

Cambio a energías limpias en las explotaciones agrarias

Visión general

Los sistemas agrícolas y alimentarios consumen cerca del 30 % de la energía mundial. Las emisiones "a pie de explotación" suponen [7200 millones de toneladas](#) de gases de efecto invernadero (GEI) al año. La producción de cultivos, ganado y pescado en las explotaciones exige un uso intensivo de energía para fertilización, riego, cosecha y vehículos y maquinaria. El cambio a energías limpias mejora el consumo energético y reduce las emisiones de GEI en las explotaciones. La adopción de energías renovables también tiene el potencial de reducir el impacto ambiental de la producción de alimentos, disminuir el desperdicio de alimentos y fomentar precios asequibles de los alimentos. Además de cambiar las fuentes de energía, las explotaciones pueden aplicar prácticas de conservación de la electricidad, como sustituir los aparatos viejos y de alto consumo, para aumentar la eficiencia energética.

Implantación de medidas concretas

En función de los contextos y prioridades nacionales y locales, los responsables políticos podrían aplicar las siguientes medidas para apoyar el cambio de las explotaciones agrícolas a las energías limpias:

- Promover la adopción y la ampliación de las tecnologías de energías renovables en las explotaciones agrícolas en función de la fuente de energía, como se indica a continuación:
 - *Energía solar:*
 - paneles y generadores solares fotovoltaicos para:
 - sistemas de bombeo para riego y abrevado de ganado
 - gestión de invernaderos o salas de cultivo (es decir, ventilación, iluminación y calefacción)
 - agricultura de precisión, p. ej., redes de sensores
 - sistemas de refrigeración o enfriamiento de insumos y productos
 - sistemas solares de secado y tostado
 - tractores y otras máquinas propulsadas por energía solar procedente de células o paneles solares
 - fertilización solar basada en energía solar, nitrógeno y agua del aire

- *Energía eólica* (aerogeneradores):
 - generación de electricidad para baterías de maquinaria agrícola
 - bombeo de agua desde las profundidades del suelo para el riego a gran escala y el abrevado del ganado
 - sistemas de desalinización
- *Biomasa - Biorresiduos*:
 - combustión de biomasa sostenible (residuos de la producción agrícola y ganadera) para el funcionamiento de sistemas de secado o calefacción, así como otras actividades productivas
 - uso de biogás para motores y maquinaria agrícolas
 - tratamiento de residuos ganaderos o de cultivos mediante inversiones colectivas en plantas de biogás, especialmente en zonas con explotaciones pequeñas o medianas
 - reciclaje de biorresiduos y transformación en fertilizantes para reducir la dependencia de los fertilizantes comerciales, ya que su producción requiere mucha energía
- *Hidroeléctrica*:
 - instalar pequeñas turbinas hidráulicas para producir electricidad
- *Geotérmica*:
 - extracción de calor de pozos geotérmicos para utilizarlo en sistemas de calefacción o secado
 - tuberías llenas de agua caliente procedente de depósitos geotérmicos para controlar la temperatura en invernaderos y campos abiertos
- Desarrollar políticas nacionales y locales para acelerar la adopción de energías renovables:
 - establecer estrategias nacionales y regionales en materia de energías renovables mediante procesos inclusivos en los que participen múltiples partes interesadas, incluida la obtención de financiación para el sector agrícola y alimentario
 - desarrollar estrategias para crear oportunidades de inversión que permitan a los agricultores disponer de energías renovables a precios asequibles, prestando especial atención al apoyo a las comunidades de bajos ingresos y marginadas
 - examinar las políticas energéticas y agrícolas para encontrar sinergias que

permitan desarrollar proyectos de energías renovables en las explotaciones y reducir los costes de aplicación de las políticas

- [Incentivar la producción y adopción de tecnologías de energías renovables:](#)
 - reducir las barreras normativas que permiten el uso de tecnologías de energías renovables en las explotaciones agrarias
 - permitir que el excedente de energía producida se entregue a las redes de electricidad o gas a cambio de tarifas favorables
 - proporcionar financiación pública a largo plazo o subvenciones para que los agricultores puedan adquirir y pagar el mantenimiento de las tecnologías de energías renovables.
- [Poner en marcha programas de asistencia técnica y sensibilización:](#)
 - proporcionar asistencia técnica a los agricultores para reducir el coste económico y las barreras de conocimiento que supone la integración de tecnologías de energías renovables en las explotaciones agrícolas
 - crear programas de formación integradores a través de las instituciones locales para que los agricultores aumenten su capacidad de gestión para mantener las tecnologías de energías renovables (por ejemplo, para manejar los sistemas de riego por goteo) y para que adopten habilidades y accedan a los mercados para obtener nuevos productos y mayores rendimientos para los productos existentes, entre otras habilidades.
 - promover la adopción de dispositivos energéticamente eficientes mediante campañas en los medios de comunicación que sensibilicen sobre los beneficios energéticos y medioambientales.

Establecer medidas de gobernanza

- Evaluar el uso y las capacidades energéticas actuales de las zonas rurales, así como el potencial de las energías renovables y el tipo óptimo de tecnologías de energías renovables en esos lugares. Incorporar los conocimientos sobre el comportamiento a las políticas y los programas. Esto serviría de base empírica para el diseño de medidas políticas concretas.
- Desarrollar plataformas de coordinación e información para que las instituciones públicas, los agentes privados, las organizaciones no gubernamentales y las instituciones de financiación den a conocer las estrategias nacionales o regionales y obtengan financiación u otros recursos para apoyar las acciones en materia de energías renovables.
- Fomentar fondos dedicados a la innovación y asociaciones entre proveedores locales de tecnología, institutos de investigación y usuarios finales para desarrollar o reutilizar tecnologías existentes, y ponerlas a prueba para comprobar su viabilidad operativa.

- Animar a las cadenas de suministro establecidas a ofrecer soluciones de energía renovable, así como servicios operativos y de mantenimiento a largo plazo.

Herramientas y sistemas MRV para hacer un seguimiento de los progresos

Calculadoras y rastreadores

Herramienta de balance de carbono EX-Ante

La herramienta de balance de carbono EX-Ante (EX-ACT) permite estimar y seguir los resultados de las intervenciones agrícolas sobre las emisiones de GEI. En particular, EX-ACT puede medir las reducciones de emisiones de GEI debidas a cambios en las tecnologías y dispositivos energéticos.

Plataforma MRV para la Agricultura

La Plataforma MRV para la Agricultura es una plataforma completa con herramientas de muestra, métodos de medición, software y estudios de caso para el seguimiento, notificación y verificación (MRV) de las emisiones de GEI en el sector agrícola.

Caja de herramientas sobre sistemas de riego por energía solar (SPIS)

Permite a proveedores de servicios, asesores y profesionales del riego solar ofrecer orientación a responsables políticos, inversores y usuarios finales. La caja de herramientas incluye módulos informativos de aprendizaje y programas de fácil manejo como hojas de cálculo, directrices y listas de comprobación.

Guías y manuales

INVESTA de la FAO

El proyecto de la FAO «Inversión en tecnologías energéticas sostenibles en el sector agroalimentario» (INVESTA) ofrece una metodología para realizar un análisis exhaustivo de costes y beneficios de las soluciones de energías renovables en este sector.

Beneficios de la mitigación del cambio climático

El cambio a una producción y un uso limpios y eficientes de la energía en las explotaciones agrícolas tiene potencial para reducir las emisiones de GEI en los sistemas agrícolas y alimentarios. La magnitud de la reducción de las emisiones de GEI dependerá de las medidas aplicadas y de su escala. Por ejemplo, los sistemas de bombeo de agua con energía solar tienen [entre un 95 y un 98](#) por ciento menos de emisiones de ciclo de vida que bombas equivalentes alimentadas con electricidad de la red o gasóleo.

Beneficios de la adaptación

- Producción sostenible de alimentos
- Seguridad energética
- Reducción de la pobreza y creación de empleos verdes
- Mejorar la salud humana

Otros beneficios del desarrollo sostenible

- El cambio a una energía limpia y eficiente en las explotaciones tiene efectos positivos en varios ODS, a saber:
 - ODS 6 (Agua limpia y saneamiento)
 - ODS 7 (Energía asequible y no contaminante)
 - ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico)
 - ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles)
 - ODS 12 (Producción y consumo responsables)

Principales retos de implantación y posibles externalidades negativas y compensaciones

- Falta de fuentes naturales (p. ej., luz solar o viento) necesarias para las tecnologías renovables
- Elevados costes iniciales de inversión de capital en tecnologías limpias: se trata de un reto importante para los pequeños agricultores y los agricultores con rentas bajas, ya que los costes de las energías limpias son elevados en comparación con otras tecnologías.
- Impactos específicos sobre los ecosistemas y la biodiversidad debidos a la implantación de tecnologías de energías renovables.
- Falta de conocimientos sobre las alternativas de energías renovables disponibles para los agricultores y los costes y beneficios asociados a su aplicación, que permitan a los agricultores tomar decisiones de inversión con conocimiento de causa.

Medidas para minimizar los retos

- Considerar las repercusiones intersectoriales de las tecnologías de transición energética, incluidas las renovables, en la sociedad y la economía para acelerar su adopción. Más allá de las métricas económicas y medioambientales tradicionales, a la hora de definir las trayectorias de transición a escala nacional y regional deben tenerse en cuenta los efectos de la adquisición de tecnología sobre el uso del agua y la tierra, y

el potencial de competencia por los recursos con la agricultura y otros usos finales.

- Implantar sistemas híbridos basados en múltiples fuentes (p. ej., paneles solares y turbinas eólicas) para garantizar un suministro energético más fiable y minimizar el riesgo de escasez.
- Utilizar una combinación de financiación para el usuario final (por ejemplo [subvenciones, créditos a largo plazo y exenciones fiscales](#)) para hacer más asequibles las energías renovables. En función de los contextos locales, pueden integrarse en las redes de financiación rural y las organizaciones comunitarias existentes (p. ej., las cooperativas), con especial atención al apoyo a las comunidades de bajos ingresos y marginadas.
- Invertir en parques fotovoltaicos o eólicos a gran escala y controlados de forma centralizada cuando la demanda lo justifique, ya que podrían ser financiera y técnicamente más eficientes.
- Evaluar la idoneidad de las opciones teniendo en cuenta la ubicación de la explotación, las condiciones medioambientales y los factores sociales.
- Adoptar políticas públicas con un enfoque de cadena de valor que tenga en cuenta factores como los vínculos con el mercado, la disponibilidad de capacidad técnica y las barreras particulares para las empresas rurales.
- Impulsar las inversiones responsables en infraestructuras, servicios y logística de energías limpias puede mejorar la conectividad con las zonas rurales, en particular las zonas con pobreza multidimensional, para avanzar en la sostenibilidad y promover resultados socioeconómicos positivos.
- Realizar una evaluación ex ante del impacto potencial sobre el medio ambiente de la aplicación de tecnologías energéticas limpias y adoptar medidas paliativas.
- Realizar análisis económicos (por ejemplo, análisis coste-beneficio) de las medidas previstas.

Costes de implementación

- Los [costes iniciales de las energías renovables pueden ser elevados](#) en comparación con las fuentes de energía convencionales. Por ejemplo, las bombas solares individuales pueden requerir hasta diez veces más capital que las bombas convencionales de tamaño similar. Sin embargo, es probable que los costes del ciclo de vida de las tecnologías de energías renovables sean inferiores. En Senegal, por ejemplo, los sistemas de riego alimentados por energía solar pueden reducir los costes de explotación entre un 40 y un 50 por ciento por hectárea en comparación con los equipos diésel [40-50 % por hectárea en comparación con los equipos diésel y pueden aumentar los ingresos de los agricultores al menos un 15 % por hectárea](#).

La intervención en la práctica

- Hay ejemplos de bombas de riego solares que desplazan el uso de combustibles fósiles y aumentan tanto los ingresos como los rendimientos de los agricultores. Por ejemplo, en la India, el uso del riego solar ha aumentado los ingresos de los agricultores en un 50% en comparación con el riego de secano. En Ruanda, el rendimiento de los pequeños agricultores ha aumentado aproximadamente un tercio.
- El Gobierno australiano, a través de la Clean Energy Finance Corporation, ha invertido más de 60 millones de dólares australianos en unos [1100 proyectos agrícolas](#) que abarcan desde la energía solar fotovoltaica hasta equipos agrícolas eficientes, mejoras de la maquinaria y soluciones bioenergéticas.
- [Water and Energy for Food](#) (WE4F), una iniciativa conjunta del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), la Unión Europea y otras agencias gubernamentales de desarrollo, ofrece asistencia técnica, apoyo financiero y facilitación de inversiones para innovaciones en los ámbitos agua-alimentos, energía-alimentos y agua-energía-alimentos en todo el mundo. A través de sus Centros Regionales de Innovación, WE4F ayuda a los pequeños agricultores a desbloquear financiación, tecnología e insumos, así como a acceder a los mercados, y ayuda a los agricultores y a las empresas alimentarias a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a mejorar la resiliencia climática. A nivel mundial, los innovadores apoyados por WE4F han tenido un impacto en más de 920.000 pequeños agricultores, de los cuales el 38% son mujeres, con más de 400.000 usuarios finales que obtienen mayores ingresos mediante el cultivo de más alimentos con menos recursos (por ejemplo, energía, agua).

Referencias

1. Basso, A., & Zolin, M. B. (2023). Analyzing the land and labour productivity of farms producing renewable energy: the Italian case study. *Journal of Productivity Analysis*, 59(2), 153–172.
2. Clean Energy Finance Corporation. (2019). *Transforming Australian Agriculture with Clean Energy: A practical guide to lowering on-farm energy use and carbon emissions*. Retrieved from https://www.cefc.com.au/document?file=/media/402212/cefc_transform_aust_agriculture_w_clean_energy.pdf
3. EIP-AGRI - European Commission. (2019). *Factsheet Renewable energy on the farm*. Retrieved February 6, 2024, from <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/publications/eip-agri-factsheet-renewable-energy-farm>
4. Herbert, S., Hashemi, M., Chickering-Sears, C., Weis, S., Carlevale, J., & Campbell-Nelson, K. (2014). *Renewable Energy Production on Farms*. Retrieved February 6, 2024, from <https://ag.umass.edu/crops-dairy-livestock-equine/fact-sheets/renewable-energy-production-on-farms>
5. HLPE (2023). *Reducing inequalities for food security and nutrition*. Rome, CFS HLPE-FSN. Available from <https://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/insights/news-insights/news->

6. IRENA and FAO. (2021). *Renewable energy for agri-food systems – Towards the Sustainable Development Goals and the Paris agreement*. Retrieved from <https://doi.org/10.4060/cb7433en>.
7. Majeed, Y., Khan, M. U., Waseem, M., Zahid, U., Mahmood, F., Majeed, F., et al. (2023). Renewable energy as an alternative source for energy management in agriculture. *Energy Reports*, 10, 344–359.
8. Pestisha, A., Gabnai, Z., Chalgynbayeva, A., Lengyel, P., & Bai, A. (2023). On-Farm Renewable Energy Systems: A Systematic Review.
9. Sims, R., Flammini, A., Puri, M., & Bracco, S. (2015). *Opportunities for Agri-Food Chains to become Energy-Smart*. Retrieved February 6, 2024, from <https://www.fao.org/publications/card/es/c/0ca1c73e-/>.
10. Tubiello, F. N., Karl, K., Flammini, A., Gütschow, J., Obli-Laryea, G., Conchedda, G., et al. (2022). Pre- and post-production processes increasingly dominate greenhouse gas emissions from agri-food systems. *Earth System Science Data*, 14(4), 1795–1809.