

Desafíos para el uso productivo de la energía en zonas rurales: criterios para la implementación de soluciones descentralizadas sostenibles en América Latina



Autora: María Eugenia Castelao Caruana.

Instituciones: Fundación Bariloche – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Esta investigación fue financiada por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá en el marco del proyecto Generis Bolivia (110091-001). Sin embargo, las opiniones expresadas en este artículo son exclusivamente de los autores y no reflejan necesariamente la posición del IDRC.

Desafíos para el uso productivo de la energía en zonas rurales: criterios para la implementación de soluciones descentralizadas sostenibles en América Latina.

Overview

Los compromisos internacionales de los países de América Latina y el Caribe (ALC) con la Agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) condicionan sus estrategias de desarrollo. Las NDC se orientan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que los ODS impulsan el desarrollo a través de metas que incluyen el acceso universal a energía asequible y no contaminante, y la inversión en infraestructura resiliente para un crecimiento inclusivo y sostenible. Estas metas reconocen la importancia crítica de la disponibilidad, calidad y precio de la energía para la creación de valor y empleo, pero también exponen una tensión fundamental: la necesidad de ampliar el acceso a la energía para impulsar la producción y mejorar la calidad de vida, frente al imperativo de promover la sostenibilidad ambiental mediante la reducción de emisiones.

Si bien los países de ALC han avanzado en la transición energética y en la ampliación del acceso de la población a la electricidad, la suficiencia energética para usos productivos, especialmente en áreas rurales, sigue siendo un desafío. La información disponible sobre los usos de la energía en el ámbito productivo es aún escasa y fragmentada. No obstante, su análisis, complementado con la evidencia de estudios de caso realizados por GENERIS Bolivia, revela que los emprendimientos rurales enfrentan limitaciones, tanto internas como externas, que dificultan un uso eficiente, eficaz y sostenible de la energía, limitando así su potencial de crecimiento y competitividad. Estas limitaciones se pueden resumir en la disponibilidad de suministros energéticos diversificados, la calidad y fiabilidad de estos suministros, la optimización de los costos de producción, la eficiencia energética y la calidad ambiental de las fuentes energéticas disponibles.

Este documento analiza los desafíos que plantea la búsqueda de un mayor y mejor acceso y uso de la energía en emprendimientos rurales, en el contexto de una tendencia global hacia la transición energética. Señala las limitaciones que encuentra la electrificación como solución única para impulsar un acceso integral a la energía y fortalecer el desarrollo rural. Reconoce la necesidad de mejorar la infraestructura energética, fortalecer los mercados de energéticos –regulaciones, precios, calidad del suministro–, impulsar la adopción de tecnologías y prácticas más eficientes y mejorar los ingresos de los emprendimientos para que estos puedan costear un mayor gasto en energía. Además, destaca la necesidad de que los programas y políticas públicas orientadas a promover la incorporación de sistemas de generación de energía de fuentes renovables con fines productivos adopten un enfoque integral sobre los usos productivos de la energía, atendiendo tanto a las condiciones que caracterizan a las fuentes energéticas disponibles en los territorios como a

los usos de la energía que realizan los emprendimientos rurales en distintos sectores de actividad y la manera en que estas condiciones se articulan. De esta forma, se logrará incidir no solo en la sostenibilidad de los emprendimientos rurales sino también en su desempeño económico y el desarrollo de su comunidad. San Carlos de Bariloche, mayo 2025

Key points

- Se han logrado avances significativos en la expansión de la cobertura de la red eléctrica en los países de ALC, especialmente entre los hogares rurales. Sin embargo, el consumo energético de muchos de estos hogares no supera los niveles mínimos de suficiencia energética; mucho menos si se considera que en las áreas rurales parte del consumo doméstico, en realidad, se destina a usos productivos;
- El alcance e intensidad de los desafíos que enfrentan los emprendimientos rurales para cubrir sus requerimientos energéticos no pueden ser medidos debido a las dimensiones de análisis que abordan los datos existentes y su nivel de agregación;
- El acceso a la red eléctrica, aun de calidad, es una condición necesaria, pero no suficiente para que los emprendimientos rurales cubran sus requerimientos energéticos de forma eficiente, eficaz y sostenible. Esto plantea la necesidad de complejizar la noción de acceso a la energía con fines productivos, como una condición independiente del ámbito doméstico y sujeta a los usos productivos de la energía.
- En los países de ALC, existe una tensión entre los objetivos de ampliar el acceso a la energía y profundizar la transición energética. A nivel empresa, para abordar esta tensión, es necesario un análisis integral sobre la manera en que las fuentes energéticas aplicadas a los usos productivos inciden en una mayor eficiencia, eficacia y sostenibilidad de la actividad.
- Distintos factores internos y externos a los emprendimientos condicionan la articulación entre fuentes energéticas y usos productivos: disponibilidad de suministros diversificados, calidad y fiabilidad del suministro, optimización de costos, eficiencia energética y calidad ambiental.
- El proyecto GENERIS ofrece información relevante sobre los usos productivos de la energía en el sector agroalimentario y la manera en que estos factores condicionan la elección de las fuentes energéticas y el desempeño económico de los emprendimientos.

Usos productivos de la energía y desarrollo rural en ALC: Un análisis de las dimensiones clave

Los compromisos internacionales y el acceso a la energía

Los compromisos asumidos a nivel internacional por los países de América Latina y el Caribe (ALC) con la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para 2030 y con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) inciden en sus estrategias y metas de desarrollo. Las NDC proponen, entre otras cuestiones, modificar la matriz energética primaria para reemplazar los combustibles fósiles por fuentes de energía renovables y reducir, así, las emisiones de gases de efecto invernadero. La Agenda de los ODS, por otra parte, plantea 17 metas entre las que se encuentran el acceso universal a energía asequible y no contaminante (meta 7) y la inversión en infraestructura resiliente que impulse la industrialización, la innovación (meta 9) y un crecimiento inclusivo y sostenible (meta 8). Si bien los NDC y los ODS no son contrapuestos, en la búsqueda de un desarrollo inclusivo en los países de la región sus metas entran en tensión. El cumplimiento de los ODS requiere ampliar el acceso y consumo de energía de la población y la sustitución de fuentes de energía tradicionales, como la leña, por otras fuentes más prácticas y asequibles. Estos cambios en el nivel y patrón de consumo de energía implican un mayor esfuerzo de compensación por parte de los países para lograr sus NDC.

Los NDC de Bolivia, por ejemplo, proponen alcanzar una potencia instalada de fuentes renovables de 2.514 MW en 2030 para lograr una participación del 50% en la matriz eléctrica, acompañando el crecimiento de la potencia total instalada de 3.177 a 5.028 MW. Esto implica que unos 925 MW adicionales deberán ser instalados exclusivamente para dar respuesta a una mayor demanda, impulsada por el crecimiento de la población y del PIB a una tasa media anual del 5%. Esta capacidad instalada deberá incluir unos 37 MW de potencia en sistemas de generación distribuida (APMT, 2022).

En ALC, la conjunción de estas metas se ha traducido en la implementación de diversas políticas públicas destinadas a incorporar energía de fuentes renovables en la matriz eléctrica, ampliar las redes eléctricas de mediana y baja tensión, y multiplicar la instalación de sistemas de energía descentralizados en las zonas rurales más alejadas. Estas acciones han permitido ampliar la conexión de la población a energía eléctrica –una de las fuentes de energía modernas más versátiles por sus múltiples aplicaciones– del 88,7% en 1992 al 98,6% en 2022 (Banco Mundial, 2025). Este avance ha sido particularmente sostenido entre los hogares rurales, donde la proporción de acceso creció unos 20 puntos porcentuales en las últimas dos décadas, llegando al 96,2 % de la población en 2022. Aun así, esta tasa sigue siendo menor que la registrada en zonas urbanas y presenta fuertes variaciones entre los países (Tabla 1) y entre los hogares según su nivel de ingreso y origen étnico (CEPAL, 2022).

Tabla 1. Evolución del porcentaje de la población rural con acceso a electricidad en países de América Latina y el Caribe sin cobertura declarada del 100% en 2022.

Country/Regional and	2002	2007	2012	2017	2022
Belize	69	76	86	91	97
Bolivia (Plurinational)	23	47	72	75	95
Brazil	84	90	97	99	97
Guatemala	64	68	78	90	98
Guyana	71	75	82	88	92
Honduras	37	50	67	72	87
Nicaragua	49	52	58	63	66
Peru	19	39	66	80	85
Suriname	90	89	88	92	97

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial (2025).

Sin embargo, estos datos no alcanzan para evaluar si los requerimientos energéticos básicos de los hogares se encuentran efectivamente satisfechos. En las áreas rurales de Bolivia, por ejemplo, los umbrales de suficiencia energética de electricidad oscilan entre los 930 y los 1.160 kWh anuales por hogar, con variaciones regionales significativas, siendo la refrigeración especialmente crítica. Sin embargo, en el 57% de los municipios la población consume, en promedio, menos de la mitad de los umbrales estimados, lo que muestra que persiste una gran brecha energética al interior del país (Sánchez Solís, 2024). Esta distancia se amplía cuando se toma en cuenta que una parte del consumo energético de los hogares rurales está destinado a usos productivos. En el Municipio de Yapacani, Santa Cruz, existen hogares dedicados a la producción piscícola que triplican su consumo de energía en la época de mayor crecimiento de los peces, cuando la oxigenación de los estanques se hace más intensiva. En este sentido, como plantean Sanchez Solis et al. (2022), es necesario contemplar los usos productivos de la energía que ocurren vinculados al ámbito doméstico, ya que son una fuente importante de ingresos en el área rural y un insumo clave para los estudios de planificación energética y los programas de acceso a la energía.

El alcance e intensidad de los desafíos que enfrentan los emprendimientos rurales –y en muchos casos urbanos– respecto al consumo y uso de la energía en los países de ALC no pueden ser medidos debido a limitaciones en la información disponible: 1) la falta de datos desagregados a nivel de empresa, especialmente en áreas periurbanas y rurales, sobre la disponibilidad de distintas fuentes de energía y la calidad de su suministro; 2) el foco de los sistemas de medición en el gasto en energía de las empresas, sin detallar las fuentes de energía, precios y volúmenes consumidos; 3) la ausencia de información sobre los usos y tipos de energéticos utilizados por cada empresa o a nivel sectorial, considerando especialmente el rendimiento de las tecnologías utilizadas durante su consumo. Esto permitiría conocer los requerimientos energéticos de cada firma, la eficiencia en cada etapa de las cadenas de abastecimiento, así como las posibilidades de sustitución de fuentes y tecnologías, con base en parámetros como eficiencia en la disposición de recursos, rendimientos, factores de emisión de contaminantes, etcétera (OLADE, 2017).

Desafíos para un uso productivo de la energía efectivo, eficiente y sostenible

La evidencia internacional muestra que el acceso a la energía, junto con la calidad y variedad de sus fuentes, inciden en el surgimiento de nuevos emprendimientos y el desempeño económico y crecimiento de los existentes, impactando en la mejora de los ingresos y el bienestar de los hogares que los conforman (Pueyo et al., 2020; de Groot et al., 2017; Terrapon-Pfaff et al., 2018; Israel, 2002). No obstante, estas condiciones externas al emprendimiento no alcanzan para evaluar cómo la energía puede incidir en su competitividad y, en particular, en el desarrollo económico de las comunidades rurales. Existe una tensión inherente entre el objetivo de aumentar el acceso a la energía, necesario para impulsar la producción y mejorar la calidad de vida, y la necesidad de promover la sostenibilidad ambiental mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Para abordar esta tensión, se requiere un análisis integral sobre la manera en que distintas fuentes energéticas –externamente definidas– aplicadas a los usos productivos de la energía –internamente definidos– que realiza cada emprendimiento, pueden incidir en una mayor eficiencia, eficacia y sostenibilidad de su proceso productivo. La eficiencia implica la optimización del consumo energético, minimizando costos; la eficacia asegura la consecución de los resultados esperados en términos de volumen y calidad en un periodo definido; y la sostenibilidad ambiental, que cobra especial relevancia en el marco de los ODS y las NDC, responde a las crecientes exigencias de los consumidores y el compromiso nacional de mitigar el impacto ambiental.

En este informe, analizamos los factores que determinan la posibilidad de que las unidades productivas rurales utilicen la energía de manera eficiente, eficaz y sostenible, y proponemos recomendaciones para superar los desafíos identificados (Figura 1).



Figura 1. Interacción entre los usos productivos de la energía y las fuentes de energía para la búsqueda de eficiencia, eficacia y sostenibilidad en el proceso productivo.

1. Disponibilidad de suministros diversificados

El acceso a energía es fundamental para el crecimiento de cualquier actividad productiva, ya sea mediante la disponibilidad de infraestructura para la conexión a redes eléctricas o de gas natural o la existencia de mercados locales consolidados que aseguren un suministro continuo y estable de bienes energéticos como GLP, pellets, leña o kerosene. Sin embargo, la realidad en muchas áreas rurales de Bolivia, como se evidencia en el [Ciclo Nacional de Talleres](#) de GENERIS, revela una problemática persistente: la falta de acceso a servicios confiables.

- “...nuestra energía eléctrica funciona con combustible. Si no tenemos combustible, no tenemos energía eléctrica. Si no tenemos energía eléctrica, no tenemos agua, porque nuestras bombas funcionan con electricidad...” ([Pando, Diego Loza, Fundador y director ejecutivo de JUPROA](#)).
- “...trabajamos bastante en el área rural y lo que se ha podido identificar es que realmente no existe el acceso en algunos casos a fuentes de energía... y más aún a fuentes de energía renovable...” ([Chuquisaca, Marcelo Velazquez, Representante de SOCODEVI](#)).
- “...en áreas rurales no llega la electricidad o... tiene fallas” ([Potosí, Rebeca Flores](#)).
- “...hay lugares, por ejemplo, en mi municipio, comunidades donde no hay energía, no hay gasolina” ([La Paz, Salustio Rosales](#)).

Más allá del acceso, la diversificación de fuentes energéticas ofrece a las unidades productivas la posibilidad de utilizar las fuentes energéticas más adecuadas a sus necesidades productivas y adaptarse –al menos en el mediano plazo– a cambios en los precios, la calidad del suministro¹ o en sus requerimientos específicos. Cuando existen diversas fuentes de energía disponibles, las unidades productivas pueden decidir entre una y otra ponderando el equilibrio entre eficiencia (minimización de costos) y efectividad (optimización de resultados productivos).

Los estudios de caso realizados por GENERIS ilustran esta dinámica, revelando que, a pesar de la amplia cobertura de la red eléctrica en Bolivia, esta no siempre satisface las necesidades energéticas productivas de los emprendimientos rurales, entre los que se destaca la refrigeración como uno de los usos productivos de mayor intensidad energética. En Puerto Villarroel, los emprendimientos piscícolas utilizan gasolina para la oxigenación de los estanques debido a que el servicio de electricidad no se ajusta a sus necesidades técnicas y económicas. En la producción de distintos cultivos, como duraznos o vid para la elaboración de singani en Omereque, también se utiliza gasolina. Un caso ejemplar es el de una empresa productora de papas fritas que, ante la dificultad de abastecimiento de GLP por su distancia a los centros de provisión, optó por la electrificación total, asumiendo los costos de una mayor potencia y gestionando la adecuación de la red que abastece a la comunidad ante la distribuidora eléctrica.

¹ Según las características del proceso productivo, un bien energético con un suministro estable puede ser elegido frente a otro de menor precio, pero de acceso incierto.

2. Calidad y fiabilidad del suministro energético

La calidad y fiabilidad del suministro energético son cruciales para que la disponibilidad de energía sea eficaz para el proceso productivo. Las interrupciones frecuentes, las fluctuaciones de tensión y las restricciones en el acceso a combustibles generan disrupciones en la producción, incrementan los costos operativos y comprometen la calidad de los productos. La evidencia señala que casi el 35% de las empresas urbanas en Bolivia experimentaron cortes de electricidad, lo que es percibido como un obstáculo para su crecimiento (Banco Mundial, 2017). En las zonas rurales, la situación es aún más crítica, con cortes de electricidad exacerbados durante la temporada de lluvias.

- “...a veces se corta en el pueblo...en época de lluvia... nos quedamos (sin) y tenemos que hacerlo a pulso.” La electricidad se utiliza para trasquilar las alpacas, realizar el charque, y obtener agua frente al clima variable ([Oruro, Virginia Moller](#)).
- “...utilizamos con el molino, selladora, fresadora. El tema del gas es igual, usamos la tostadora, los hornos para el secado... La importancia [de la electricidad] es bien alta, sobre todo como estamos en provincias en cada lluvia se nos corta la electricidad, a veces tenemos que moler o hacer algo... la electricidad se corta...” ([Chuquisaca, Margarita Serrano](#)).

Estas interrupciones afectan directamente a actividades productivas sensibles, como la recolección y almacenamiento de frutas amazónicas, donde la paralización del proceso alarga las jornadas laborales y compromete la frescura del producto. La debilidad de la infraestructura eléctrica en algunas áreas rurales podría explicar por qué muchos productores utilizan alternativas más costosas en sus tareas como el diesel o la gasolina.

3. Optimización de los costos productivos de la energía

La incidencia del gasto energético en los costos de producción es un factor determinante en la competitividad de las unidades productivas. La volatilidad de los precios energéticos, las limitaciones de acceso y las políticas regulatorias crean un entorno desafiante que obliga a los productores a tomar decisiones difíciles, a menudo con consecuencias negativas para su eficacia o sostenibilidad, ya que comprometen su nivel de producción, la calidad de sus productos o la calidad ambiental. La incidencia del gasto energético en los costos totales no es solo una cuestión de precios externos, sino también una condición interna, moldeada por el tipo de proceso productivo, su flexibilidad para aplicar otras fuentes energéticas –aunque esto suele derivar en la pérdida de eficiencia energética y productiva–, y la estructura de otros insumos.

² Según Decreto Supremo 28.511 de 2005 y sus modificatorias, como el Decreto Supremo 4910

³ En los últimos meses el déficit de balanza comercial de Bolivia ha derivado en restricciones a la importación de gasolina y diesel, lo que ha derivado en la escasez de estos combustibles líquidos y su comercialización informal a precios mucho más elevados que el oficial.

Por un lado, la falta de infraestructura eléctrica confiable y el acceso limitado a mayor potencia, combinados con los subsidios a los combustibles líquidos, han llevado a un uso generalizado de estos combustibles en el sector agropecuario. Sin embargo, las regulaciones en la comercialización de combustibles líquidos, como la gasolina, han creado un laberinto de dificultades para los productores rurales, limitando su consumo, modificando su forma de producción y elevando sus costos³.

En el trópico de Cochabamba, Bolivia, estas regulaciones han alimentado un mercado informal, donde los precios de la gasolina superan los oficiales, retrayendo el consumo de los piscicultores y, por lo tanto, la oxigenación de los estanques –un factor vital para su producción–, pero también elevando sus costos energéticos⁴.



Por otra parte, la adopción de equipos eléctricos modernos, aunque promete mayor eficiencia y productividad, también conlleva un aumento en el gasto total de energía. Además, el uso de combustibles líquidos y de trabajo manual forma parte de la estrategia de los productores rurales para gestionar su gasto en energía. El 60% o más de los productores de quinua de cuatro comunidades del altiplano de Bolivia utiliza combustibles líquidos o trabajo manual en las labores de molienda, procesamiento y empaque, a pesar de tener disponible el suministro de electricidad (Aliaga Lordemann, Lenis Abastoflor & Schöder, 2024). Si bien esto podría responder a la baja calidad del servicio y las dificultades para invertir en equipos eléctricos adecuados, existe una relación positiva entre el uso de equipos eléctricos modernos y el gasto total en energía. Por el contrario, existe una relación negativa entre el gasto en combustibles y el gasto en energía (Aliaga Lordemann et al., 2024), ya que a pesar de ser esta una fuente energética más costosa que la electricidad, los productores condicionan su consumo al flujo de caja disponible. Esto destaca la importancia de considerar no solo el costo unitario de la energía, sino también la capacidad de inversión y los flujos de ingreso de los productores.

Justamente, la información recolectada por GENERIS confirma, a pesar de la falta de datos precisos, que el consumo energético en emprendimientos rurales está restringido por factores técnicos y económicos. Esta restricción mantiene artificialmente baja la incidencia del gasto energético en los costos de producción. Sin embargo, esta situación oculta un potencial significativo. Una mayor disponibilidad y calidad del suministro energético podría desencadenar un aumento en el consumo y, por ende, en el gasto energético. Pero este incremento no debería ser una carga, sino una

⁴www.infobae.com/america/america-latina/2025/03/15/crisis-de-combustible-en-bolivia-seis-claves-para-entender-el-desabastecimiento-que-esta-llevando-al-pais-al-borde-del-colapso/ (RODRIGO URZAGASTI / AFP)

inversión que se traduzca en un mayor valor agregado, empleo y fortalecimiento de las economías rurales.

4. Eficiencia energética

Esta condición depende de las prácticas productivas implementadas y la adopción de tecnologías eficientes. Estas mejoras se asientan en el acceso a información y su impacto en las prácticas de producción; otras requieren inversiones significativas o mano de obra calificada, lo que representa un desafío para los emprendimientos de menor tamaño. Se trata de un condicionante interno que, sin embargo, requiere de planes de acción coordinados desde organismos públicos que faciliten la adopción de tecnologías, pero también el desarrollo de capacidades para gestionar el uso y gasto en energía. Dado que es probable que el crecimiento económico y la mejora en el suministro eléctrico de las áreas rurales impulsen un aumento en el consumo de energía, la eficiencia energética se vuelve un pilar fundamental para garantizar el acceso equitativo sin comprometer la sostenibilidad ambiental.

5. Calidad ambiental y seguridad

La elección de los combustibles y equipos utilizados en el proceso productivo tiene un impacto directo en la salud de los trabajadores y en el medio ambiente. La manipulación de combustibles contaminantes, como la gasolina y el uso de biomasa, como la leña, generan riesgos para la salud y contribuyen a la contaminación a nivel local. La adopción de prácticas y tecnologías que minimicen la huella ambiental de la actividad productiva es una acción individual con beneficios colectivos.

Algunas reflexiones

La cuestión energética en las zonas rurales de ALC sigue siendo un desafío crucial. Aunque se han logrado avances en la expansión de la cobertura eléctrica en muchos países de la región, persisten interrogantes sobre si el consumo de los hogares alcanza niveles de suficiencia energética que realmente impactan su calidad de vida. Aún más incierto es el grado en que los emprendimientos rurales logran satisfacer las necesidades energéticas de sus procesos productivos, así como la influencia de la escasez energética en su crecimiento económico y la diversificación hacia actividades de mayor valor agregado.

Las limitaciones energéticas que enfrentan estos emprendimientos frenan su competitividad, desincentivan la inversión y obstaculizan el desarrollo de actividades económicas más avanzadas. Como consecuencia, el desarrollo comunitario, la generación de ingresos y la creación de empleo se ven afectados, ampliando la brecha de desigualdad entre zonas urbanas y rurales e impulsando la migración hacia las ciudades.

Superar los desafíos energéticos en estas zonas exige un enfoque integral y multidimensional, capaz de alejarse de perspectivas homogéneas sobre el territorio y de simplificaciones que asumen que el acceso a la electricidad o la electrificación de los procesos productivos resuelven los problemas de acceso a la energía y sostenibilidad. Se requiere un enfoque que contemple las características específicas de las fuentes energéticas disponibles en cada territorio –disponibilidad de suministros diversificados, calidad y fiabilidad del suministro, optimización de costos, eficiencia energética y calidad ambiental– y su adecuación para satisfacer los usos productivos de los emprendimientos. Esto implica analizar combinaciones óptimas entre fuentes y usos de energía que promuevan procesos productivos más eficientes, eficaces y sostenibles.

Un [ejemplo](#) práctico es la implementación de sistemas de generación solar fotovoltaica descentralizados para actividades como la oxigenación de estanques en la piscicultura. Comparada con el uso de gasolina, la energía solar presenta ventajas en términos de eficiencia (menores costos a mediano plazo), eficacia (suministro constante y flexible) y sostenibilidad (menor impacto ambiental). Sin embargo, esta opción pierde atractivo si se compara con la electricidad de red, que puede ser más económica, igualmente eficaz –con disponibilidad nocturna– pero con menor aporte a la sostenibilidad ambiental, dado que la matriz energética de países como Bolivia sigue dependiendo en gran medida del gas natural.

Finalmente, este análisis abona la necesidad de adoptar medidas a nivel nacional para abordar restricciones energéticas estructurales. Estas incluyen inversiones en infraestructura energética confiable, diversificación de fuentes y la consolidación de sus mercados energéticos, creación de mecanismos de financiamiento que habiliten el acceso de los emprendimientos a tecnologías eficientes y sostenibles, así como el fortalecimiento de capacidades locales para la toma de decisiones y la gestión energética. Además, resulta prioritario generar datos y evidencia sólida sobre los patrones de consumo y los usos productivos de energía en los emprendimientos rurales, para diseñar estrategias e intervenciones más efectivas y adaptadas a las particularidades de cada región.

Referencias

Aliaga Lordemann, J., Lenis Abastoflor, M. C., & Schöder, L. (2024). Patrones de consumo energético en productores de quinua del altiplano Sur de Bolivia (No. 12/2024). Development Research Working Paper Series.

APMT- Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (2022). Contribución Nacionalmente Determinada (CND) del Estado Plurinacional de Bolivia. Actualización de las CND para el periodo 2021-2030 en el marco del Acuerdo de París. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CND%20Bolivia%202021-2030.pdf>

Banco Mundial (2025). Trends- Tracking SDG7. Access to electricity. Disponible en: <https://trackingsdg7.esmap.org/time?country=Bolivia%20%28Plurinational%20State%20of%29>

Banco Mundial (2017). Encuestas Empresariales del Banco Mundial - Bolivia. World Bank Group. Disponible en: <https://espanol.enterprisesurveys.org/es/enterprisesurveys>

CEPAL (2022). La energía en América Latina y el Caribe: acceso, renovabilidad y eficiencia. Temas estadísticos de la CEPAL N° 5 - Mayo de 2022. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/44c0de08-d80a-44ed-9925-1bacb187501a/content>

de Groot, J., Mohlakoana, N., Knox, A., & Bressers, H. (2017). Fuelling women's empowerment? An exploration of the linkages between gender, entrepreneurship and access to energy in the informal food sector. *Energy Research & Social Science*, 28, 86-97.

Israel, D. (2022). Fuel Choice in Developing Countries: Evidence from Bolivia, *Economic Development and Cultural Change*, 50-4:865-890.

OLADE (2017). Manual de Balance de Energía Útil 2017, OLADE- BID. Disponible en: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0382.pdf>

Pueyo, A., Carreras, M., & Ngoo, G. (2020). Exploring the linkages between energy, gender, and enterprise: evidence from Tanzania. *World Development*, 128, 104840.

Pueyo, A., & Maestre, M. (2019). Linking energy access, gender and poverty: A review of the literature on productive uses of energy. *Energy Research & Social Science*, 53, 170-181.

Sánchez Solís, C. (2024). Más allá del Acceso a la Energía: Explorando la Suficiencia para una Transición Energética Justa en Bolivia. Presentación en seminario interno del Centro Universitario de Investigaciones en Energía de la Universidad Mayor de San Simón.

Sanchez Solis, C. L., Di Betta, P., Andersen, L., Guzman, G., Quoilin, S., & Balderrama Subieta, S. L. (2022). The Energy Sufficiency Concept and Its Impact on Energy Demand Estimation in Rural Communities from Developing Countries. En 3rd Latin American Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems. SDEWES Centre, Sao Paulo, Brazil.

Aarakit, S.M., Ntayi, J., Wasswa, F., Buyinza, F. & Adaramola, M. (2024). Conceptualization and antecedents of productive use of electricity: A systematic literature review, *Cleaner Engineering and Technology*, 20, 100747.

Terrapon-Pfaff, J., Gröne, M.C., Dienst, C., & Ortiz, W. (2018). Productive use of energy–Pathway to development? Reviewing the outcomes and impacts of small-scale energy projects in the global south. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96, 198–209.