Red Ciencia 360
ISSN: 3121-2875 / Vol. 3, N. 1 / e-61
10.66231/RedCiencia360.v3i2.61

Artículo científico de investigación

Justicia energética y equidad distributiva: percepciones comunitarias sobre un proyecto renovable en Colombia

Energy Justice and Distributive Equity: Community Perceptions of a Renewable Energy Project in Colombia

Carlos Alberto Severiche Sierra
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, Cartagena de Indias, Colombia
https://orcid.org/0000-0001-7190-4849; carlos_severiche@cun.edu.co
Níder José De Moya Rodríguez
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, Cartagena de Indias, Colombia
https://orcid.org/0000-0002-2002-3731; niber.demoya@cun.edu.co
Edelson Calderón Morón
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, Cartagena de Indias, Colombia
https://orcid.org/0000-0003-3392-929X; edelson.calderon@cun.edu.co
Óscar Fabián Aroca Riobo
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, Cartagena de Indias, Colombia
https://orcid.org/0009-0007-9893-5929; oscar.arocar@cun.edu.co
Juan Manuel Rivera Ríos
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, Cartagena de Indias, Colombia
https://orcid.org/0000-0002-6568-7937; juan.riverario@cun.edu.co
Maicol Stiven Pérez Salamanca
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior, Cartagena de Indias, Colombia
https://orcid.org/0000-0002-1957-0893; maicol.perezs@cun.edu.co

Cita sugerida: Severiche Sierra, C. A., De Moya Rodríguez, N. J., Calderón Morón, E., Aroca Riobo, Óscar F., Rivera Ríos, J. M., & Pérez Salamanca, M. S. (2026). Justicia energética y equidad distributiva: percepciones comunitarias sobre un proyecto renovable en Colombia. *RedCiencia 360, 3*(2), 61. https://doi.org/10.66231/RedCiencia360.v3i2.61

Recepción: 08 de septiembre de 2026
Aceptado: 03 de octubre de 2026
Publicado: 15 de noviembre de 2026

Copyright: © 2026 Carlos Alberto Severiche Sierra, Níder José De Moya Rodríguez, Edelson Calderón Morón, Óscar Fabián Aroca Riobo, Juan Manuel Rivera Ríos, Maicol Stiven Pérez Salamanca; Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

RESUMEN

La investigación describió las percepciones de residentes de El Copey, Cesar, sobre la contribución de un proyecto de energía renovable a la reducción percibida de la desigualdad energética y su asociación con la valoración general de la iniciativa. Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y descriptivo-correlacional exploratorio. Entre septiembre y octubre de 2026 se recolectaron datos mediante Google Forms, con participación voluntaria y muestreo no probabilístico. De 52 registros, se incluyeron 38. Se aplicó una escala Likert de 24 ítems distribuida en seis dimensiones. El análisis incluyó estadísticos descriptivos, alfa de Cronbach y correlaciones de Spearman con ajuste de Holm e intervalos de confianza estimados mediante bootstrap percentil. Las medias dimensionales oscilaron entre 4,13 y 4,24 sobre cinco puntos; los alfas variaron entre 0,80 y 0,87, con un valor global de 0,95. La equidad percibida en los beneficios se asoció positivamente con la valoración general (ρ = 0,46; IC del 95 %: 0,17–0,68; p = 0,003; p ajustado = 0,021). Además, 28 participantes (73,7 %) percibieron una disminución parcial o considerable de las diferencias de acceso. Las limitaciones metodológicas impiden establecer una reducción real o causal de la desigualdad energética entre hogares, sin posibilidad de generalizar estos hallazgos.

Palabras clave: justicia energética; equidad distributiva; desigualdad energética; percepción social; energía renovable.

ABSTRACT

This research describes the perceptions of residents of El Copey, Cesar, regarding the contribution of a renewable energy project to the perceived reduction of energy inequality and its association with the overall evaluation of the initiative. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and exploratory descriptive-correlational study was conducted. Data were collected between September and October 2016 using Google Forms, with voluntary participation and non-probability sampling. Of 52 records, 38 were included. A 24-item Likert scale distributed across six dimensions was used. The analysis included descriptive statistics, Cronbach's alpha, Spearman correlations with Holm adjustment, and confidence intervals estimated using percentile bootstraps. Dimensional means ranged from 4.13 to 4.24 out of five points; alphas ranged from 0.80 to 0.87, with an overall value of 0.95. Perceived equity in benefits was positively associated with overall assessment (ρ = 0.46; 95% CI: 0.17–0.68; p = 0.003; adjusted p = 0.021). Furthermore, 28 participants (73.7%) perceived a partial or substantial reduction in access disparities. Methodological limitations prevent establishing a real or causal reduction in energy inequality among households, and these findings cannot be generalized.

Keywords: energy justice; distributive equity; energy inequality; social perception; renewable energy.

1. INTRODUCCIÓN

La desigualdad energética alude a diferencias en la disponibilidad, calidad, continuidad, costos y posibilidades de aprovechamiento de servicios energéticos entre hogares o grupos. A diferencia de la pobreza energética, centrada en privaciones respecto de necesidades esenciales, permite estudiar la distribución de condiciones y oportunidades incluso cuando existe acceso formal. Fernández et al. (2023) revisaron la diversidad de indicadores multidimensionales de pobreza energética; González e Ibáñez-Martín (2023) examinaron las disparidades en América Latina y el Caribe. Ambos trabajos hacen pertinente distinguir la cobertura del servicio de su uso efectivo y de la distribución de beneficios. Bennear (2022) enmarca estas preguntas en las discusiones sobre descarbonización y justicia energética.

La justicia energética estudia la distribución de costos y beneficios, las posibilidades de participación y el reconocimiento de necesidades diferenciadas (Jenkins et al., 2016; Heffron y McCauley, 2017). Las revisiones posteriores muestran que estas dimensiones se investigan con enfoques y escalas diversos (Jenkins et al., 2021; Lacey-Barnacle et al., 2020; Taiwo y Tozer, 2025). En el presente estudio, sin embargo, la dimensión de justicia operacionalizada de manera directa fue la distributiva, mediante cuatro ítems de equidad en el acceso a beneficios. La participación en decisiones y la justicia de reconocimiento se emplean como contexto conceptual; no fueron medidas como dimensiones independientes ni pueden considerarse hallazgos empíricos del cuestionario.

Los antecedentes nacionales examinan situaciones diferentes. Viteri y Henao (2023) estudiaron decisiones de asignación presupuestal para electrificación fuera de red en la costa Pacífica con un enfoque centrado en las necesidades humanas. Bayona-Velásquez et al. (2023) abordaron la medición de pobreza energética en el Caribe colombiano. Rodríguez-Zabala et al. (2021) estudiaron la sostenibilidad de microrredes aisladas mediante dinámica de sistemas; Colmenares-Quintero et al. (2023) analizaron arquitecturas de datos para microrredes inteligentes. Estos estudios se ocupan de recursos, condiciones energéticas o sostenibilidad técnica, pero no describen la misma batería perceptual aplicada a los participantes de El Copey.

https://doi.org/10.66231/RedCiencia360.v3i2.61

En investigación social, Olaya-Marín et al. (2025) encuestaron población de Caquetá sobre la percepción de pequeñas centrales hidroeléctricas respecto del turismo de naturaleza, mientras Mosquera López y Fernández Gómez (2023) examinaron la aceptación social de proyectos renovables. Sus objetos y variables dependientes no equivalen a una medición de desigualdad energética. Tomei et al. (2020), al estudiar electrificación de última milla en Chocó, relacionaron confiabilidad, asequibilidad y participación, pero utilizaron un contexto y un procedimiento diferentes. Por tanto, los trabajos revisados justifican estudiar conjuntamente seis dimensiones de experiencia energética y su relación exploratoria con una calificación general, sin atribuir al presente diseño una novedad teórica o una medición objetiva de impacto.

El aporte específico de este análisis es la descripción de seis dimensiones perceptuales de la experiencia energética en 38 residentes elegibles de El Copey y la estimación de seis asociaciones con la valoración general, utilizando un ajuste por comparaciones múltiples. La investigación no identifica cambios reales antes y después de la intervención ni permite atribuir efectos al proyecto. En particular, no se ha documentado una ficha técnica verificable de la iniciativa que los encuestados tenían como referente, lo que obliga a interpretar las respuestas como valoraciones declaradas de una iniciativa conocida o referida por ellos y no como una evaluación tecnológica o territorial de un sistema identificado.

Pregunta y objetivos

Pregunta de investigación: ¿cuál es la percepción de residentes adultos de El Copey, Cesar, que declaran conocer o haber tenido contacto con un proyecto de energía renovable, acerca de su contribución a la reducción percibida de la desigualdad energética?

El objetivo general fue evaluar esa percepción en la muestra elegible. Los objetivos específicos fueron: (1) describir la valoración general del proyecto y la percepción de cambio en las diferencias de acceso entre hogares; (2) caracterizar seis dimensiones de la experiencia energética; (3) examinar exploratoriamente su asociación con la calificación general del proyecto, considerando comparaciones múltiples; y (4) sintetizar las observaciones abiertas

como complemento de los resultados cuantitativos. En resultados, los objetivos 1 a 4 se corresponden, respectivamente, con las subsecciones 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4.

La formulación inicial consideraba comunidades vinculadas a Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), cuya implementación fue examinada en otro objeto de estudio por García-Giraldo (2021). No obstante, los registros definitivos no identifican vereda, corregimiento ni pertenencia individual a comunidades PDET. Por esa razón, la población analítica se delimita a residentes de El Copey, sin atribuirles dicha pertenencia.

2. METODOLOGÍA

2.1. Diseño y contexto

Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental y transversal, con alcance descriptivo y correlacional exploratorio. La unidad de análisis fue el participante que declaró residir en El Copey, Cesar, ser mayor de edad, haber aceptado participar y conocer o haber tenido contacto con una iniciativa de energía renovable. El municipio constituye la delimitación geográfica declarada, pero la base no permite establecer la distribución rural o urbana ni caracterizar sectores específicos. Tampoco se dispone de indicadores oficiales de cobertura o calidad energética del municipio integrados al expediente analítico; por ello no se atribuyen condiciones técnicas ni niveles de brecha poblacional sin documentación.

Las preguntas se refirieron a un proyecto de energía renovable conocido por los participantes. Los documentos revisados no identifican de forma verificable la tecnología, potencia instalada, fecha de entrada en operación, ubicación específica, entidad operadora, listado de beneficiarios ni condiciones técnicas de servicio. En consecuencia, tales características no se describen como hechos del caso ni se presume que todos los participantes evaluaron una instalación con condiciones idénticas. Esta restricción debe considerarse al interpretar la coherencia del referente evaluado.

2.2. Selección de participantes y periodos

La prueba piloto se efectuó el 24 de agosto de 2026 y se mantuvo separada de la

recolección definitiva. La aplicación definitiva del cuestionario mediante Google Forms se desarrolló entre septiembre y octubre de 2026. El reclutamiento fue de participación voluntaria y no probabilística, condicionado por los filtros de edad, residencia y conocimiento o contacto con el proyecto. Los soportes conservados no permiten precisar el medio de invitación ni el número total de personas invitadas, por lo que no se calcula una tasa de respuesta ni se afirma un canal específico de captación. La voluntariedad y la condición de conocer la iniciativa pueden favorecer autoselección según el interés o la experiencia de cada persona.

Se exportaron 52 formularios. Se excluyeron 11 registros que no acreditaron residencia en El Copey y tres de residentes que manifestaron no conocer ni haber tenido contacto con la iniciativa. La muestra analítica quedó integrada por 38 personas (73,1 % de los registros recibidos), con respuestas completas a los 24 ítems centrales y las preguntas de valoración general. Los 38 casos no constituyen una muestra representativa de los hogares del municipio.

2.3. Instrumento y operacionalización

El cuestionario electrónico incluyó consentimiento informado, filtros de elegibilidad, preguntas de caracterización, una escala de 24 afirmaciones tipo Likert (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo), preguntas de valoración general y tres indicadores complementarios. La escala se organizó en seis dimensiones con cuatro ítems cada una: acceso y disponibilidad (ítems 12–15), continuidad y calidad (16–19), asequibilidad económica (20–23), equidad en beneficios (24–27), capacidad de uso (28–31) y reducción percibida de la desigualdad (32–35). La tabla A1 presenta los enunciados conservados en el instrumento sometido a juicio de expertos; la documentación disponible no permite certificar de manera independiente que cada palabra se mantuviera idéntica en la aplicación final posterior a ajustes.

La calificación general del proyecto se recogió en Q36; Q37 indagó por cambios percibidos en las diferencias de acceso entre hogares, y Q38–Q40 recogieron respuestas abiertas. Los indicadores complementarios C1–C3 se refirieron a oportunidades similares

para mujeres y hombres, posible aporte de la energía a ingresos productivos y capacitación comunitaria para mantenimiento. Se reportan fuera de la escala central porque fueron incorporados como preguntas complementarias y no forman parte del conjunto predefinido de cuatro ítems por cada dimensión; integrarlos habría alterado la composición y comparabilidad de las puntuaciones dimensionales.

2.4. Revisión de contenido y piloto

El instrumento fue revisado por tres personas expertas respecto de claridad, coherencia, relevancia y suficiencia, con escala de valoración de 1 a 4 en el formato de juicio de expertos. La revisión documental permite identificar sugerencias relativas a edad mínima, vínculo del hogar con la iniciativa, soporte técnico, equidad de género, usos productivos y capacitación local. En los soportes examinados se conserva la plantilla de valoración, pero no las fichas individualmente diligenciadas, los perfiles verificables de los tres revisores ni la matriz firmada de cambios. Por ello se informa una revisión de contenido documentada descriptivamente y no se presenta un índice numérico de validez de contenido no calculado.

El piloto realizado el 24 de agosto de 2026 reunió 17 formularios: siete completaron la escala principal y diez terminaron en los filtros por ausencia de conocimiento o contacto con el proyecto. Esta fase permitió observar la lógica de saltos y el funcionamiento operativo del cuestionario. Siete escalas completas no permiten estimar con precisión la estructura factorial ni validar psicométricamente el instrumento. La prueba piloto no se incorporó a la muestra analítica definitiva.

2.5. Análisis estadístico y de respuestas abiertas

Se obtuvieron frecuencias y porcentajes para Q36 y Q37; para cada dimensión se calculó la media de sus cuatro ítems en escala 1–5, acompañada de desviación estándar. La consistencia interna se describió con alfa de Cronbach para cada dimensión y para los 24 ítems en conjunto. El alfa informa covariación interna pero no demuestra unidimensionalidad, validez factorial ni independencia entre dimensiones; un valor global

muy alto puede estar relacionado con superposición de contenidos o redundancia, lo que no puede evaluarse definitivamente sin la matriz de correlaciones entre ítems y análisis adicionales.

Se examinaron seis asociaciones entre las puntuaciones dimensionales y Q36 mediante rho de Spearman. Los intervalos de confianza del 95 % informados para estas asociaciones se obtuvieron, según el informe de análisis, mediante bootstrap percentil con 5.000 remuestreos (semilla 20260919), y se aplicó Holm a seis contrastes de hipótesis. Los valores puntuales y p ajustados se transcriben de los resultados conservados. Solo está documentado de manera independiente el valor p sin ajuste de la asociación entre equidad y Q36 ($p = 0{,}003$); no se reconstruyen los otros cinco valores p sin disponer de los datos originales y de la sintaxis empleada. En consecuencia, esta versión no presume una replicación estadística íntegra.

Las respuestas abiertas se revisaron de manera descriptiva, retirando respuestas vacías o expresiones explícitas de ausencia de respuesta. Se identificaron asuntos mencionados por los participantes, sin usar un procedimiento cualitativo formal de comparación entre codificadores ni estimar prevalencias temáticas poblacionales. Tampoco se reproducen citas textuales, ya que las transcripciones literales anonimizadas no figuran en la documentación primaria revisada.

2.6. Consideraciones éticas

La participación se registró como voluntaria y el formulario incluyó consentimiento antes de las preguntas centrales. Los 38 registros analíticos se conservaron tras comprobar los criterios de elegibilidad, incluido el consentimiento declarado, y los resultados se presentan de forma agregada. El manejo de información se relaciona con las disposiciones colombianas de protección de datos personales, entre ellas la Ley 1581 de 2012. No se consigna aprobación de un comité de ética, ya que no se dispone de constancia que permita acreditarla. El texto íntegro de consentimiento y el registro documental de su implementación deben conservarse en el expediente de investigación.

3. RESULTADOS

3.1. Flujo de registros y valoración general (objetivo 1)

De los 52 formularios exportados se analizaron 38 respuestas, tras 14 exclusiones por los filtros de selección (Tabla 1). Treinta y tres participantes calificaron el proyecto con 4 o 5 puntos (86,8 %). La calificación general Q36 presentó media de 4,13 (DE = 0,62), mediana de 4 y rango observado de 3 a 5. En Q37, 28 personas (73,7 %) señalaron disminución parcial o considerable de las diferencias de acceso; siete (18,4 %) indicaron que estas permanecían aproximadamente iguales y tres (7,9 %) percibieron aumento. Todas estas proporciones corresponden exclusivamente a los 38 participantes.

Tabla 1

Flujo de registros y valoraciones generales (n = 52 registros iniciales; n = 38 analíticos)

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Registros recibidos	52	100,0 %
Exclusión: no residentes	11	21,2 % de 52
Exclusión: sin conocimiento/contacto	3	5,8 % de 52
Respuestas válidas	38	73,1 % de 52
Q36 = 4	23	60,5 % de 38
Q36 = 5	10	26,3 % de 38
Q37: disminución considerable	12	31,6 % de 38
Q37: disminución parcial	16	42,1 % de 38
Q37: diferencias iguales	7	18,4 % de 38
Q37: aumento de diferencias	3	7,9 % de 38

Nota. Los denominadores difieren entre depuración (52) y preguntas respondidas por la muestra válida (38).

3.2. Seis dimensiones de percepción (objetivo 2)

Todas las dimensiones mostraron medias superiores a cuatro puntos: de 4,13 a 4,24 (Tabla 2). Acceso y disponibilidad alcanzó la media más elevada (4,24; DE = 0,54) y equidad en los beneficios la más baja (4,13; DE = 0,67), con una amplitud de 0,11 puntos entre las medias. La dispersión mayor correspondió a capacidad de uso (DE = 0,78). Los alfas dimensionales oscilaron entre 0,80 y 0,87, y el alfa global de los 24 ítems fue 0,95. La proximidad de las medias no permite concluir equivalencia entre dimensiones ni determinar diferencias entre subgrupos, pues faltan tanto sus distribuciones desagregadas

como datos sociodemográficos completos.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos y consistencia interna por dimensión (n = 38)

Dimensión	Media	DE	α
Acceso y disponibilidad	4,24	0,54	0,80
Continuidad y calidad	4,18	0,74	0,87
Asequibilidad económica	4,18	0,70	0,82
Equidad en los beneficios	4,13	0,67	0,85
Capacidad de uso	4,15	0,78	0,87
Reducción percibida de desigualdad	4,16	0,68	0,83

Nota. Las dimensiones se obtuvieron promediando cuatro ítems cada una. α global (24 ítems) = 0,95. No se dispone de intervalos de confianza de α ni de frecuencias por categoría de respuesta para incorporarlos sin recalcular.

Los indicadores complementarios, excluidos de la escala de 24 ítems, se presentan por separado en la Tabla 3. El menor promedio correspondió al uso productivo de energía (3,95), aunque todos los indicadores se situaron por encima del punto medio de respuesta. La interpretación se mantiene en el plano de percepción individual; no se verificaron ingresos efectivamente generados ni acciones de capacitación recibidas.

Tabla 3

Indicadores complementarios no incluidos en las dimensiones (n = 38)

Indicador	Media	DE
Oportunidades similares para mujeres y hombres	4,29	0,96
Aporte a ingresos de actividades productivas	3,95	0,70
Capacitación comunitaria para mantenimiento	4,05	0,90

Nota. Ítems complementarios C1–C3; no participan en α global ni en las seis medias dimensionales.

3.3. Asociaciones exploratorias (objetivo 3)

La correlación más alta con Q36 correspondió a equidad percibida en los beneficios (ρ = 0,46; IC del 95 % bootstrap: 0,17–0,68; p sin ajustar = 0,003; p ajustado por Holm = 0,021). Las otras cinco asociaciones fueron positivas (ρ entre 0,14 y 0,28), pero sus valores ajustados superaron 0,05 (Tabla 4). Esta comparación describe diferencias entre estimaciones puntuales, pero no prueba que el coeficiente de equidad sea estadísticamente mayor que

cada uno de los otros coeficientes; no se realizaron contrastes formales entre correlaciones dependientes.

Tabla 4

Correlaciones de Spearman entre dimensiones y valoración general Q36 (n = 38)

Dimensión	ϱ	IC 95 % bootstrap	p Holm
Acceso y disponibilidad	0,19	−0,18 a 0,52	0,511
Continuidad y calidad	0,25	−0,07 a 0,54	0,484
Asequibilidad económica	0,14	−0,22 a 0,46	0,511
Equidad en beneficios	0,46	0,17 a 0,68	0,021
Capacidad de uso	0,28	−0,07 a 0,59	0,460
Reducción percibida de desigualdad	0,26	−0,09 a 0,54	0,484

Nota. IC del 95 % obtenidos mediante bootstrap percentil (5.000 remuestreos, semilla informada 20260919). Se informó p sin ajustar = 0,003 únicamente para equidad en beneficios. Los restantes valores p sin ajustar no constan de modo verificable en el informe consolidado.

3.4. Respuestas abiertas (objetivo 4)

Se conservaron 13 respuestas sustantivas en Q38, 11 en Q39 y ocho en Q40, tras excluir respuestas vacías o expresiones explícitas de ausencia de respuesta. En las respuestas se mencionaron calidad de vida, costos, estabilidad del servicio, beneficios comunitarios y tecnología; también capacitación, comunicación, mantenimiento, accesibilidad y ampliación de cobertura. La disponibilidad limitada de registros textuales íntegros impide aportar citas literales reproducibles y auditar la codificación. Estas menciones se reportan como material descriptivo complementario, sin porcentajes temáticos ni inferencias sobre su frecuencia en la población.

4. DISCUSIÓN

La principal asociación observada fue la relación positiva entre la equidad en los beneficios y la calificación general de la iniciativa. El coeficiente de Spearman de 0,46 y su intervalo de confianza positivo son compatibles con una relación monotónica positiva en la muestra; el ajuste de Holm conservó significación. Mosquera López y Fernández Gómez (2023) y Ellis et al. (2023) han tratado la aceptación social de proyectos de energía renovable desde componentes diferenciados. La comparación es conceptual: en el presente estudio no

se midió la aceptación social como constructo integral, sino un conjunto de valoraciones de experiencia energética y una calificación general.

Existen explicaciones alternativas a una relación directa entre distribución justa y satisfacción. Las personas con opiniones globalmente favorables podrían puntuar simultáneamente alto en equidad y valoración general; ambas medidas provienen del mismo formulario y momento. Además, algunos ítems de equidad y reducción percibida de desigualdad comparten referentes sobre brechas de acceso, por lo que puede existir solapamiento de contenido. El rango restringido de respuestas hacia valores altos y la selección voluntaria también pueden afectar las correlaciones. El diseño transversal no permite distinguir esas alternativas ni establecer dirección causal.

La media elevada de acceso y disponibilidad (4,24) contrastó con su asociación débil con Q36 ($\rho = 0,19$; p Holm = 0,511). Ello muestra que la tendencia media de una dimensión y su covariación con otra variable informan propiedades diferentes. Freitas et al. (2021) estudiaron vínculos entre energía y producción agrícola en Bolivia, Perú y Colombia; sus resultados económicos no pueden trasladarse a esta muestra porque aquí no se midió producción. La revisión de Hinojosa Gómez (2026) ofrece contexto sobre electrificación rural, pero el presente trabajo tampoco documenta resultados técnicos de operación o cobertura.

La continuidad y calidad, así como la asequibilidad, registraron medias de 4,18, pero correlaciones con Q36 de 0,25 y 0,14. El estudio de Zabaloy et al. (2022) examinó desigualdad energética mediante información de gasto de hogares en Argentina, metodología diferente de estas apreciaciones subjetivas. Del mismo modo, Tran y Nguyen (2025) y Erdogan et al. (2026) abordaron desigualdad y pobreza energética con fuentes comparativas y enfoques distintos. Los autoinformes de El Copey no verifican reducción en facturación, menor duración de interrupciones o cambios distributivos objetivos.

La puntuación media de reducción percibida de desigualdad (4,16) y el porcentaje que declaró disminuciones de acceso (73,7 %) deben leerse como valoraciones de los encuestados. La asociación de esta dimensión con Q36 no conservó significación estadística tras el ajuste ($\rho = 0,26$; p Holm = 0,484), lo que no equivale a ausencia de relación. Es posible

que las diferencias entre dimensiones respondan a su contenido y variabilidad o al tamaño de muestra; el conjunto de datos no permite jerarquizarlas mediante comparaciones de coeficientes.

Las respuestas abiertas señalan asuntos de seguimiento no cubiertos suficientemente por las puntuaciones: mantenimiento, comunicación, capacitación y cobertura. Rodríguez-Zabala et al. (2021) y Colmenares-Quintero et al. (2023) estudiaron componentes de sostenibilidad y monitoreo de soluciones renovables; Cuenca-Enrique et al. (2024) revisaron condiciones de sostenibilidad de electrificación rural. Estos trabajos orientan preguntas de gestión, pero los comentarios recogidos en El Copey no prueban fallas operativas ni permiten asignar obligaciones concretas a un operador cuya identificación técnica no figura en la documentación disponible.

La consistencia interna observada fue alta, pero $\alpha = 0{,}95$ en la escala global también hace pertinente revisar la diferenciación entre constructos. Con 38 casos, no se realizó una validación factorial sustentable con la evidencia conservada y no se dispone de intervalos de confianza de los coeficientes α. El conjunto de resultados debe caracterizarse como exploratorio: sus asociaciones son útiles para describir patrones dentro de esta muestra, no para establecer efectos causales, validar universalmente el cuestionario ni estimar parámetros de la población municipal.

Limitaciones

Las inferencias están condicionadas por la muestra pequeña (n = 38), el reclutamiento no probabilístico y la autoselección. No se conservó un denominador de invitaciones ni una caracterización sociodemográfica y territorial suficientemente completa para evaluar diferencias por edad, sexo, vereda, corregimiento o relación específica con el proyecto. Tampoco puede verificarse la pertenencia individual a comunidades PDET. La iniciativa evaluada carece en el expediente revisado de una identificación técnica común que permita contrastar prestaciones y beneficiarios.

El diseño transversal y el uso de autoinformes impiden atribuir a la iniciativa cambios observados antes y después. No se recopilaron series de interrupciones, capacidad

instalada, consumo o gasto real verificable de los hogares. Faltan asimismo la base anonimizada reproducible, la sintaxis completa del análisis, los p sin ajustar de cinco correlaciones y las transcripciones literales de respuestas abiertas para completar varios ejercicios de auditoría solicitados por los evaluadores. La información presentada se limita a resultados conservados, sin sustituir valores ausentes con estimaciones reconstruidas.

Recomendaciones de seguimiento

Para evaluar objetivamente iniciativas energéticas comparables conviene establecer desde el inicio la identificación de la tecnología, el operador, el área de cobertura y la nómina anonimizada de hogares atendidos, con fecha de puesta en servicio y criterios explícitos de inclusión. El seguimiento puede incorporar proporción de hogares efectivamente conectados entre los elegibles, frecuencia y duración de interrupciones, gasto mensual de energía por hogar en pesos colombianos y proporción de solicitudes de mantenimiento atendidas dentro del plazo definido. Estos son indicadores propuestos, no resultados medidos en El Copey.

La asociación entre equidad percibida y valoración general justifica observar los criterios de distribución de beneficios y las posibles experiencias de exclusión. Se puede registrar periódicamente el porcentaje de participantes que declara conocer los criterios de acceso, el número de reclamaciones por inequidad y el tiempo de resolución. Para reducir las limitaciones de esta investigación, un nuevo estudio debería documentar su marco muestral, el número de invitaciones, las características sociodemográficas pertinentes, las condiciones técnicas de la iniciativa y las mediciones antes y después, además de conservar versiones, bases y código de análisis.

5. CONCLUSIONES

En esta muestra de 38 residentes adultos de El Copey que declararon conocimiento o contacto con una iniciativa renovable, 33 personas (86,8 %) otorgaron una calificación general de cuatro o cinco puntos, y 28 (73,7 %) percibieron una disminución parcial o considerable de diferencias de acceso entre hogares. Estos resultados cumplen el primer

objetivo descriptivo sin representar a la población del municipio.

Las seis dimensiones obtuvieron medias entre 4,13 y 4,24 y alfa de Cronbach entre 0,80 y 0,87. Se observó una asociación positiva entre equidad en beneficios y calificación general (ρ = 0,46; IC del 95 %: 0,17–0,68; p Holm = 0,021). Las otras cinco asociaciones no mantuvieron significación ajustada, sin que eso permita concluir que no existen relaciones. Las respuestas abiertas mencionaron usos y mejoras potenciales, sin valor de prevalencia poblacional.

Las conclusiones se circunscriben a percepciones de quienes participaron. No se estableció reducción objetiva ni causal de la desigualdad energética; la falta de información técnica de la iniciativa, de indicadores materiales, de representatividad y de trazabilidad estadística completa impide afirmaciones más amplias.

6. REFERENCIAS

Bayona-Velásquez, E., Núñez-Alvarez, J. R., Pirela-Ríos, A., & Marín-Giraldo, E. (2023). Measurement of energy poverty in the Colombian Caribbean region: A comparative analysis. International Journal of Electrical and Computer Engineering, 13(6), 6016–6024. https://doi.org/10.11591/ijece.v13i6.pp6016-6024

Bennear, L. S. (2022). Energy justice, decarbonization, and the clean energy transformation. Annual Review of Resource Economics, 14, 647–668. https://doi.org/10.1146/annurev-resource-111920-022328

Colmenares-Quintero, R. F., Maestre-Góngora, G., Valderrama-Riveros, C., Baquero-Almazo, J., & Stansfield, K. (2023). Data architecture for smart renewable microgrids in non-interconnected zones. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 57, 103165. https://doi.org/10.1016/j.seta.2023.103165

Cuenca-Enrique, C., del-Río-Carazo, L., Acquila-Natale, E., & Iglesias-Pradas, S. (2024). Sustainability of rural electrification projects in developing countries: A systematic literature review. Energies, 17(23), 5925. https://doi.org/10.3390/en17235925

Ellis, G., Määttä, S., & Miller, A. (Eds.). (2023). Social acceptance research guide. MISTRAL Innovative Training Network. https://doi.org/10.5281/zenodo.7584531

Erdogan, S., Akalin, G., Gokceli, E., & Leirvik, T. (2026). Energy poverty, inequality, and institutions: New panel evidence from South Asian countries. Energy Strategy Reviews, 65, 102182. https://doi.org/10.66231/RedCiencia360.v3i2.61

https://doi.org/10.1016/j.esr.2026.102182

Fernández, K., Lezcano, L., & González, A. (2023). Medición de la pobreza energética con enfoque multidimensional: revisión sistemática de la literatura. Revista INVI, 38(109), 172–208. https://doi.org/10.5354/0718-8358.2023.70574

Freitas, C. O., Neves, M. C. R., & Silva, F. F. (2021). Agricultural production and access to energy in Bolivia, Peru, and Colombia (IDB Technical Note No. 2217). Inter-American Development Bank. https://doi.org/10.18235/0003443

García-Giraldo, J. P. (2021). Implementación de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial y construcción de paz territorial en Colombia: Avances y desafíos. Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, 50(133), 454–476.

González, F. A. I., & Ibáñez-Martín, M. M. (2023). Six decades of energy poverty: Reducing disparities in Latin America and the Caribbean? Revista INVI, 38(109), 71–99. https://doi.org/10.5354/0718-8358.2023.70125

Heffron, R. J., & McCauley, D. (2017). The concept of energy justice across the disciplines. Energy Policy, 105, 658–667. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.018

Hinojosa Gómez, V. A. (2026). Electrificación de las áreas rurales: progreso, desafíos y perspectivas hacia un desarrollo sostenible. Una revisión sistemática. Revista InveCom, 6(2), e602133. https://doi.org/10.5281/zenodo.17188819

Jenkins, K. E. H., Sovacool, B. J., Mouter, N., Hacking, N., Burns, M.-K., & McCauley, D. (2021). The methodologies, geographies, and technologies of energy justice: A systematic and comprehensive review. Environmental Research Letters, 16(4), 043009. https://doi.org/10.1088/1748-9326/abd78c

Jenkins, K., McCauley, D., Heffron, R., Stephan, H., & Rehner, R. (2016). Energy justice: A conceptual review. Energy Research & Social Science, 11, 174–182. https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.10.004

Lacey-Barnacle, M., Robison, R., & Foulds, C. (2020). Energy justice in the developing world: A review of theoretical frameworks, key research themes and policy implications. Energy for Sustainable Development, 55, 122–138. https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.01.010

Mosquera López, S., & Fernández Gómez, J. (2023). Social acceptance of local renewable energy projects (Cuadernos Orkestra, No. 08/2023). Orkestra–Instituto Vasco de Competitividad. https://doi.org/10.18543/NCOH8603

Olaya-Marín, E. J., Plaza Pérez, C. D., & Molina Roa, J. A. (2025). Percepción comunitaria sobre el

impacto de pequeñas centrales hidroeléctricas en el turismo de naturaleza: Estudio de caso en Caquetá, Amazonia colombiana. Agua y Territorio, 28, 289–304. https://doi.org/10.17561/at.28.9124

Rodríguez-Zabala, A., López-García, D., Carvajal-Quintero, S., & Arango-Manrique, A. (2021). Sustainability assessment of isolated microgrids in Colombia using system dynamics. Renewable Energy, 170, 421–435. https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.01.045

Taiwo, E. O., & Tozer, L. (2025). Community energy justice: A review of origins, convergence, and a research agenda. Energy Research & Social Science, 123, 104036. https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.104036

Tomei, J., Cronin, J., Agudelo Arias, H. D., Córdoba Machado, S., Mena Palacios, M. F., Toro Ortiz, Y. M., Espidio Borja Cuesta, Y., Palomino Lemus, R., Murillo López, W., & Anandarajah, G. (2020). Forgotten spaces: How reliability, affordability and engagement shape the outcomes of last-mile electrification in Chocó, Colombia. Energy Research & Social Science, 59, 101302. https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101302

Tran, N. T. M., & Nguyen, T. T. (2025). Powering progress: Bridging energy inequality and energy poverty in Africa. Energy Economics, 150, 108836. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108836

Viteri, J. P., & Henao, F. (2023). A human-centered approach to regional off-grid electrification budgeting: The Colombian case. Sustainability: Science, Practice and Policy, 19(1), Article 2217043. https://doi.org/10.1080/15487733.2023.2217043

Zabaloy, M. F., Ibáñez Martín, M. M., & Martínez, C. K. (2022). Desigualdad energética y políticas públicas: un análisis inicial para Argentina. Asociación Argentina de Economía Política. https://aaep.org.ar/works/works2022/22.pdf

Conflicto de interés

Ninguno.

Financiamiento

Ninguno.

Declaración de responsabilidad autoral

Carlos Alberto Severiche Sierra: Conceptualización: Curación de datos: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos: Supervisión: Validación: Visualización: Redacción – borrador original: Redacción, revisión y edición.

Níder José De Moya Rodríguez: Conceptualización: Curación de datos: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos: Supervisión: Validación: Visualización: Redacción – borrador original: Redacción, revisión y edición.

Edelson Calderón Morón: Conceptualización: Curación de datos: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos: Supervisión: Validación: Visualización: Redacción – borrador original: Redacción, revisión y edición.

Óscar Fabián Aroca Riobo: Conceptualización: Curación de datos: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos: Supervisión: Validación: Visualización: Redacción – borrador original: Redacción, revisión y edición.

Juan Manuel Rivera Ríos: Conceptualización: Curación de datos: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos: Supervisión: Validación: Visualización: Redacción – borrador original: Redacción, revisión y edición.

Maicol Stiven Pérez Salamanca: Conceptualización: Curación de datos: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos: Supervisión: Validación: Visualización: Redacción – borrador original: Redacción, revisión y edición.

Editorial

Red de investigadores científicos de América Latina y el Caribe, número de registro de red ante SENESCYT REG-RED-23-0196, Quito, Ecuador.

Anexo a. enunciados consignados en el formato de juicio de expertos

El presente anexo reproduce la redacción de los ítems 12–35 conservada en el formato de evaluación de contenido. Constituye evidencia de la versión sometida a revisión, no certificación de identidad textual con el formulario definitivo después de ajustes. La codificación por dimensión corresponde a la matriz del mismo formato.

Tabla A1

Banco de 24 ítems sometido a juicio de expertos

Ítem	Dimensión	Enunciado de la versión evaluada
12	Acceso y disponibilidad	El proyecto facilitó que mi hogar disponga de energía para cubrir sus necesidades básicas.
13	Acceso y disponibilidad	El proyecto aumentó el acceso a energía entre los hogares de mi comunidad.
14	Acceso y disponibilidad	El proyecto mejoró el acceso a energía de viviendas o sectores que anteriormente tenían mayores dificultades.
15	Acceso y disponibilidad	Desde la implementación del proyecto, la energía está disponible durante más tiempo para realizar las actividades cotidianas.

16	Continuidad y calidad	La energía suministrada mediante el proyecto está disponible de forma regular.
17	Continuidad y calidad	Las interrupciones del suministro de energía son menos frecuentes desde la implementación del proyecto.
18	Continuidad y calidad	El suministro disponible permite utilizar adecuadamente los equipos eléctricos de uso habitual.
19	Continuidad y calidad	El funcionamiento del sistema de energía renovable responde adecuadamente a las necesidades energéticas cotidianas del hogar o la comunidad.
20	Asequibilidad económica	El proyecto ha reducido el gasto de mi hogar destinado al acceso o consumo de energía.
21	Asequibilidad económica	El proyecto ha reducido la necesidad de gastar dinero en fuentes alternativas como baterías, combustibles, velas o recargas.
22	Asequibilidad económica	Actualmente, el costo relacionado con el acceso a la energía representa una menor carga para el presupuesto de mi hogar.
23	Asequibilidad económica	Los costos asociados con el uso o mantenimiento de la solución de energía renovable son económicamente asumibles para los beneficiarios.
24	Equidad en beneficios	Los beneficios del proyecto han llegado a hogares que anteriormente tenían mayores dificultades de acceso a energía.
25	Equidad en beneficios	El proyecto ha reducido las diferencias de acceso a energía entre los hogares de la comunidad.
26	Equidad en beneficios	Los hogares con menores recursos económicos pueden beneficiarse del proyecto de energía renovable.
27	Equidad en beneficios	La distribución de los beneficios del proyecto entre los habitantes de la comunidad ha sido equitativa.
28	Capacidad de uso	El acceso a energía proporcionado por el proyecto facilita las actividades domésticas cotidianas.
29	Capacidad de uso	El proyecto ha mejorado las condiciones para desarrollar actividades educativas o de estudio.
30	Capacidad de uso	El acceso a energía generado por el proyecto facilita el desarrollo de actividades productivas o generadoras de ingresos.
31	Capacidad de uso	El proyecto ha mejorado la posibilidad de utilizar servicios, equipos o espacios comunitarios que requieren energía.
32	Reducción percibida de desigualdad	Actualmente existen menos hogares con dificultades graves de acceso a energía que antes de la implementación del proyecto.
33	Reducción percibida de desigualdad	El proyecto ha reducido la diferencia entre los hogares con mejores y peores condiciones de acceso a energía.
34	Reducción percibida de desigualdad	El proyecto ha mejorado la igualdad de oportunidades para utilizar energía en la satisfacción de necesidades básicas.
35	Reducción percibida de desigualdad	Considero que el proyecto de energía renovable ha contribuido a disminuir la desigualdad energética en mi comunidad.

Nota. Escala de respuesta para todos los ítems: 1 = totalmente en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4 = de acuerdo; 5 = totalmente de acuerdo.

https://doi.org/10.66231/RedCiencia360.v3i2.61