

Energías renovables en sectores rurales del Ecuador: revisión sistemática de la literatura

Renewable energies in rural sectors of Ecuador: systematic review of the literature

RESUMEN

La falta de un suministro eléctrico confiable en las zonas rurales del Ecuador limita el desarrollo social, económico y ambiental, por lo que las energías renovables se presentan como una alternativa viable para transformar la vida de las comunidades. Para responder a este desafío, se planteó el siguiente objetivo: Realizar una revisión sistemática de la literatura publicada entre 2020 y 2025 sobre energías renovables en sectores rurales del Ecuador. El estudio, de enfoque cualitativo, utilizó el método SPICE para organizar la búsqueda en bases como Scopus, WOS, Scielo y Latindex, considerando únicamente artículos revisados por pares en inglés y español que abordaran de manera directa los impactos de tecnologías como la solar, eólica, biomasa, hidroeléctrica de pequeña escala y geotérmica. Se analizaron diez estudios que muestran beneficios económicos y sociales, como la reducción de gastos en combustibles fósiles, acceso a telecomunicaciones, continuidad educativa y dinamización de economías locales; en lo ambiental, se reportaron menores emisiones y mejor gestión de residuos. Sin embargo, se identificaron obstáculos persistentes: altos costos iniciales, financiamiento limitado, escasa capacitación técnica y marcos regulatorios poco claros. Los hallazgos subrayan que la participación comunitaria, la articulación con gobiernos locales y la creación de políticas estables son claves para la sostenibilidad de los proyectos. En conclusión, las energías renovables no son una promesa lejana, sino una herramienta concreta para cerrar la brecha energética rural en el Ecuador, siempre que se fortalezcan la gobernanza, el financiamiento y la apropiación social del proceso.

PALABRAS CLAVE: energías renovables, Ecuador, zonas rurales, electrificación rural, energía solar.

ABSTRACT

The lack of a reliable electricity supply in rural areas of Ecuador limits social, economic, and environmental development, making renewable energy a viable alternative to transform community life. To address this challenge, the following objective was proposed: To conduct a systematic review of the literature published between 2020 and 2025 on renewable energy in rural sectors of Ecuador. The study, with a qualitative approach, applied the SPICE method to organize the search in databases such as Scopus, WOS, Scielo, and Latindex, considering only peer-reviewed articles in English and Spanish that directly addressed the impacts of technologies such as solar, wind, biomass, small-scale hydropower, and geothermal energy. Ten studies were analyzed, showing economic and social benefits such as reduced fossil fuel expenses, access to telecommunications, educational continuity, and the stimulation of local economies; environmentally, they reported lower emissions and improved waste management. However, persistent barriers were identified, including high initial costs, limited financing, scarce technical training, and unclear regulatory frameworks. The findings highlight that community participation, coordination with local governments, and the establishment of stable policies are key to the sustainability of the projects. In conclusion, renewable energy is not a distant promise but a concrete tool to close the rural energy gap in Ecuador, provided that governance, financing, and social ownership of the process are strengthened.

KEYWORDS: renewable energy, Ecuador, rural areas, rural electrification, solar power.

TECNOCENCIA ACTUAL

Recepción: 06/09/2025

Aceptación: 16/09/2025

Publicación: 31/12/2025

AUTOR/ES

Dra. Martha Irene Romero Castro
Lcdo. Marco Antonio Toala Pilay Mg.
Ing. Daniel David Carvajal Rivadeneira MSc
Ing. Víctor Alejandro Lino Calle MSc.
Gualsaquí Muenala Ernesto Marcelino
Parrales Carreño Mariuxi Roxana

 martha.romero@unesum.edu.ec

 toala.marco@unesum.edu.ec
 daniel.carvajal@unesum.edu.ec

 victor.lino@unesum.edu.ec

 gualsaqui-ernesto6721@unesum.edu.ec

 parrales-mariuxi2782@unseu.edu.ec

 Universidad Estatal del Sur de Manabí
 Universidad Estatal del Sur de Manabí
 Universidad Estatal del Sur de Manabí
 Universidad Estatal del Sur de Manabí
 Universidad Estatal del Sur de Manabí
 Universidad Estatal del Sur de Manabí

 Jipijapa – Ecuador

 Jipijapa – Ecuador

 Jipijapa – Ecuador

 Jipijapa – Ecuador

 Jipijapa – Ecuador

 Jipijapa – Ecuador

CITACIÓN:

Romero, M., Toala, M., Carvajal, D., Lino, V., Gualsaquí, E., Parrales, M. (2025). Energías renovables en sectores rurales del Ecuador: revisión sistemática de la literatura. Revista InnovaSciT. 3 (2.). p. 326 – 340.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se enmarca en el proyecto “*Aplicación de energía renovable en la casa comunal de San Francisco de Paján*”, desarrollado por la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Este tipo de iniciativas busca algo más que instalar equipos: pretenden demostrar que las energías limpias pueden transformar la vida cotidiana en comunidades que, durante años, han vivido con un servicio eléctrico inestable o simplemente inexistente.

En muchos rincones rurales, tanto en Ecuador como en otras partes del mundo, la falta de un suministro eléctrico confiable no solo deja hogares a oscuras, también limita el aprendizaje, reduce la capacidad productiva y afecta directamente la salud. Sin un servicio estable, avanzar se vuelve una tarea cuesta arriba. Frente a este panorama, las energías renovables aparecen como una alternativa tangible, capaces de dar autonomía y abrir nuevas oportunidades. Durante las últimas décadas, su impulso ha comenzado a transformar la infraestructura energética del país, con efectos visibles en la creación de empleo, el dinamismo económico y una menor presión migratoria hacia las ciudades (Carvajal et al., 2025; Ulloa-De Souza et al., 2024).

En esta misma línea, diversos estudios destacan un interés creciente por tecnologías limpias como la solar, la eólica, las hidroeléctricas de pequeña escala y la biomasa, no solo por su aporte técnico, sino porque representan soluciones que devuelven esperanza a comunidades donde la electricidad aún llega de forma precaria o inexistente (Chere-Quinónez et al., 2022; Cordero et al., 2025).

A nivel internacional, la urgencia por frenar el cambio climático y el empuje del Pacto Verde Europeo han puesto sobre la mesa un reto enorme: llevar las energías renovables también a los rincones rurales, donde la agricultura todavía se sostiene en los combustibles fósiles. En este escenario, Streimikiene et al. (2021) se preguntaron qué impulsa y qué frena a las comunidades rurales a dar ese salto hacia lo limpio. Para responder, recurrieron a una revisión sistemática de literatura con el marco SALSA (Search, Appraisal, Synthesis, Analysis). Los hallazgos no sorprenden del todo, pero sí golpean: las trabas más duras siguen siendo políticas y regulatorias, mientras que los motores vienen de la promesa de ahorro, la mejora ambiental y, sobre todo, el bienestar social. En conclusión, los autores insisten en algo muy humano: las políticas solo funcionan de verdad cuando respetan el contexto local y logran que la comunidad se sienta parte de la transición.

En América Latina, y muy en particular en Colombia, la transición energética late con fuerza, pero también con enormes contradicciones: la matriz nacional sigue dominada por los fósiles (76%), mientras las renovables apenas rozan el 2%. Ante este panorama, Rocha-Meneses et al. (2023) se propusieron explorar las luces y sombras del biogás como alternativa sostenible, un recurso que podría transformar residuos agrícolas y ganaderos en energía

limpia. Su análisis, de carácter técnico y documental, revisa con detalle los aspectos económicos, sociales, ambientales y regulatorios que acompañan esta transición. Los hallazgos son alentadores: empleo rural, reducción de la pobreza energética, seguridad en el suministro... aunque también aparecen obstáculos serios como los altos costos, la falta de incentivos y cierta desconfianza social. Y es que, en conclusión, los autores insisten en algo clave: el biogás en Colombia solo despegará si hay financiamiento real, políticas sensibles al territorio y, sobre todo, comunidades que se sientan parte del cambio.

Finalmente, en Ecuador, la transición energética enfrenta el reto de ampliar la electrificación rural en un sistema aún dependiente de hidrocarburos subsidiados. El estudio de Arévalo et al. (2025) analiza el potencial de las energías renovables en zonas aisladas, con el objetivo de caracterizar recursos como la solar, eólica, biomasa y geotermia. La metodología se basó en un análisis documental y técnico del Balance Energético Nacional, atlas de recursos y programas públicos como FERUM. Los resultados muestran un alto potencial renovable y avances en cobertura, aunque persisten barreras políticas, regulatorias y económicas. En conclusión, los autores proponen políticas de largo plazo, financiamiento e incentivos que fortalezcan la cooperación entre Estado, empresas y comunidades para lograr una transición justa y sostenible.

Al revisar los tres estudios se descubre una mirada rica y, la verdad, bastante reveladora de cómo se vive la transición energética en distintos lugares. El Pacto Verde Europeo muestra la presión constante de avanzar hacia la descarbonización, mientras que en Colombia el biogás se abre camino como alternativa para las comunidades, y en Ecuador late la posibilidad de aprovechar un potencial renovable enorme que, hasta ahora, sigue subutilizado. Sin embargo, lo que realmente pesa no son solo los paneles o las turbinas, sino esas barreras sociales, políticas y culturales que, como muros invisibles, frenan el cambio.

Por eso, este estudio se justifica: porque busca ordenar y analizar de manera sistemática lo que ya se ha investigado, para mostrar con claridad dónde estamos, qué falta y cómo encender, poco a poco, una transición más justa y sostenible para las zonas rurales del Ecuador. De este modo, la investigación resulta especialmente relevante porque ofrece una visión integral del estado del conocimiento y, al mismo tiempo, brinda insumos concretos para orientar políticas públicas, fortalecer proyectos comunitarios y acompañar decisiones estratégicas.

En base a lo anterior, se propone la siguiente pregunta científica: ¿Qué muestran los estudios realizados entre 2020 y 2025 sobre el uso de energías renovables en las zonas rurales del Ecuador y su papel para mejorar el acceso a la electricidad?

Para responder a la pregunta, se planteó el siguiente objetivo: Realizar una revisión sistemática de la literatura publicada entre 2020 y 2025 sobre energías renovables en sectores rurales del Ecuador.

MÉTODOS MATERIALES

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, porque la intención no fue contar cifras frías, sino comprender lo que realmente se había investigado sobre energías renovables en las zonas rurales del Ecuador. Para ordenar esa búsqueda, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura, y la verdad es que el método SPICE resultó clave. Funcionó como una especie de brújula que permitió ubicar con claridad el escenario, la perspectiva, las intervenciones, las comparaciones y las evaluaciones que marcaron el análisis.

En cuanto al escenario (Setting), todo giró alrededor de las comunidades rurales ecuatorianas. Se trataba de lugares donde encender una bombilla en la noche o conservar alimentos en una refrigeradora seguía siendo, muchas veces, un lujo. Desde la perspectiva (Perspective), se tomaron en cuenta únicamente investigaciones revisadas por pares, es decir, estudios que ya habían pasado por un filtro riguroso y que analizaban de forma directa el papel de las energías renovables en estos territorios.

La intervención (Intervention) se centró en tecnologías como la solar fotovoltaica, la eólica, la biomasa, la hidroeléctrica de pequeña escala y la geotermia. No se trató solo de paneles o turbinas, sino de soluciones capaces de transformar la vida cotidiana: desde darle a un estudiante la posibilidad de estudiar bajo una luz confiable, hasta permitir que una comunidad almacene sus productos agrícolas sin depender de costosos generadores de diésel. En cuanto a la comparación (Comparison), se revisaron estudios que enfrentaban lo limpio frente a lo fósil, o que contrastaban, por ejemplo, la energía solar con la biomasa. Además, algunos trabajos traían experiencias de otros países latinoamericanos, lo que ayudó a poner en perspectiva el caso ecuatoriano. La evaluación (Evaluation), finalmente, se enfocó en cuatro puntos que se repitieron como hilos comunes: mejorar el acceso real a la electricidad, impulsar beneficios económicos y sociales, cuidar el medio ambiente y, claro, reconocer los muros invisibles, políticos, regulatorios y culturales que siguen frenando los avances.

La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos reconocidas como Scopus, Web of Science (WOS), Scielo y Latindex. Se utilizaron conectores booleanos (AND, OR) y combinaciones de palabras clave como “energías renovables” AND “Ecuador” AND “rural”, “electrificación rural” AND “energía solar”, o “biomasa” OR “eólica” OR “hidroeléctrica comunitaria”. El periodo delimitado fue de 2020 a 2025, porque interesaba recoger lo más reciente, aquello que todavía vibra en los debates actuales sobre la transición energética.

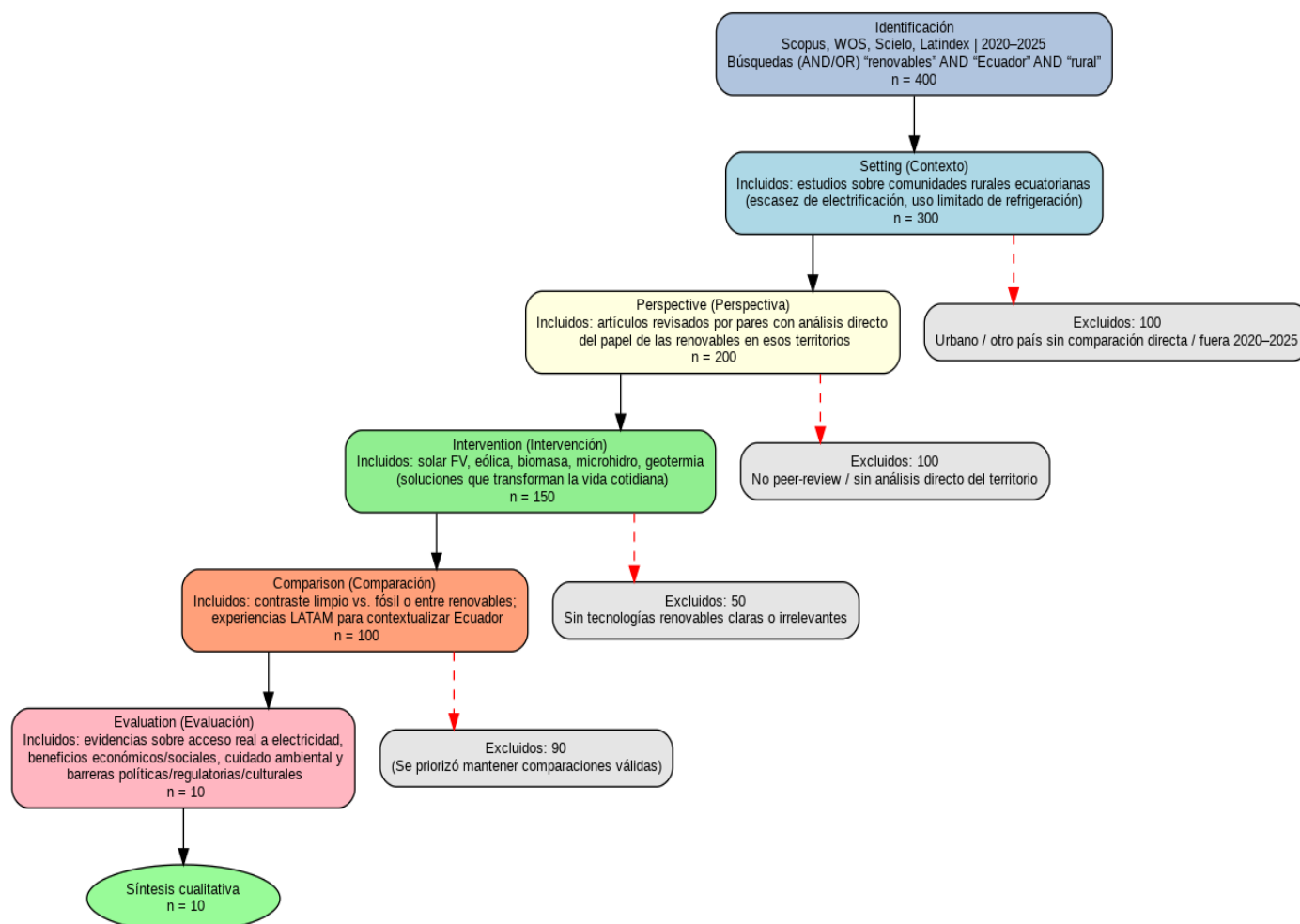
Los criterios de inclusión fueron estrictos: solo se consideraron artículos revisados por pares, publicados en inglés o español (Zavala Vásquez et al., 2024), que abordaran de manera clara los impactos económicos, sociales, ambientales o políticos de las energías renovables en las zonas rurales del Ecuador. Por el contrario, se excluyeron estudios urbanos, investigaciones

de otros países sin comparaciones directas, y documentos que no ofrecieran un análisis sólido. También quedaron fuera la literatura gris, informes técnicos y materiales no sometidos a revisión académica, que suelen carecer de la profundidad requerida.

El procedimiento se desarrolló paso a paso. Primero se recopiló un conjunto amplio de publicaciones; después, se aplicaron los filtros de inclusión y exclusión hasta quedarse con una muestra más depurada (véase figura 1). A continuación, cada artículo fue leído con detenimiento y analizado mediante fichas documentales. En ellas se registraron detalles como la tecnología estudiada, los objetivos, la metodología utilizada, los impactos señalados, las limitaciones y, algo muy revelador, las recomendaciones de los propios autores. Fue un proceso paciente, pero necesario para que la información no quedara dispersa y, en cambio, pudiera tejerse en una visión más clara y coherente.

Figura 1.

Identificación de estudios mediante el método SPICE



Fuente: colab.research.google.com

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los diez estudios seleccionados con el marco SPICE deja en claro que, en las zonas rurales del Ecuador, las energías renovables no son únicamente tecnología, son también una herramienta que transforma la vida diaria de la gente. Hablamos de hogares que por fin pueden encender una lámpara sin miedo al costo del diésel, o de comunidades que logran conservar sus cosechas sin verlas perderse en cuestión de días. Los hallazgos muestran que el acceso a energía limpia repercute directamente en la economía local, en la forma en que se organizan las comunidades, en la manera de cuidar su entorno y, por supuesto, en las tensiones políticas y burocráticas que muchas veces frenan el cambio. Además, la verdad es que estos resultados ayudan a mirar la transición no como un ideal lejano, sino como algo tangible y alcanzable. A continuación, se presentan los resultados divididos en dos bloques que permiten ver, de manera más clara, los impactos en sus distintas dimensiones (véase, tabla 1 y 2).

Tabla 1.

Impactos económicos y sociales de las energías renovables en zonas rurales del Ecuador: síntesis de cinco artículos científicos (2020–2025)

Nombre del artículo	Autor(es)	Tecnología estudiada	Objetivos	Metodología	Impactos señalados
Generación de energía fotovoltaica en viviendas rurales de la provincia del Cañar	Quevedo Pesántez et al. (2023)	Fotovoltaica residencial autónoma	Dimensionar un sistema FV autónomo para viviendas rurales vulnerables en Cañar y garantizar autonomía energética básica	Estudio cuantitativo; dimensionamiento técnico con Biosol; análisis de demanda y recursos; normativa NEC	Mayor acceso eléctrico; autonomía energética en hogares; reducción potencial de emisiones locales
Social and Techno-economic Impact of Rural Electrification in Isolated Places with Photovoltaic Systems: Evidence	Lata-García et al. (2024)	Fotovoltaica aislada (SHS)	Analizar impacto social, ambiental y tecnológico en comunidad aislada del Golfo de Guayaquil	Revisión documental + estudio de caso cualitativo; encuestas comunitarias	Ahorro por sustitución de diésel y velas; acceso a telecomunicaciones; continuidad educativa

Gulf of Guayaquil

Renewables for isolated and rural areas, the case of Ecuador	Arévalo et al. (2025)	Mix renewable (FV e híbridas)	Examinar electrificación rural y analizar lecciones globales	Revisión de 16 proyectos y literatura comparada	Transformación social; reducción de brechas; beneficios ambientales y económicos
Technical-economic comparison of microgrids for rural communities in the island region of Galapagos, Ecuador	Ochoa-Malhabe et al. (2022)	Microredes híbridas (Eólica/FV; Biomasa/FV; Biomasa/Eólica)	Comparar factibilidad y costos de microredes en Isabela (Galápagos)	Modelación HOMER Pro; análisis de perfiles de carga comunitaria	Suministro confiable para 50 familias; opciones con diferentes costos (ej. Biomasa/FV COE ~0,49 USD/kWh)
Optimizing PV Microgrid Isolated Electrification Projects—Amazonía ecuatoriana	Domenech et al. (2021)	Microredes FV aisladas (Amazonía)	Optimizar proyectos de electrificación aislada para población indígena y rural	Análisis técnico de optimización; evaluación de recursos y demanda	Acceso confiable y limpio; mejora socioeconómica potencial con diseño adecuado

Fuente: Elaboración propia.

Los estudios revisados dejan claro que las energías renovables han cambiado la dinámica en las zonas rurales del Ecuador. En el plano económico, han permitido reducir gastos en diésel y velas, abrir espacio para pequeños negocios y dar mayor estabilidad a las actividades productivas. En lo social, los efectos se notan en la educación —con más horas de estudio y clases virtuales posibles—, en la salud —al reducirse el uso de combustibles contaminantes— y en la comunicación gracias al acceso a internet y telefonía. Aun así, persisten barreras que pesan: los altos costos de instalación, el acceso limitado a créditos, la falta de capacitación técnica y marcos regulatorios poco flexibles.

El estudio de Quevedo Pesántez et al. (2023) mostró que la energía fotovoltaica en Cañar dio a familias vulnerables la posibilidad de cubrir necesidades básicas de electricidad y mejorar su autonomía energética. Pero, al mismo tiempo, evidenció problemas serios: costos iniciales demasiado altos, escasa experiencia previa en la provincia y la ausencia de análisis térmicos en climas fríos. Los autores plantearon medidas concretas como aplicar envolventes

térmicas, seleccionar componentes más eficientes y reforzar la aplicación de la normativa de protecciones y puesta a tierra. Por otra parte, según Macías et al. (2023) el biogás se perfila como una opción práctica en fincas rurales al aprovechar los desechos orgánicos disponibles. Su uso reduce costos en mano de obra e insumos químicos, a la vez que genera energía limpia. Además, requiere una inversión inicial relativamente baja, lo que refuerza su viabilidad.

En el Golfo de Guayaquil, Lata-García et al. (2024) encontraron que la electrificación solar redujo los gastos familiares en combustibles, permitió acceso a telecomunicaciones y favoreció la continuidad educativa, generando un impacto social inmediato. Sin embargo, el precio de la energía (~0,258 USD/kWh) se convirtió en una barrera difícil de superar, sobre todo por la falta de créditos accesibles. Frente a esto, los autores recomendaron planes de gestión sostenibles, políticas públicas de apoyo y la integración de factores técnicos y sociales para asegurar la permanencia de los proyectos. Para Regalado et al. (2025) es indispensable “incorporar metodologías participativas y sistemas de indicadores multidimensionales, como base para la toma de decisiones públicas más justas, eficientes y sostenibles” (p. 821).

Por su parte, Arévalo et al. (2025) ampliaron la mirada al analizar proyectos de electrificación renovable en el país. Los resultados mostraron beneficios claros: reducción de brechas sociales, cohesión comunitaria y mejoras en el bienestar rural. No obstante, detectaron barreras financieras, técnicas y sociopolíticas que limitaban el avance, así como la dificultad de calcular la demanda en comunidades con patrones de consumo variables. Los investigadores recomendaron enfoques más holísticos, mayor participación comunitaria y marcos regulatorios estables que otorguen confianza a largo plazo. Además, para Piguave et al. (2025) “requiere de una estrategia multidisciplinaria que incorpore principios de sostenibilidad, eficiencia y una adecuada planificación estratégica” (p. 1473).

En otros contextos, los estudios también coincidieron en impactos sociales y económicos relevantes. Ochoa-Malhaber et al. (2022), en las Islas Galápagos, comprobaron que las microrredes híbridas mejoraron la estabilidad eléctrica de unas 50 familias y abrieron nuevas posibilidades económicas, aunque los costos seguían altos y la biomasa planteaba problemas logísticos. Recomendaron adaptar las configuraciones al territorio y evaluar con realismo el equilibrio entre costo y confiabilidad.

Finalmente, Domenech et al. (2022) en la Amazonía, subrayaron que los sistemas fotovoltaicos aislados trajeron acceso a servicios básicos y mejoras socioeconómicas. Sin embargo, advirtieron que muchos proyectos previos habían ignorado lo social y se habían enfocado demasiado en cálculos técnicos. Propusieron integrar a las comunidades desde el diseño mismo y asegurar que la operación futura se sostenga en la apropiación local y no únicamente en manuales técnicos. En sintonía con esta visión, Montesdeoca et al., (2025) advirtió que la transición energética enfrenta además desafíos de fondo, como la carencia de datos estructurados, la poca interoperabilidad entre sistemas y la urgencia de normas claras

que orienten la ejecución.

Tabla 2.

Artículos centrados en impactos ambientales y políticos de las energías renovables en zonas rurales del Ecuador (2020–2025)

Nombre del artículo	Autor(es)	Tecnología estudiada	Objetivos	Metodología	Impactos señalados
Barriers to renewable energy expansion: Ecuador as a case study	Barragán-Escandón et al. (2022)	Solar FV y eólica (marco país)	Identificar barreras regulatorias, institucionales y de financiamiento	Revisión de políticas y análisis de barreras	Ambientales: mitigación de emisiones si se superan trabas; Políticos: falta de certeza regulatoria y financiamiento limitado en zonas rurales
Análisis de casos para el desarrollo de Electrificación Rural con ER	Sánchez Pisco et al. (2024)	FV, eólica, biomasa, PCH	Identificar factores de éxito en electrificación rural	Análisis comparativo de casos	Ambientales: reducción de emisiones por menor uso de diésel; Políticos: rol clave de participación comunitaria y articulación con GAD
Análisis del impacto de las energías renovables no convencionales en el sistema ecuatoriano	Echeverri a Jurado et al. (2022)	ERNC en operación del sistema	Evaluar impactos operativos de ERNC en la red	Simulación de despacho eléctrico	Ambientales: menor huella y reducción de emisiones; Políticos: necesidad de reglas para integrar generación distribuida y almacenamiento rural
Aprovechamiento energético de la biomasa residual: caso Guayaquil y panorama Ecuador	Coello Pisco et al. (2021)	Biomasa y residuos	Valorar potencial y políticas de sustitución de GLP/diésel	Revisión documental y análisis	Ambientales: reducción de residuos y emisiones; Políticos: requerimientos regulatorios e incentivos para proyectos descentralizados en agro-rural

Acceso a la electricidad y desarrollo rural.	Nolasco-Benitez & Gomis-Bellmunt (2021)	ER múltiples	Analizar vínculo energía– desarrollo rural con dimensión institucional	Revisión analítica	Ambientales: co-beneficios por sustitución de combustibles contaminantes ; Políticos: arreglos institucionales y gobernanza comunitaria definen sostenibilidad
--	---	--------------	--	--------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 2 reúne un conjunto de investigaciones recientes que ponen la lupa en algo que muchas veces queda en segundo plano: los impactos ambientales y políticos de las energías renovables en las zonas rurales del Ecuador, entre 2020 y 2025. Y es que, más allá de los beneficios técnicos, estos estudios muestran cómo la transición energética se cruza con la vida diaria de las comunidades y con decisiones de política pública que pueden impulsar o frenar su avance. En lo ambiental, se repite una constante: reducción de emisiones, mejor manejo de residuos y un menor uso de combustibles fósiles. En lo político, la verdad es que los hallazgos son más desafiantes: trabas regulatorias, falta de financiamiento y marcos institucionales poco claros siguen siendo muros invisibles que complican el despliegue en el campo. Así, la sostenibilidad no depende solo de paneles o turbinas, sino también de reglas claras, incentivos adecuados y, sobre todo, de comunidades que sientan el proceso como suyo.

El análisis de Barragán-Escandón et al. (2022) dejó ver que el potencial de mitigación de emisiones existe y es enorme, pero se mantiene atrapado en un laberinto de trámites, incertidumbre regulatoria y problemas de financiamiento. En especial en las zonas rurales, esta falta de certeza deja proyectos en pausa, como si las comunidades quedaran esperando una transición que no termina de llegar. Asimismo, para Suárez Toala et al. (2025) “Se observan tendencias hacia regulaciones más estrictas, optimización del uso de recursos y soluciones basadas en la naturaleza” (p. 1948).

Por su parte, Sánchez et al. (2024) mostraron, a partir de varios casos, que cuando las comunidades participan activamente y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) se articulan de manera efectiva, la electrificación renovable no solo funciona, sino que perdura. En lo ambiental, los proyectos lograron reducir el uso de diésel y, con ello, las emisiones; en lo político, quedó claro que la gobernanza local es el verdadero motor que sostiene la continuidad de las iniciativas. En palabras de Abad Aveiga et al. (2025) “Se recomienda una mayor adopción de metodologías integradas y políticas de capacitación para maximizar su impacto” (p. 2013).

El estudio de Echeverría Jurado et al. (2022) observaron la transición energética desde

una escala más amplia, la del sistema eléctrico nacional. Sus resultados confirmaron que las energías renovables no convencionales ayudan a bajar la huella de emisiones y los costos marginales. Pero, la verdad, también señalaron una deuda pendiente: sin reglas claras para integrar generación distribuida y almacenamiento, las comunidades rurales siguen quedando fuera de ese beneficio. Según Sánchez et al. (2025) “A pesar de los esfuerzos por incorporar tecnologías innovadoras y fomentar la colaboración entre los sectores público y privado, persisten vacíos significativos que dificultan la medición precisa del impacto ambiental de los proyectos” (p. 15).

En el caso de la biomasa, Coello-Pisco et al. (2021) subrayaron un impacto doblemente positivo: menos emisiones y menos residuos acumulados. Sin embargo, la experiencia se concentró en entornos urbanos como Guayaquil, dejando abierta la gran pregunta de cómo llevar estos aprendizajes al campo. Según los autores, todo pasa por crear incentivos y marcos regulatorios que permitan trasladar este potencial hacia proyectos descentralizados en áreas agro-rurales. De acuerdo Camacho Crespo et al. (2025) “La integración efectiva de estas tecnologías requiere políticas públicas que promuevan su implementación y fomenten la inversión en infraestructura y formación especializada” (p. 1842).

Finalmente, Nolasco-Benitez & Gomis-Bellmunt (2021) evidenciaron que el vínculo entre energía y desarrollo rural no es automático, sino que depende de cómo se gestionan los proyectos. Sustituir combustibles contaminantes trae co-beneficios ambientales y sociales, pero su sostenibilidad a largo plazo está atada a arreglos institucionales claros y a una gobernanza comunitaria fuerte. En otras palabras: si no hay claridad en las reglas ni apropiación local, cualquier avance corre el riesgo de ser pasajero. Para Intriago Pincay et al. (2025) “es necesario el desarrollo de nuevas regulaciones detalladas, y de nuevas medidas de apoyo por parte de los gobiernos, en especial el ecuatoriano, para facilitar su uso en los sectores público y privado” (p. 186).

CONCLUSIONES

La revisión sistemática de la literatura publicada entre 2020 y 2025 deja en claro que las energías renovables no son una promesa lejana, sino una alternativa real y necesaria para reducir la brecha energética en las zonas rurales del Ecuador. Los estudios revisados muestran que tecnologías como la solar, la eólica, la biomasa o la geotermia pueden cambiar de manera concreta la vida en comunidades aisladas: iluminar una escuela que antes dependía de velas, asegurar el agua para un cultivo o incluso brindar más seguridad en los centros de salud. Además, estas fuentes limpias no solo alivian la dependencia de combustibles fósiles, sino que también abren la puerta a un desarrollo más equitativo y sostenible.

Ahora bien, la verdad es que el camino está lejos de ser sencillo. La investigación señala limitaciones que se repiten una y otra vez: normativas poco claras, financiamiento inestable,

políticas que no logran mantenerse en el tiempo y dificultades técnicas para mantener los sistemas funcionando en contextos rurales. Y es que, como insisten varios autores, la transición energética no se logra únicamente con instalar paneles o turbinas: requiere confianza en las instituciones, reglas claras y, sobre todo, comunidades que sientan este proceso como propio.

También se evidencia la urgencia de fortalecer la gobernanza local y de apostar por financiamiento creativo que permita sostener los proyectos a largo plazo. Las microrredes, la generación distribuida y los sistemas de almacenamiento aparecen como opciones muy prometedoras, porque se adaptan con flexibilidad a la realidad de los territorios y responden mejor a las necesidades de cada comunidad. La experiencia internacional, desde Europa hasta América Latina, confirma que los beneficios son posibles, aunque las barreras varían: en algunos lugares pesan más los costos, en otros la confianza social o la voluntad política.

En definitiva, este estudio confirma que apostar por las energías renovables en el ámbito rural ecuatoriano no es un lujo, sino una estrategia vital para avanzar hacia una transición energética más justa e inclusiva. Además, abre nuevas preguntas que invitan a seguir investigando: ¿cómo asegurar marcos regulatorios estables?, ¿qué mecanismos financieros pueden garantizar la sostenibilidad?, ¿de qué manera se puede fortalecer la participación comunitaria? Son interrogantes que no cierran el tema, sino que lo proyectan hacia el futuro.

Como cierre, conviene recordar que este trabajo no se queda en la teoría. Más bien, se convierte en el preámbulo del proyecto “Aplicación de energía renovable en la casa comunal de San Francisco de Paján”, desarrollado en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Y es que la idea es sencilla pero poderosa: trasladar los hallazgos de la literatura a un espacio real, donde la energía limpia deje de ser un ideal global y se transforme en una herramienta tangible para fortalecer el bienestar y la autonomía de una comunidad ecuatoriana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Aveiga, D. A., Zambrano Cabeza, I. R., López Paredes, J., García Pilay, F., & Lino Calle, V. (2025). Factores que afectan la productividad en construcción: estrategias para mejorar eficiencia en planificación, un análisis textual discursivo. *Revista Científica Multidisciplinar* G-Ner@ndo, 6(1), 2000–2017. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.511>
- Arévalo, P., Benavides, D., & Ochoa-Correa, D. (2025). Renewables for isolated and rural areas, the case of Ecuador. Towards Future Smart Power Systems with High Penetration of Renewables, 213–237. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-29871-4.00010-5>
- Barragán-Escandón, A., Jara-Nieves, D., Romero-Fajardoc, I., Zalamea-Leónesteban, E. F., & Serrano-Guerrero, X. (2022). Barriers to renewable energy expansion: Ecuador as a case study. *Energy Strategy Reviews*, 43(100903), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100903>
- Camacho Crespo, C., Villavicencio Cedeño, E., Lino Calle, V., & Guaranda Mero, B. (2025). Automatización y robótica en la planificación de la construcción: impacto en costos, eficiencia y seguridad laboral desde un análisis textual discursivo. *Reincisol. Revista de Investigación Científica y Social*, 4(7), 1827–1847. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)1827-1847](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)1827-1847)
- Carvajal, D., Zambrano, B., Cobos, D., & Lino, V. (2025). Pronóstico de problemas en prevención futura en la comuna Sancán : tendencias y necesidades. In *Ingeniería en acción: Transformando el entorno construido en la región de Jipijapa* (pp. 279–294). MAWIL. <https://doi.org/10.26820/978-9942-678-04-1>
- Chere-Quiñónez, B. F., Ulloa-De Souza, R. C., & Reyna-Tenorio, L. J. (2022). Technology in home lighting: photovoltaic panels and ecological energy. *Sapienza*, 3(7), 111–123. <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i7.519>
- Coello-Pisco, S. M., Rodríguez-Gómez, B. A., González-Cañizalez, Y. A., & Hidalgo-Crespo, J. A. (2021). Aprovechamiento energético de la biomasa residual: caso de estudio de los restos de comida de familias de estudiantes de la Universidad de Guayaquil, para producción de biogás. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 12(2), 15–25. <https://doi.org/10.29166/revfig.v12i2.3251>
- Cordero, M. O., Parrales, G. N., Cobos, D. A., Carvajal, D. D., Ceballos, L. A., & Plúa, A. M. (2025). Proyectos de Vinculación: Estrategias de Transferencia de Tecnología y conocimiento para el Desarrollo Rural Sostenible. In *Editorial Internacional Runaiki*. <https://www.runaiki.es/index.php/runaiki/article/view/119>
- Domenech, B., Ferrer-Martí, L., García, F., Hidalgo, G., Pastor, R., & Ponsich, A. (2022). Optimizing PV Microgrid Isolated Electrification Projects—A Case Study in Ecuador.

- Mathematics, 10(8), 1–24. <https://doi.org/10.3390/math10081226>
- Echeverría Jurado, D., Jaramillo, C., Benítez, J., Cepeda, J., & Arcos, H. (2022). Análisis del impacto de las energías renovables no convencionales en la planificación operativa de largo plazo del Sistema Nacional Interconectado utilizando la plataforma SimSEE. *Revista Técnica “Energía,”* 19(1), 42–52. <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v19.n1.2022.526>
- Intriago Pincay, G., Quinatoa Chávez, E., Centeno Alcívar, J., & Lino Calle, V. (2025). Gestión de riesgos en planificación de obras civiles: mitigación de retrasos y sobrecostos en construcción, un análisis textual discursivo. *Revista Ingenio Global*, 4(1), 160–174. <https://editorialinnova.com/index.php/rig/article/view/203>
- Lata-García, J., Flores-Bastidas, L., Rosero, P., & Jurado, F. (2024). Impacto Social, Ambiental Y Tecno-Económico De La Electrificación Rural Aislado Con Sistemas Fotovoltaicos. *Revista de Gestao Social e Ambiental*, 18(2), 1–19. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n2-124>
- Macías, T., Bravo, T., Moreira, T., Vásquez, A., Muñoz, R., Carvajal, D., & Lozada, F. (2023). Experiencias de ingeniería, Parte I. In *Experiencias de ingeniería, Parte I* (pp. 1–15). Atena Editora. <https://doi.org/10.22533/at.ed.783230205>
- Montesdeoca, R., Valdiviezo, K., Loor, M., Lino, V., & Carvajal, D. (2025). Aplicación de la inteligencia artificial en planificación de obras civiles: Un análisis textual discursivo. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 768–787. <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/717>
- Nolasco-Benitez, E., & Gomis-Bellmunt, O. (2021). Acceso a la electricidad y desarrollo rural. *CienciAmérica*, 10(3), 57–72. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i3.371>
- Ochoa-Malhaber, C., Ochoa-Ochoa, D., Serrano-Guerrero, X., & Barragan-Escandon, A. (2022). Technical-economic comparison of microgrids for rural communities in the island region of Galapagos, Ecuador: Isabela Island case. 2022 IEEE Biennial Congress of Argentina, ARGENCON 2022, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ARGENCON55245.2022.9939813>
- Piguave, C., Parrales, J., Pichucho, X., Velásquez, H., & Carvajal, D. (2025). Impacto del cambio climático en el diseño de infraestructuras hidráulicas: un análisis textual discursivo de artículos de investigación. *Revista Científica Multidisciplinar G-Ner@ndo*, 6(1), 1459–1475. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/479/485>
- Quevedo Pesántez, F. D., Ortega Cardenas, V. E., & Idrovo Ortiz, L. H. (2023). Generación de energía fotovoltaica en viviendas rurales en la provincia del Cañar. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 10(2), 35–49. <https://doi.org/10.26423/rctu.v10i2.748>
- Regalado, J., Carvajal, D., Zamora, A., Cobos, D., & Cañarte, G. (2025). Diagnóstico de la infraestructura de vivienda y servicios básicos en la comunidad de Sancán, cantón

- Jipijapa. Journal Ingeniar, 8(15), 802–823.
<https://www.journalingeniar.journalgestar.org/index.php/ingeniar/article/view/356/474>
- Rocha-Meneses, L., Luna, M., Arrieta, C., Villegas, S., Moreno, A., Sierra, J., & Castillo, L. (2023). Environmental Opportunities and Challenges for Renewable Energy Generation from Residual Biomass: A Case Study of. *Energies*, 16(5901), 1–20.
<https://doi.org/10.3390/en16165901>
- Sánchez-Tomalá, L., Suárez, J., & Carvajal, D. (2025). Estrategias de sostenibilidad en la planificación de infraestructura: Un análisis textual discursivo de artículos de investigación. *MQR Investigar*, 9(2), 1–20.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e454>
- Sánchez, L., Hidalgo, W., & Vásquez, P. (2024). Análisis de casos para el desarrollo de Electrificación Rural por medio del uso de Energías Renovables. *Dominio de Las Ciencias*, 10(2), 1710–1725.
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3903>
- Streimikiene, D., Baležentis, T., Volkov, A., Morkūnas, M., Žičkienė, A., & Streimikis, J. (2021). Barriers and drivers of renewable energy penetration in rural areas. *Energies*, 14(20), 1–28. <https://doi.org/10.3390/en14206452>
- Suárez Toala, R., Vélez Soledispa, B., Arévalo Guamán, D., Lino Calle, V., & Carvajal Rivadeneira, D. (2025). Infraestructuras resilientes al cambio climático: análisis textual discursivo sobre adaptación, mitigación y sostenibilidad en la construcción. *Revista Científica Multidisciplinar G-Ner@ndo*, 6(1), 1931–1948.
<https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/507>
- Ulloa-De Souza, R. C., González-Quiñonez, L. A., Reyna-Tenorio, L. J., Salgado-Ortiz, P. J., & Chere-Quiñónez, B. F. (2024). Renewable Energy Development and Employment in Ecuador's Rural Sector: An Economic Impact Analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(1), 464–479. <https://doi.org/10.32479/ijeep.15297>
- Zavala Vásquez, C., Lino Calle, V., Cordero Garcés, M., & Sornoza Parrales, D. (2024). El rol de la Ingeniería Civil en el desarrollo sostenible: Tendencias y desafíos. *Alcance. Revista Científica Del Instituto de Posgrado de La UNESUM*, 7(1), 1–13.
<https://doi.org/10.47230/ra.v7i1.57>

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles.

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior