos cuya relación entre clientes residenciales registrados por CENTROSUR y el número de hogares censados se encuentra entre 0,5 y 1,3.

Los resultados muestran que la cobertura eléctrica no fue estadísticamente significativa en ninguna de las seis especificaciones. En el modelo cuadrático, tanto la cobertura como su término elevado al cuadrado resultaron no significativos, por lo que no se encuentra evidencia de una relación no lineal entre la cobertura eléctrica y el crecimiento poblacional. En el modelo de interacción, la cobertura no presenta significancia estadística, mientras que el término de interacción entre cobertura y Azuay presenta significancia al 10 %, lo que indica que la relación entre ambas variables podría diferir entre esta provincia y las demás. Al incorporar efectos fijos por provincia, la cobertura eléctrica continuó sin mostrar una relación estadísticamente significativa. Por su parte, la tasa de migración mantuvo un coeficiente negativo y estadísticamente significativo en las seis especificaciones, aunque su magnitud varió entre los modelos.

En la quinta especificación, la cobertura calculada a partir del Censo de 2010 tampoco presentó significancia estadística, con un coeficiente de 0,000515. Finalmente, al estimar el

modelo únicamente con las 56 parroquias que presentaron valores plausibles de cobertura eléctrica, esta variable continuó sin ser significativa, mientras que la escolaridad presentó nuevamente significancia al 10 %. En conjunto, las seis especificaciones muestran que los resultados de la cobertura eléctrica se mantienen sin significancia estadística al modificar la forma funcional del modelo, incorporar diferencias por provincia, controlar por efectos fijos, utilizar la cobertura censal y restringir la muestra a valores plausibles del indicador.

Tabla 6

Análisis de observaciones atípicas

	PARROQUIA	CODIGO	g	cobertura	cook
1	AMALUZA	011351	-0,0242538	0,0967742	0,2353616
2	CUENCA	010150	0,006617	1,196065	0,1314017
3	SAN MIGUEL DE CUYES	140257	-0,033866	1,916667	0,0697358
4	SAN ISIDRO	140156	0,0378289	1,2	0,0621256
5	SAN MIGUEL DE CONCHAY	140356	0,0017895	1,28	0,057775
6	SININCAY	010167	0,0445194	1,562607	0,0553576
7	GENERAL PROAÑO	140153	0,0558715	,9986687	0,0495437
8	EL PROGRESO	010452	-0,0287181	1,274368	0,0360

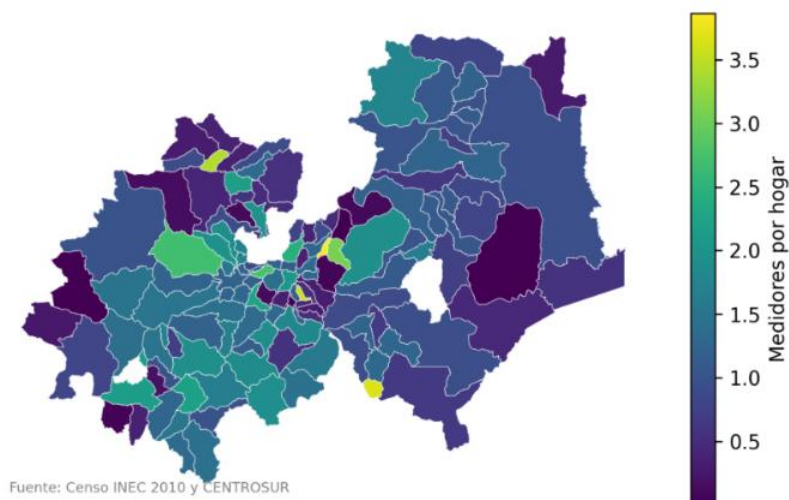
Fuente: CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

Se calculó la distancia de Cook para las 129 parroquias analizadas. Las parroquias con los valores más altos fueron Amaluza (0,2354), Cuenca (0,1314), San Miguel de Cuyes (0,0697), San Isidro (0,0621), San Miguel de Conchay (0,0578), Sinincay (0,0554), General Proaño (0,0495) y El Progreso (0,0360). Sin embargo, ninguna presentó una distancia de Cook igual o superior a 1, umbral comúnmente utilizado para identificar observaciones altamente influyentes. Por tanto, no existe evidencia de que alguna observación individual distorsione de manera importante la estimación del modelo.

Análisis espacial de las variables

Figura 1

Distribución espacial de la cobertura del servicio eléctrico en las parroquias de la concesión de CENTROSUR (alta cobertura y particularidades en registros administrativos).

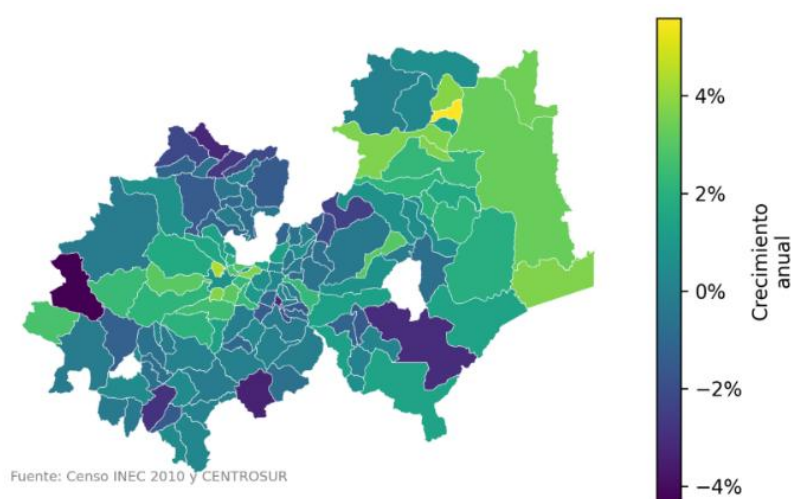


Nota. Las parroquias San Salvador de Cañaribamba (cantón Santa Isabel) y Santa Susana de Chiviaza (cantón Limón Indanza) aparecen sin representación temática porque, en 2010, aún no formaban parte del área de concesión de CENTROSUR. **Fuente:** CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

Figura 1 muestra la distribución espacial de la cobertura eléctrica en las parroquias del área de concesión de CENTROSUR. Se observa que la mayor parte de las parroquias presenta niveles relativamente elevados del indicador, lo que evidencia que el servicio eléctrico ya se encontraba ampliamente extendido al inicio del período de estudio. Asimismo, algunas parroquias registran valores superiores a la unidad, los cuales no representan una cobertura real mayor al 100 %, sino que responden a diferencias entre el número de medidores o clientes residenciales registrados por CENTROSUR y el número de hogares censados, así como a la existencia de medidores adicionales, por ejemplo, en áreas comunes o por diferencias entre los registros administrativos y la información censal.

Figura 2

Tasa anualizada de crecimiento poblacional (2010-2022) y su heterogeneidad espacial en el área de estudio.

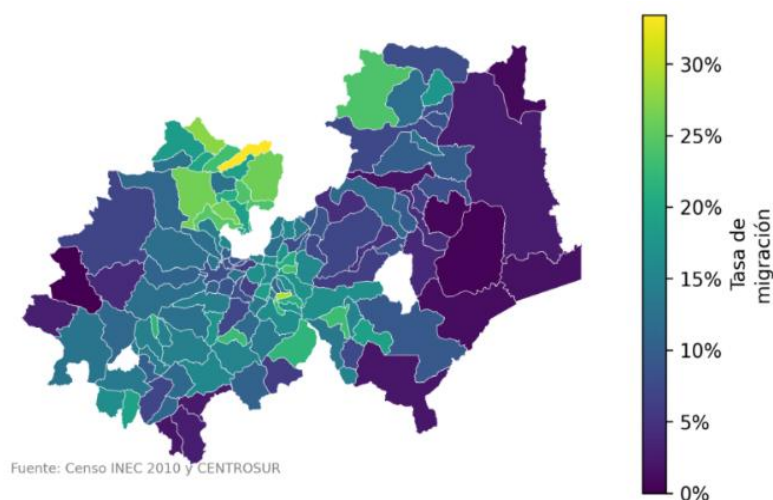


Nota. Las parroquias San Salvador de Cañaribamba (cantón Santa Isabel) y Santa Susana de Chiviaza (cantón Limón Indanza) aparecen sin representación temática porque, en 2010, aún no formaban parte del área de concesión de CENTROSUR. **Fuente:** CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

La Figura 2 presenta la distribución espacial de la tasa anualizada de crecimiento poblacional entre 2010 y 2022. A diferencia de la cobertura eléctrica, el crecimiento poblacional muestra una mayor heterogeneidad entre parroquias, observándose territorios con crecimiento positivo y otros con disminución de la población. Esta variabilidad indica que la dinámica demográfica no fue uniforme dentro del área de estudio y que estuvo influenciada por diversos factores económicos, sociales y migratorios.

Figura 3

Concentración territorial de la migración internacional en Azuay y Cañar y su relación con la dinámica poblacional.



Nota. Las parroquias San Salvador de Cañaribamba (cantón Santa Isabel) y Santa Susana de Chiviaza (cantón Limón Indanza) aparecen sin representación temática porque, en 2010, aún no formaban parte del área de concesión de CENTROSUR. **Fuente:** CENSO y CENTROSUR. **Elaborado por:** Las autoras

La Figura 3 muestra la distribución espacial de la tasa de migración internacional en las parroquias del área de estudio. Se observa que la migración presenta una concentración territorial diferenciada, con mayores niveles en varias parroquias de Azuay y Cañar, provincias históricamente caracterizadas por una elevada emigración hacia el exterior. La migración internacional explica el crecimiento poblacional mejor en este análisis espacialmente orientado, al igual que con los resultados econométricos posteriores.

Discusión

El resultado principal indica que, en los seis modelos, la electricidad residencial no mostró una asociación estadísticamente significativa con el crecimiento de la población. Esto contradice la literatura existente sobre electrificación y desarrollo, pero se vuelve más claro al notar que en

2010 la cobertura (mediana) era de aproximadamente el 93% de los hogares, y la mayoría de las parroquias superaba ese porcentaje.

Para una variable de infraestructura que tiene muy poca variación entre las unidades estudiadas es difícil identificar asociaciones con un crecimiento estadístico significativo. En este estudio, una alta cobertura de electricidad residencial al inicio del periodo deja una pequeña variación de parroquias y, por lo tanto, una limitación para que el modelo detecte variaciones del crecimiento de distintas poblaciones debido a la electricidad residencial; de ninguna manera implica que la electricidad residencial sea poco importante para ese territorio. Esta dificultad de identificación es consistente con Pelz et al. (2023), quienes advierten que la inferencia sobre los efectos de la electrificación requiere suficiente variación en el estado de acceso.

El resultado nulo no debe interpretarse como que la electricidad no importa para el territorio; importa, pero en este caso ya no como una variable diferenciadora entre parroquias. Lo que el modelo sugiere es que, alcanzada la cobertura de conexión, el factor que empieza a condicionar el desarrollo territorial y el comportamiento demográfico ya no es si la parroquia tiene red eléctrica, sino qué tan confiable, accesible y productivamente utilizable es esa red. Castelao y Méndez (2019) señalan que la pobreza energética en América Latina y el Caribe no se limitan a la ausencia de conexión, pues también depende de la calidad y confiabilidad del servicio y de las condiciones que permiten utilizar efectivamente la energía para satisfacer las necesidades del hogar. Esa distinción entre acceso formal y acceso efectivo es la que el indicador de cobertura utilizado en este estudio no logra capturar, y constituye la principal limitación de la variable en un contexto de alta saturación como el de CENTROSUR.

En contraste, la tasa de migración internacional presentó la asociación más robusta con el crecimiento poblacional, con un coeficiente negativo y significativo al 1% que se mantuvo estable

en las seis especificaciones; este resultado es esperado desde la teoría push-pull de Lee (1966), según la cual la migración responde a factores vinculados con los territorios de origen y destino, de modo que, en este estudio, las parroquias con una mayor proporción de hogares con emigrantes internacionales registraron un menor crecimiento poblacional. Basso (2023) al analizar las migraciones internas en Argentina, encuentra que mayores ingresos se asocian con una mayor inmigración y señala que los movimientos migratorios también están vinculados con factores laborales y educativos.

La zona de CENTROSUR encaja con esa descripción. Azuay y Cañar presentan altas tasas de emigración a largo plazo, que se han mantenido más estables desde la década de 1990, y sus impactos se pueden sentir a través de los datos demográficos analizados aquí. Amare et al. (2021) añaden una dimensión importante a través de sus datos longitudinales sobre Nigeria. Hallan que cuanto más educados están los jóvenes, más probabilidades hay de emigrar, particularmente en el caso de mayores oportunidades en áreas urbanas. Este puede ser el caso en el estudio de la escolarización y la dinámica poblacional. Sin embargo, los autores no estudian el efecto que la escolarización tiene sobre el crecimiento de la población.

En la especificación principal, la educación tiene un coeficiente positivo, pero no de forma consistente entre otras especificaciones; en el Ecuador, Mendieta et al. (2017), mediante un análisis realizado en parroquias rurales, encuentran que, en Taday y Rivera, la electrificación se relaciona con mejoras en la asistencia y el rendimiento escolar, así como con un mayor uso de las TIC. Indican que el acceso a servicios educativos facilita la provisión de calidad y aumenta la atraktividad del territorio. Esta evidencia es útil para proporcionar un signo positivo de la educación en el caso estudiado. Sin embargo, esto no estudia la relación entre la escolarización y

el crecimiento poblacional, y dada la falta de robustez del coeficiente, el signo positivo no debe interpretarse como un efecto sobre el crecimiento de la población.

La introducción de efectos fijos provinciales hizo que el logaritmo de la población inicial fuera positivo y significativo. Esto demuestra que cada provincia exhibió un patrón de divergencia. En 2010, las parroquias más grandes tendían a crecer más rápido que sus contrapartes más pequeñas, consistente con la concentración urbana de los centros cantonales en esta área. En todas las especificaciones, el empleo, la pobreza por NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) y la tasa de natalidad no fueron estadísticamente significativos. Para la pobreza, el promedio muestral de NBI del 78,07% indica una situación precaria que puede actuar como un piso estructural en la mayoría de las parroquias y limitar la diferenciación entre parroquias con diferentes tasas de crecimiento.

Los resultados ofrecen una interpretación diferente de la pregunta original. La cobertura de electricidad no explica variaciones en el crecimiento poblacional entre parroquias, mientras que la accesibilidad ya es casi completa. Con una fuerza y consistencia más convincentes, la explicación de este fenómeno es la migración. El crecimiento poblacional de las parroquias disminuye cuando estas no retienen a su población activa a través de la migración internacional, independientemente de la disponibilidad de electricidad. Para la región de CENTROSUR, esto implicaría que las políticas de retención de población promovidas por la extensión de la electricidad deberían complementarse con esfuerzos para abordar las causas estructurales de la migración, para incluir más empleos, una mejor educación y mejores condiciones de vida para competir con destinos internacionales.

Conclusiones, recomendaciones, trabajos futuros

Conclusiones

La revisión teórica y empírica demuestra que la relación entre electrificación y el comportamiento demográfico es real pero heterogénea entre regiones y está condicionada al contexto por factores complementarios como los mercados locales, el capital humano y la calidad del servicio en contextos de baja cobertura. Esta heterogeneidad, que se espera en la literatura, también está presente en nuestro contexto. La descripción de las variables muestra que la cobertura eléctrica en CENTROSUR fue alta y relativamente uniforme entre parroquias al inicio del periodo, mientras que el crecimiento poblacional mostró mucha más variabilidad. La migración internacional exhibió una clara concentración territorial en Azuay y Cañar, concordante con la historia de emigración de ambas provincias.

Los resultados econométricos no proporcionan apoyo empírico a la hipótesis central; la cobertura eléctrica residencial no muestra una asociación estadísticamente significativa con los diferenciales de crecimiento poblacional en las 129 parroquias para el periodo 2010-2022, y esta conclusión se mantuvo en las especificaciones alternativas. La migración internacional de todas las variables explicativas muestra la asociación más significativa; un aumento de un punto porcentual en la proporción de hogares emigrantes está asociado a una disminución de 0,0864 puntos porcentuales en la tasa de crecimiento, manteniendo constantes las otras variables. La educación muestra una asociación marginal, pero sin la robustez suficiente para un análisis adicional.

Para entender la ausencia de resultados, no se debe suponer que la electricidad sea irrelevante para ese territorio. En su lugar, se convierte en una variable que solo puede distinguir parroquias con conexión. En situaciones de alta cobertura, otras dimensiones se vuelven

relevantes, como la confiabilidad, la continuidad, la asequibilidad y el uso productivo del servicio. Castelao y Méndez (2019) señalan que la falta de electricidad en América Latina y el Caribe tiene varias dimensiones, incluida la falta de conexión al servicio, la baja calidad del servicio, los precios altos y el acceso al servicio que satisface las necesidades básicas de los hogares. Moya et al. (2025), con una revisión bibliográfica, señalan que la repetición de interrupciones del servicio eléctrico afecta a escuelas, hogares y empresas, con efectos particularmente importantes en hogares que carecen de alternativas. Por lo tanto, una medida basada en la cobertura podría no ser suficiente para evaluar los servicios que dependen de los beneficios territoriales de las demás dimensiones.

Recomendaciones

Enfoques de la política energética en la región CENTROSUR deben enfatizar más la calidad, la confiabilidad y la asequibilidad del servicio, dado que la región presenta avances de cobertura en las conexiones. Estas mejoras afectarían la calidad de vida de las personas.

La electrificación por sí sola no es suficiente para retener a la población en las parroquias de Azuay y Cañar. Debe integrarse con políticas para generar empleo, formación técnica y actividades productivas para que estas regiones sean más competitivas en comparación con los destinos de emigración.

Para fortalecer la investigación futura en esta región, se propone que CENTROSUR e INEC trabajen para desarrollar registros administrativos coincidentes y datos censales, especialmente para evaluar la unidad de medida (metros por hogar frente a hogares), lo que en esta investigación llevó a que los valores de cobertura cambiasen a mayores que uno en varias parroquias.

Los resultados de este estudio sugieren que la pobreza multidimensional restringe efectivamente el uso productivo de la infraestructura disponible, teniendo un NBI promedio de 78,07% en la muestra. Las intervenciones de servicios básicos no deben hacerse de forma aislada.

De las parroquias dentro del área de la concesión, Amaluza (Azuay) presentó el índice de cobertura más bajo de las unidades estudiadas en el análisis de influencia, con apenas 0,097 clientes residenciales por hogar, y también mostró migración neta de salida a una tasa de 2,43% por año para el periodo 2010 a 2022. Mientras tanto, Morona Santiago incluye parroquias con los valores de cobertura más bajos de toda la muestra y tiene un caso con 0,003 clientes por hogar, con casi ningún servicio formal proporcionado. Si estas parroquias se cruzan con el tamaño de la población y la tendencia demográfica, CENTROSUR tendría una herramienta concreta para priorizar dónde ampliar o consolidar el acceso. Los territorios con baja cobertura, una población estable o en ligero crecimiento y actividad económica visible, tienen la mayor probabilidad de sostener la demanda de energía eléctrica tras la extensión del servicio. Además, ese análisis, que requiere los registros internos de la empresa, convertiría al indicador de cobertura en una herramienta para la planificación territorial para atender la demanda real de servicio y el potencial de retención de la población.

Trabajos futuros

Este análisis podría extenderse para cubrir los años 2001 a 2010. Este periodo permitiría evaluar si la electricidad tuvo efectos demográficos durante la fase de electrificación masiva. También proporcionará un caso de contraste frente al resultado nulo de la fase posterior a la saturación.

Una forma de refinar el análisis sería agregar instrumentos de proximidad adicionales basados en la ubicación histórica de las líneas de transmisión o en la expansión histórica de la red.

El diseño de este análisis solo puede proporcionar correlaciones. Por lo tanto, la interpretación de la magnitud de los coeficientes requeriría un mayor nivel de identificación.

Para este análisis, la comparación con otras empresas distribuidoras que operan en Ecuador y, sobre todo, en áreas de cobertura inicial más baja, permitiría una evaluación del patrón CENTROSUR en contextos de menor saturación y si los efectos de la electrificación son detectables en contextos donde el margen de expansión es mayor.

Referencias

- Amare, M., Abay, K., Arndt, C., y Shiferaw, B. (2021). Decisiones de migración juvenil en África subsahariana: evidencia empírica basada en satélites de Nigeria. *Population and Development Review* <https://doi.org/10.1111/padr.12383>
- Banco Mundial. (s.f.). Acceso a la electricidad (% de la población) [Indicador]. World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/world-development-indicators/series/EG.ELC.ACCS.ZS>
- Basso, M. (2023). Análisis de las migraciones internas en Argentina en el período 2005-2010. *Astrolabio*, (30), 112–143. <https://doi.org/10.55441/1668.7515.n30.35108>
- Castaño, R., Solís, J., y Marrero, M. (2020). Midiendo la pobreza energética. Una revisión de indicadores. *Hábitat Sustentable*, 10(1), 8–21. <https://doi.org/10.22320/07190700.2020.10.01.01>
- Castelao Caruana, M. E., y Méndez, C. (2019). La pobreza energética en los países latinoamericanos: una propuesta de medición. Problemas del Desarrollo. *Revista Latinoamericana de Economía*, 50(197), 3–26. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-42222019000200003&script=sci_arttext
- Chen, C., Xiong, X., & Tang, G. (2024). Un estudio de descomposición sobre los factores que

- influyen en los cambios de la tasa de fecundidad total de China entre 1990 y 2020. *Scientific Reports*, 14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79999-4>
- Dasso, R., Fernández, F., y Nopo, H. (2015). Electrification and educational outcomes in rural Peru (IZA Discussion Paper n.º 8928). Institute of Labor Economics (IZA). <https://ideas.repec.org/p/iza/izadps/dp8928.html>
- Dasso, R., y Fernández, F. (2015). The effects of electrification on employment in rural Peru. *IZA Journal of Labor & Development*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40175-015-0028-4>
- Dinkelman, T. (2011). The effects of rural electrification on employment: New evidence from South Africa. *American Economic Review*, 101(7), 3078–3108. <https://doi.org/10.1257/aer.101.7.3078>
- Fujii, T., y Shonchoy, A. S. (2020). Fertility and rural electrification in Bangladesh. *Journal of Development Economics*, 143, 102430. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2019.102430>
- García, R., y Bracamonte, A. (2019). Acceso a los servicios de energía. Una crítica a la Agenda 2030 de México. *Región y Sociedad*, 31, 1–26. <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1146>
- Grogan, L. (2016). Household electricity access, female empowerment and adult mortality rates in rural Colombia. *Journal of Human Capital*, 10(2), 188–212. <https://doi.org/10.1086/684580>
- Grogan, L., y Sadanand, A. (2013). Rural electrification and employment in poor countries: Evidence from Nicaragua. *World Development*, 43, 252–265. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.10.016>
- Ibáñez, M., Guzowski, C., y Maidana, F. (2020). Pobreza energética y exclusión en Argentina: mercados rurales dispersos y el programa PERMER. *Revista Reflexiones*, 99(1), 1–31. <https://doi.org/10.15517/rr.v99i1.35971>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2022). Ecuador creció en 2,5 millones de personas entre 2010 y 2022. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/ecuador-crecio-en-2-5-millones-de-personas-entre-2010-y-2022/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2023). El desafío de contar Ecuador: Censo de Población y Vivienda 2022. <https://www.censoecuador.gob.ec/el-desafio-de-contar-ecuador/>
- Jiménez, R. (2017). Development effects of rural electrification (IDB Technical Note n.º IDB-TN-1373). Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Development-Effects-of-Rural-Electrification.pdf>
- Kersey, J., Miles, S., Sakhrani, V., Koo, B. B., & Pelz, S. (2025). A geospatial perspective on electrification strategy in urbanizing Africa. *Applied Geography*, 180, 103647. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2025.103647>
- Khandker, S. R., Barnes, D. F., & Samad, H. A. (2009). Welfare Impacts Of Rural Electrification: A Case Study From Bangladesh. World Bank. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-4859>
- Khurana, T., y Sangita, S. (2022). Household access to electricity and non-farm business in rural India: A panel data analysis. *Energy for Sustainable Development*, 67, 125–134. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.05.011>
- Kokab, J., & Yumna, F. D. (2023). Confronting Pakistan's Overpopulation Issue for Long-Term Solutions. *Pakistan Postgraduate Medical Journal*, 34(04), 171–172. <https://doi.org/10.51642/ppmj.v34i04.681>
- Lee, E. S. (1966). A theory of migration. *Demography*, 3(1), 47–57. <https://doi.org/10.2307/2060063>

- Lenz, L., Munyehirwe, A., Peters, J., & Sievert, M. (2015). Does Large Scale Infrastructure Investment Alleviate Poverty? Impacts of Rwanda's Electricity Access Roll-Out Program. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2618466>
- Lipscomb, M., Mobarak, A. M., & Barham, T. (2013). Development effects of electrification: Evidence from the topographic placement of hydropower plants in Brazil. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(2), 200–231. <https://doi.org/10.1257/app.5.2.200>
- Lutz, W., & KC, S. (2011). Global Human Capital: Integrating Education and Population. *Science*, 333(6042), 587–592. <https://doi.org/10.1126/science.1206964>
- Mendieta, D., Escribano, J., y Esparcia, J. (2017). Electrificación, desarrollo rural y Buen Vivir. Un análisis a partir de las parroquias Taday y Rivera (Ecuador). *Cuadernos Geográficos*, 56(2), 306–327. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17152020015>
- Moya, F., Huerta, S., y Yagual, A. (2025). Crisis energética en Ecuador: análisis desde una panorámica económica y social. *Revista Científica y Arbitrada de Ciencias Sociales y Trabajo Social*, 8(19), 457–475. <https://doi.org/10.56124/tj.v8i19.029>
- Nolasco, E., y Gomis, O. (2021). Acceso a la electricidad y desarrollo rural. *CienciAmérica*, 10(3), 57–72. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i3.371>
- Pelz, S., Pachauri, S., & Falchetta, G. (2023). Short-run effects of grid electricity access on rural non-farm entrepreneurship and employment in Ethiopia and Nigeria. *World Development Perspectives*, 29, 100473. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2022.100473>
- Pizarro, A. F. (2010). La teoría de la transición demográfica: recursos didácticos. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, (9), 129–137. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324127609012>
- Ramos, E. J., Llerena, R. M., Flores, M. P., Rivas, B. A., y Cornejo, 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>

Tasciotti, L., Sulehria, F., & Wagner, N. (2022). Fertility, electricity and television: Evidence from Pakistan, 1990–2018. *Journal of Demographic Economics*, 90(2), 285–312.
<https://doi.org/10.1017/dem.2022.6>

Squires, T. (2015), The Impact of Access to Electricity on Education: Evidence from Honduras. UCR Department of Economics. https://economics.ucr.edu/wp-content/uploads/2019/10/Squires_JMP_Electricity.pdf