

Integración Energética y Alimentaria en Zonas Rurales de Morelia: Un Camino Hacia la Sustentabilidad

Energy and Food Integration in Rural Areas of Morelia: A Path to Sustainability

César Romero Burgos*

ORCID: 0009-0002-7200-1240

Enrique Armas Arévalos

ORCID: 0000-0003-2072-2257

*Autor de correspondencia: 2026647f@umich.mx

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Problemática

En la actualidad, las zonas rurales de Morelia, Michoacán, viven una crítica encrucijada. Un irremplazable pilar económico social, que es la producción de alimentos, se ve constantemente desafiada por la creciente fluctuación de los costos energéticos; aunado a ello, se tiene la apremiante necesidad de adoptar prácticas de mayor sostenibilidad. Se puede decir que prácticamente la totalidad de la actividad agrícola en estas áreas depende aún de fuentes tradicionales de energía, dicha situación impacta directamente en la rentabilidad de los productores y de manera trascendental, en la huella ambiental del municipio y de toda la región (Vázquez, 2025).

Un ejemplo particularmente ilustrativo de esta problemática es el asunto del riego agrícola, un componente vital para el cultivo de productos agroalimentarios en Morelia, como el maíz y las *berries*. El bombeo de agua, impulsado ya sea por electricidad de la red convencional o por generadores a base de diésel o gasolina, representa una cuota significativa de los costos operativos. Esta significativa carga económica no solo minimiza los márgenes de ganancia de los productores locales, sino que también reduce su capacidad de inversión y modernización, eternizando un modelo de desarrollo rural vulnerable a existencia de productos externos y con una considerable contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

No obstante, el consumo energético va más allá del solamente riego, impactando transversalmente todo el sector agroalimentario rural. Principalmente Micro y Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) –el verdadero corazón de la economía local– dependen de la electricidad para funciones esenciales como la conservación,

Cómo citar: Romero, C. y Armas, E. (2025). Integración Energética y Alimentaria en Zonas Rurales de Morelia: Un Camino Hacia la Sustentabilidad. *ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, III (7), 19-23. <https://doi.org/10.33110/itsiecheri30>

Editor en Jefe: Dr. Jorge Víctor Alcaraz Vera. ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural, III (7) Enero – Abril 2025. pp: 19-23.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



el procesamiento y la cocción. Además, el transporte para la distribución local de insumos y productos, generalmente realizado mediante vehículos pequeños, agrega una capa más de consumo de combustibles fósiles a la cadena de valor. Esta inmensa dependencia de energías convencionales no solamente acentúa la vulnerabilidad económica de los productores ante las constantes alzas de los costos, sino que también contribuye activamente a la degradación ambiental, comprometiendo así a largo plazo la resiliencia del valioso campo moreliano.

Desarrollo

El presente estudio se asienta en un sólido marco teórico, analizado para abordar la compleja relación entre energía, producción agroalimentaria y el desarrollo sostenible. En este análisis, los fundamentos conceptuales para comprender a fondo la problemática de Morelia y formular soluciones efectivas versan en torno a conceptos esenciales como el Nexo Agua-Energía-Alimentos (WEF Nexus), la Economía Agroalimentaria Sostenible, la Teoría de la Difusión de Innovaciones e incluso la Economía Circular (EC).

En principio, el Nexo WEF emerge como el gran pilar conceptual. Este planteamiento reconoce las interdependencias críticas entre la seguridad alimentaria, la seguridad hídrica y la seguridad energética (Hoff, 2011). En las zonas rurales de Morelia, la expresión de este Nexo es inapelable. El agua es plenamente indispensable para la producción agroalimentaria, pero la extracción y bombeo demandan una considerable cantidad de energía. Al tiempo que esta energía podría, paradójicamente, ser generada a partir de la generación de biomasa derivada de la misma actividad agrícola. Y, naturalmente, la disponibilidad de alimentos depende decididamente de una gestión apta tanto del agua como de la energía. Una diligencia de estos recursos desde una perspectiva integral ofrece sinergias y beneficios mutuos significativos (Bazilian *et al.*, 2011).

Abonando a visión, el enfoque de la Economía Agroalimentaria Sostenible incorpora las dimensiones ambiental, económica y social en todas las etapas de la producción y distribución agroalimentaria. El propósito no se acota a producir en grandes volúmenes, sino a hacerlo de una manera que avale la defensa de los recursos naturales para el futuro, que tenga viabilidad económica para todos los actores involucrados en la cadena y que, simultáneamente, mejore significativamente la calidad de vida de las comunidades rurales (Pretty, 1995). Esto significa la constante búsqueda de la eficiencia en la gestión de los recursos, la disminución proactiva y radical de la huella de carbono y de residuos, elementos inherentes a los principios de la EC, misma que en el contexto agroalimentario, se podría asumir como la estratégica reutilización de subproductos y desechos –como los restos de cosecha que pueden utilizarse en composta o mediante biodigestores– y en el reciclaje de empaques, con la finalidad de cerrar ciclos de materiales y reducir significativamente el desperdicio (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Abonando a todo esto, se tiene la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Everett Rogers (2003), que señala el cómo las nuevas tecnologías y las prácticas sostenibles –por ejemplo, la energía solar fotovoltaica o los biodigestores– pueden ser proactivamente adoptadas por los productores rurales.

El diagnóstico de la situación actual en Morelia, orientado a la cuantificación del consumo energético y de las prácticas productivas vigentes, ha revelado una alta dependencia de las fuentes de energía convencionales y a la vez, ha puesto de manifiesto una oportunidad considerable para la implementación de tecnologías de energía renovable, esto no solo presenta un panorama de reducción significativa de los costos operativos, sino que también augura un fortalecimiento notable de la sostenibilidad y la resiliencia del desarrollo rural de los campos morelianos.

Propuesta de Solución

“Morelia Sostenible: Estrategias de Integración para el Campo Moreliano”

La propuesta para las zonas rurales de Morelia se enfoca en una integración energética y alimentaria integral, concibiéndola como una estrategia pragmática y necesaria para la reducción efectiva de la huella de carbono y para el impulso de la soberanía energética y alimentaria local. Esta propuesta se estructura en tres ejes de acción interconectados.

En primer lugar, un impulso decidido a las Tecnologías Solares Fotovoltaicas para el riego y procesamiento local es definitivamente indispensable, esto dada la significativa proporción del consumo eléctrico destinada al bombeo de agua y a las MiPymes agroalimentarias. Esto se materializará mediante la creación de un Fondo Municipal Verde de Impulso Solar. Este fondo, concebido como un mecanismo de coinversión municipal –potencialmente con el respaldo de entidades estatales o de la banca de desarrollo como los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura [FIRA], 2025)–, ofrecerá créditos blandos, caracterizados por bajas tasas de interés y plazos de amortización flexibles. El propósito es facilitar a productores y MiPymes rurales la adquisición e instalación de sistemas fotovoltaicos, priorizando proyectos para el bombeo de agua en sistemas de riego, la alimentación de sistemas de refrigeración en carnicerías y paleterías, y la operación de maquinaria de procesamiento en tortillerías. Adicionalmente, se implementarán subsidios concursables y a fondo perdido para proyectos piloto que demuestren la viabilidad de la energía solar en unidades productivas estratégicas, sirviendo como valiosos modelos de éxito. Finalmente, se fomentarán alianzas con empresas instaladoras locales de energía solar, promoviendo paquetes competitivos y asegurando un servicio postventa de calidad, lo que a su vez impulsaría la generación de empleo en la propia región.

En segundo lugar, se establecerá un Programa de Eficiencia Energética y Economía Circular en la Producción Agroalimentaria. Reducir la demanda energética es tan prioritario como generar energía limpia, y cerrar los ciclos de materiales es esencial para una verdadera EC. Para ello, se ofrecerán diagnósticos energéticos gratuitos a MiPymes y Unidades de Producción Agrícolas (UPA) rurales, realizados por equipos técnicos municipales en colaboración con instituciones académicas. Un componente central será el fomento al aprovechamiento de residuos orgánicos: impulsando la creación de centros de composta a escala comunitaria para transformar

residuos de cosecha y nixtamal residual en fertilizantes naturales, reduciendo la necesidad de insumos químicos y sus asociados impactos ambientales. Para las granjas pecuarias, se podrá impulsar la instalación de biodigestores familiares o comunitarios, que convertirían el estiércol en biogás para consumo local y en biofertilizantes, mitigando las emisiones de metano. Asimismo, se incentivará la transición hacia envases sostenibles –biodegradables, compostables o reutilizables– en negocios que así los requieran, con incentivos claros para quienes adopten estas prácticas.

Finalmente, el tercer eje se centrará en la Optimización de la Logística de Distribución Local y la Reducción de la Huella de Carbono del Transporte. Es vital optimizar el movimiento de productos dentro del municipio. Una acción clave sería el desarrollo de una Plataforma Logística Local o un centro de coordinación que facilite la agrupación de pedidos y la optimización de rutas de reparto entre productores y consumidores o negocios locales en Morelia. Esto reducirá el kilometraje recorrido y consecuentemente, el consumo de combustible. Se propondrán incentivos para la transición a vehículos eléctricos o híbridos ligeros para los repartidores, incluyendo posibles apoyos o descuentos en impuestos municipales para quienes inviertan en estas tecnologías más limpias. Además, se fortalecerá el fomento a mercados locales y el consumo directo mediante la creación de más puntos de venta directa del productor al consumidor en Morelia (mercados sobre ruedas, puntos de acopio, plataformas de venta en línea), acortando las cadenas de suministro y minimizando la necesidad de transporte de larga distancia.

Contribución a la sociedad

La implementación de esta propuesta integral augura una transformación con múltiples y profundos beneficios sociales para las zonas rurales de Morelia y por extensión, para el municipio en su conjunto.

En primer lugar, se proyecta un notable incremento en la rentabilidad y competitividad de los productores. La drástica reducción de los costos energéticos, particularmente los asociados al bombeo de agua para riego y a los procesos de MiPymes, se traducirá directamente en mayores márgenes de ganancia. Esto les permitirá no solo mejorar su situación económica inmediata, sino también generar una capacidad de reinversión crucial para la modernización y expansión de sus negocios, fortaleciendo su posición en el mercado local. En segundo lugar, se espera una significativa generación de empleo local. La demanda de instalación y mantenimiento de sistemas solares, la operación de centros de composta y la gestión de una logística optimizada crearán nuevas y valiosas oportunidades de empleo especializado, beneficiando directamente a los habitantes de las propias comunidades rurales. Un tercer beneficio fundamental es el logro de la soberanía energética local. Al empoderar a las comunidades rurales para generar su propia energía limpia, se reducirá drásticamente su dependencia de la volátil red eléctrica nacional y de los fluctuantes precios de los combustibles fósiles.

Paralelamente, se fortalecerá la soberanía alimentaria local. Al hacer la producción de alimentos más sostenible y rentable, Morelia dependerá menos de alimentos de otras regiones o importados, asegurando un suministro más estable, fresco y accesible para toda su población. El fomento de los mercados cortos impulsará una conexión más estrecha y justa entre productores y consumidores. Para el ámbito ambiental, se logrará una considerable reducción de la huella de carbono del sector agroalimentario. La masiva transición a energías renovables, junto con una gestión más eficiente de los residuos orgánicos, disminuirá significativamente las emisiones de GEI, contribuyendo activamente a los objetivos climáticos de México y mejorando la calidad del aire local.

Esta propuesta es, en esencia, una visión de futuro para Morelia, donde el campo y la ciudad se integran en un esfuerzo compartido por construir un sistema agroalimentario energéticamente inteligente, económicamente próspero y ambientalmente responsable, sentando así las bases de una verdadera sustentabilidad rural.

Referencias

- Bazilian, M., Rogner, H., Howells, D., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., Steduto, P., Mueller, A., Komor, P., Tol, R. & Yumkella, K. (2011). Considering the energy, water and food nexus: Towards an integrated modelling approach. *Energy Policy*, 39(12), 7896-7906. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.039>
- Ellen MacArthur Foundation (2015). *Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation. <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/4384c08da576329c/original/Towards-a-circular-economy-Business-rationale-for-an-accelerated-transition.pdf>
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) (2025, 22 de mayo). *Programa de Eficiencia Energética*. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. <https://www.fira.gob.mx/Nd/Eficiencia.jsp>
- Hoff, H. (2011). *Understanding the Nexus: Background Paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus – Solutions for the Green Economy*. Stockholm Environment Institute. <https://mediamanager.sei.org/documents/Publications/SEI-Paper-Hoff-UnderstandingTheNexus-2011.pdf>
- Pretty, J. N. (1995). *Regenerating agriculture: Policies and practice for sustainability and self-reliance*. <https://archive.org/details/regeneratingagri0000pret>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). https://archive.org/details/diffusionofinnov00roge_0
- Vázquez, A. (2025, 24 de enero). *Amplía Sader federal reinscripción al Programa Especial de Energía para el Campo*. Tierra Fértil. <https://tierrafertil.com.mx/2025/01/24/amplia-sader-federal-reinscripcion-al-programa-especial-de-energia-para-el-campo/>