



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR
Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture
N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



Introducción a los Sistemas Integrados de Alimentación y Energía

Modulo 1

Desarrollado por CCOV, Republica Checa



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR

Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture
N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



Los sistemas agroalimentarios consumen alrededor del 30% de la energía mundial, y un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero de los sistemas agroalimentarios proceden del uso de energía.





Unos cuantos datos...

- A nivel mundial, el consumo de energía en los sistemas agroalimentarios aumentó más del **20% entre 2000 y 2018**.
- Uno de los principales motores de ese crecimiento fue la **mecanización** en forma de bombas de riego, maquinaria agrícola, **equipos de procesamiento y aportaciones como los fertilizantes**.
- El **acceso limitado a la energía** en cada etapa del sistema agroalimentario **limita la capacidad de los agricultores y las empresas agrícolas** para aumentar la productividad, reducir las pérdidas y hacer frente a un clima cambiante y a otras perturbaciones.



Sistemas Integrados de Alimentación y Energía

- Los **Sistemas Integrados de Alimentación y Energía (IFES en inglés)** tienen como objetivo abordar la **seguridad alimentaria de las regiones rurales** y el **cambio climático** global mediante la producción simultánea de alimentos y energía, como una posible forma de **lograr el componente energético de la intensificación sostenible de los cultivos** a través del enfoque **ecosistémico**.



Sistemas Integrados de Alimentación y Energía

- Bien diseñado, un Sistema Integrado de Alimentación y Energía (IFES), puede **mejorar la viabilidad económica** de las explotaciones al maximizar el uso sostenible de los flujos de nutrientes y energía y **crear oportunidades económicas** mediante la venta de electricidad fuera de las instalaciones y la conversión de materiales agrícolas en productos comercializables.





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR

Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture
N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



Introducción

- Los Sistemas Integrados de Alimentación y Energía (IFES en inglés) se refieren a los sistemas agrícolas diseñados para integrar, intensificar y, por tanto, aumentar la producción simultánea de alimentos y energía





Introduction

- Los IFES de **Tipo 1** se caracterizan por la **producción de materias primas para la alimentación y para la energía en la misma tierra**, mediante patrones de cultivo múltiple o sistemas agroforestales.
- Los IFES de **Tipo 2** buscan **maximizar las sinergias entre los cultivos alimentarios, la ganadería, la producción pesquera y las fuentes de energía renovable**. Esto se consigue mediante la adopción de tecnología agroindustrial (como la gasificación o la digestión anaeróbica) que permite el máximo aprovechamiento de todos los subproductos y fomenta el reciclaje y la utilización económica de los residuos.



Introducción

Tipo 1

Combinar la producción de alimentos y biomasa para la generación de energía en la misma tierra

Mediante sistemas de cultivo múltiple, o sistemas que mezclan especies de cultivos anuales y perennes, es decir, sistemas agroforestales

Cualquiera de los dos sistemas puede combinarse con la producción ganadera y/o piscícola

Tipo 2

Tratar de maximizar las sinergias entre los cultivos alimentarios, la ganadería, la producción pesquera y las fuentes de energía renovable

Esto se consigue mediante la adopción de tecnología agroindustrial que permite el máximo aprovechamiento de todos los subproductos

Fomenta el reciclaje y la utilización económica de los residuos



Introducción

- En muchas situaciones, la producción de energía renovable puede ir mucho más allá de la bioenergía.
- Pueden incorporarse otras energías renovables (no biológicas) disponibles localmente, como la solar térmica, la fotovoltaica, la geotérmica, la eólica y la hidráulica.
- Los IFES pueden funcionar a diversas escalas y configuraciones, desde sistemas a pequeña escala que operan a nivel de aldea o de hogar, principalmente con fines de autosuficiencia, hasta sistemas a gran escala ajustados para operaciones industriales pero que involucran y benefician a los pequeños agricultores.



Sistemas Integrados de Alimentación y Energía

- Las formas predominantes de los sistemas alimentarios y energéticos plantean múltiples retos para el medio ambiente, ya que las configuraciones actuales tienden a estructurarse en torno a un **flujo unidireccional centralizado de materiales y energía**.
- Estas configuraciones pueden introducir la vulnerabilidad a los precios de los productos y a las crisis de suministro, así como contribuir a la inseguridad alimentaria localizada y a la pérdida de oportunidades para formas de desarrollo económico local menos perjudiciales para el medio ambiente [3].



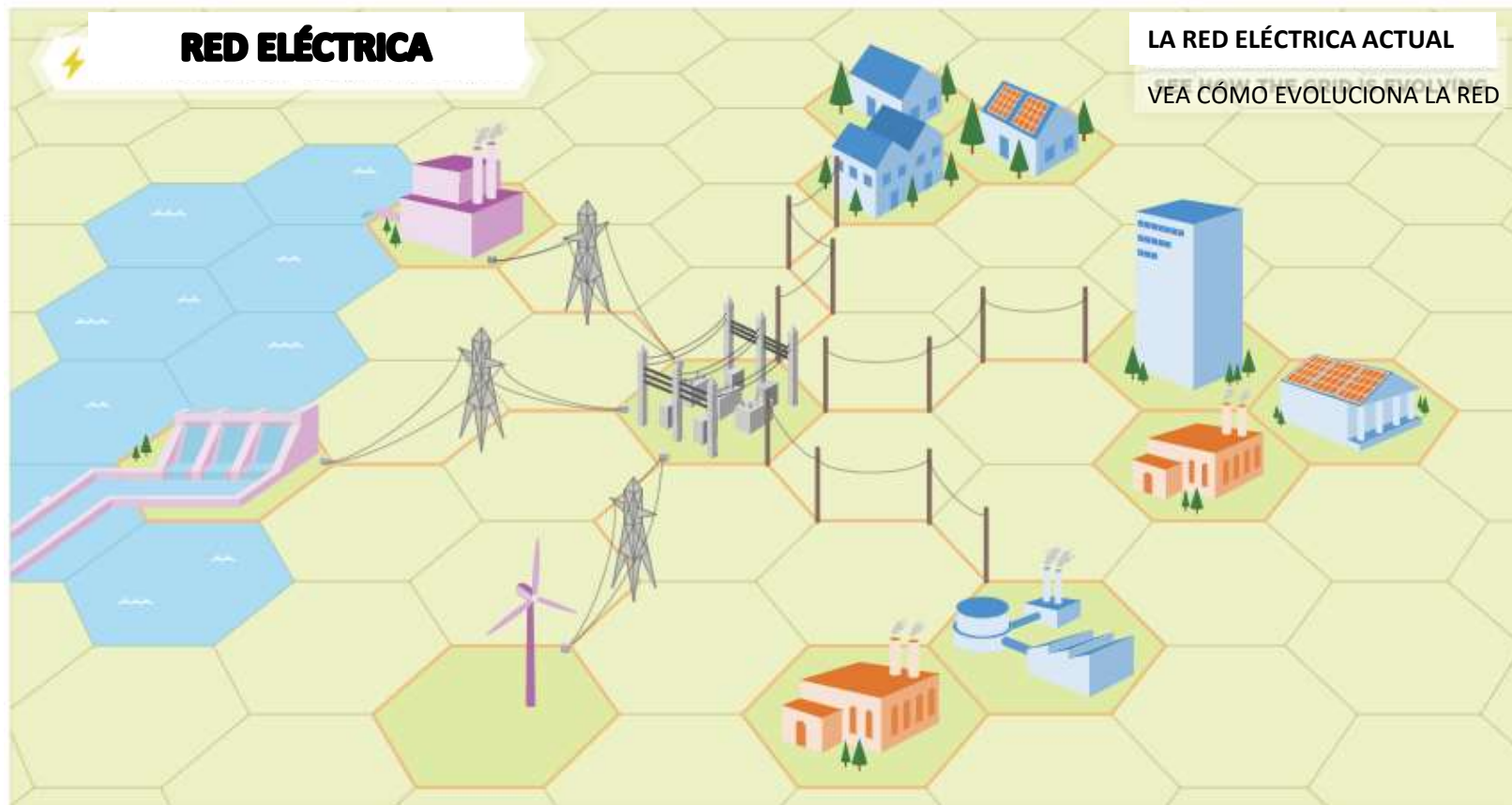
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR

Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture
N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



Sistemas Integrados de Alimentación y Energía



Generación distribuida frente a generación centralizada [7]



Sistemas Integrados de Alimentación y Energía

- Sistemas alimentario-energéticos integrados (IFE en inglés): forma de transformación del sistema que implica la integración local de los bucles materiales y energéticos "no cerrados" de los sistemas alimentarios y energéticos.
- Los IFES pueden clasificarse jerárquicamente, en primer lugar, por su finalidad principal: la producción de alimentos o de energía.



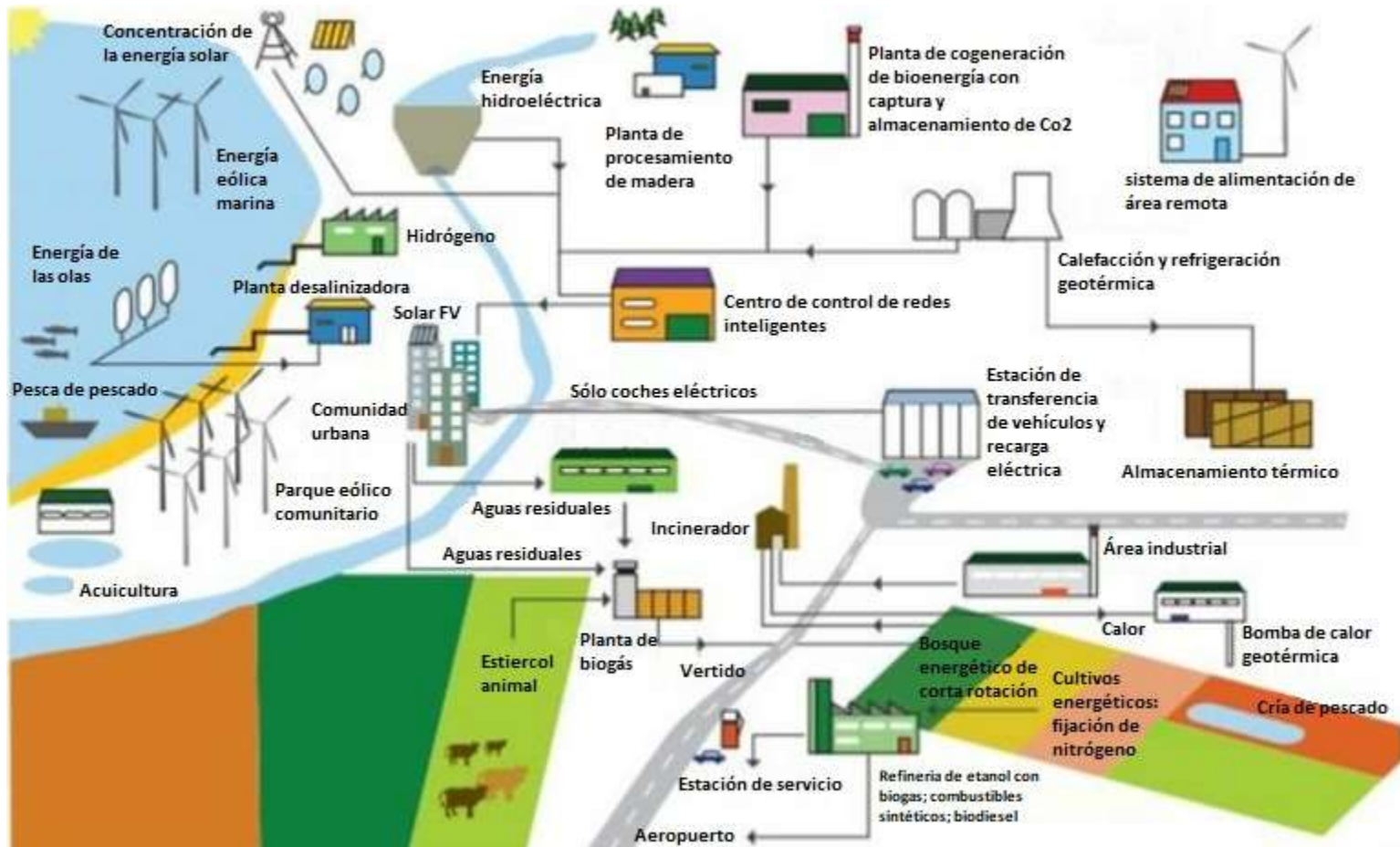
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR

Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture
N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



Sistemas Integrados de Alimentación y Energía



Sistemas Integrados de Alimentación y Energía[1]



Enfoque ecosistémico del IFES

Los Sistemas Integrados de Energía y Alimentación (IFES en inglés) siguen un enfoque ecosistémico basado en los siguientes principios [1]:

- Los objetivos de gestión de la tierra, el agua y los recursos vivos son una cuestión de elección social.
- La gestión debe estar descentralizada al nivel más bajo posible.
- Los gestores de los ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o potenciales) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros.



Enfoque ecosistémico del IFES

- Al reconocer los beneficios potenciales de la gestión, suele ser necesario comprender y gestionar el ecosistema en un contexto económico.
- La conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, para mantener sus servicios, debería ser un objetivo prioritario del enfoque ecosistémico.
- Los ecosistemas deben gestionarse dentro de los límites de su funcionamiento.



Enfoque ecosistémico del IFES

- El enfoque ecosistémico debe llevarse a cabo en las escalas espaciales y temporales adecuadas.
- Reconociendo las diferentes escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, los objetivos de la gestión de los mismos deben establecerse a largo plazo.
- La dirección debe reconocer que el cambio es inevitable.



Enfoque ecosistémico del IFES

- El enfoque ecosistémico debe buscar el equilibrio adecuado entre la conservación y el uso de la diversidad biológica, así como su integración.
- El enfoque ecosistémico debe tener en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidas las científicas y las autóctonas, así como los conocimientos, las innovaciones y las prácticas locales.
- El enfoque ecosistémico debe implicar a todos los sectores relevantes de la sociedad y las disciplinas científicas.



Energía renovable para los sistemas agroalimentarios

- Las energías renovables pueden desempeñar un papel fundamental para satisfacer las necesidades de electricidad, calefacción, refrigeración y transporte de los sistemas alimentarios, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo.
- Los sistemas de agroprocesamiento basados en energías renovables, autónomos o basados en minirredes, ofrecen una alternativa cada vez más rentable a los combustibles fósiles.



Energía renovable para los sistemas agroalimentarios

- Las soluciones basadas en las energías renovables ofrecen varias ventajas, como el almacenamiento en frío descentralizado, capaz de llegar a los pequeños agricultores y a las comunidades pesqueras remota.
- Hay varias opciones tecnológicas disponibles: **energía solar fotovoltaica y térmica, geotérmica, eólica e hidráulica puede ser parte integral del sistema.**



Energía renovable para los sistemas agroalimentarios

- La bioenergía sostenible es un importante recurso energético renovable que puede satisfacer las necesidades de electricidad, calor y combustibles para el transporte dentro del sector agroalimentario y fuera de él.
- Los subproductos de la biomasa de las actividades agroalimentarias pueden utilizarse para producir energía para su procesamiento, almacenamiento y cocción.





Energía renovable para los sistemas agroalimentarios

- Los residuos generados por la producción agrícola y ganadera pueden ser una importante fuente de bioenergía, teniendo en cuenta los usos finales que compiten entre sí.
- El estiércol y los materiales de procesamiento agrícola pueden utilizarse para producir biogás a distintas escalas y con diferentes fines, como la cocina y el alumbrado, así como en establecimientos comerciales e industriales.
- Las centrales de biogás funcionan en varios sectores de la economía, como la caña de azúcar, la yuca, los mataderos y el procesamiento de alimentos.
- La integración de fotovoltaica como agrovoltaica, o flotante para riego en balsas, o la geotermia o la biomasa en invernaderos son otros posibles ejemplos.
- La eficiencia energética es siempre otro aspecto fundamental para el que existen ayudas actualmente





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR

Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



Avanzar en la seguridad energética y alimentaria para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible [6]



Escalas y Configuraciones de IFES

Los IFES pueden funcionar a varias escalas y configuraciones, desde **sistemas a pequeña escala** que operan a nivel de pueblo o barrio, hasta **sistemas a gran escala** adaptadas a operaciones industriales[1]:

- a pequeña escala o comunitaria, tienen como finalidad principal el autoabastecimiento de la población rural;
- a gran escala, son en su mayoría propiedad de un agricultor a gran escala o del sector corporativo, y se basan en actividades comerciales, pero involucran y benefician a los agricultores a pequeña escala cuando cumplen dos características :
 - participación adecuada de los pequeños agricultores en las decisiones y los beneficios a lo largo de la cadena de valor;
 - impactos positivos en las comunidades rurales.



Escalas y Configuraciones de IFES

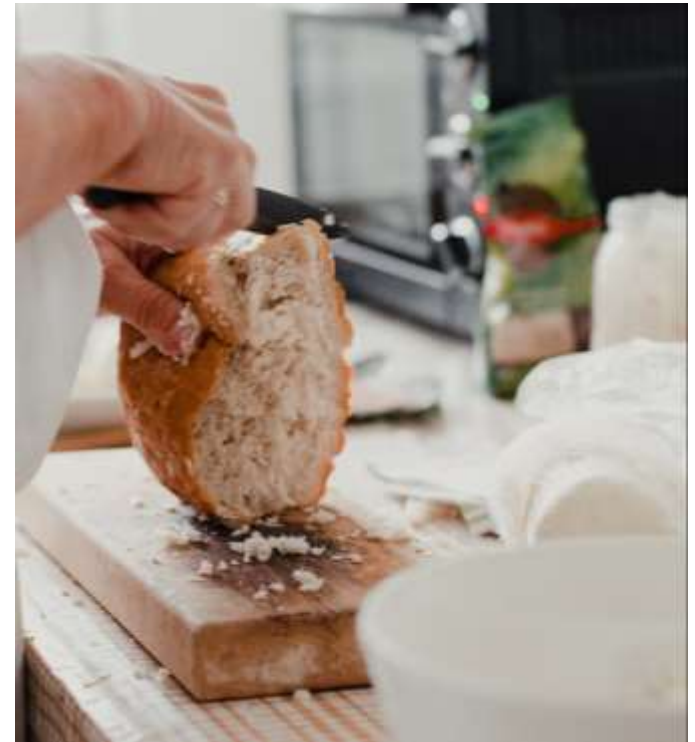
La decisión final para un IFES de pequeña o gran escala radica en el propósito final del sistema [1]:

- **Centrado en la granja**, por ejemplo, granja de biogás, donde la producción de energía es un derivado de la producción agrícola.
- **Granja de energía**, diseñada para la producción de energía, por lo general para su distribución a través de medios convencionales a los mercados urbanos distantes.
- **El sistema centrado en la comunidad** busca energizar la vida diaria en una variedad de formas que respondan a las necesidades domésticas y comunitarias, como cocinar y el saneamiento o las necesidades productivas de la comunidad en la agricultura y la industria. Un ejemplo es la posibilidad actual de las cooperativas de formar comunidades energéticas locales.



Beneficios Potenciales del IFES

- **Seguridad alimentaria** = una situación que existe cuando todo el mundo, a todas horas, tiene acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y saludable



*Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996

Beneficios Potenciales del IFES



- Sin seguridad energética, no hay seguridad alimentaria.
- Un mejor acceso a la bioenergía moderna, como biogás, pellets de madera, bioetanol u otras fuentes de energía renovable, mejora significativamente no solo las ganancias de las empresas rurales, sino también la calidad de los productos producidos.



Beneficios Potenciales del IFES

- IFES puede mejorar directamente el sustento del agricultor cuando el agricultor o la comunidad local se vuelven autosuficientes en términos de producción de alimentos y energía, o cuando los alimentos y/o la energía generan ganancias para el agricultor o la comunidad.
- El acceso a suficiente energía para servicios básicos y usos productivos, por lo tanto, representa la clave para mejorar los medios de vida en los países más pobres e impulsa el desarrollo económico local sobre una base sostenible.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR

Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture

N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Referenciass

1. Bogdanski, A., Dubois, O., Jamieson, C., Krell, R. 2011. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available online <https://www.fao.org/3/i2044e/i2044e.pdf>
2. Sachs, I., & Silk, D. 1991. Final Report of the Food Energy Nexus Programme of the United Nations University, 1983-1987. UNU-FEN.
3. Michael D. Gerst, Michael E. Cox, Kim A. Locke, Mark Laser, and Anne R. Kapuscinski. A Taxonomic Framework for Assessing Governance Challenges and Environmental Effects of Integrated Food-Energy Systems. Environmental Science & Technology 2015 49 (2), 734-741. DOI: 10.1021/es504090u
4. Smith, R.D. & Maltby, E. 2003. Using the Ecosystem Approach to Implement the Convention on Biological Diversity Key Issues and Case Studies – IUCN 2003. <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-002.pdf>.
5. <https://sites.dartmouth.edu/ark/ifes-integrated-food-energy-systems/>
6. IRENA and FAO. 2021. Renewable energy for agri-food systems – Towards the Sustainable Development Goals and the Paris agreement. Abu Dhabi and Rome. <https://doi.org/10.4060/cb7433en>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR

Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture
N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Referencias

7. TRAN, Thomas T.D. a Amanda D. SMITH. Evaluation of renewable energy technologies and their potential for technical integration and cost-effective use within the U.S. energy sector. Renewable and Sustainable Energy Reviews [online]. 2017, 80, 1372-1388 [cit. 2022-10-28]. ISSN 13640321. Available at: doi:10.1016/j.rser.2017.05.228
8. Cooper, D. (2018), "Energising agriculture value chains for sustainable business in remote areas", [http:// minisites.ieep.eu/assets/2367/En-Ag_nexus_-_COP24_DCooper.pdf](http://minisites.ieep.eu/assets/2367/En-Ag_nexus_-_COP24_DCooper.pdf).
9. FAO (2021a), "Three sustainable energy solutions for food production and places where they are used", Food and Agriculture Organization, Rome, www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1412108/.
10. Fraunhofer ISE (n.d.-a), "Agrivoltaics: Opportunities for agriculture and energy transition", <https://agri-pv.org/en/>
11. GIZ (2016a), "Solar powered irrigation systems: Technology, economy, impacts", Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Eschborn, https://energypedia.info/wiki/Solar_Powered_Irrigation_Systems_-_Technology,_Economy,_Impacts. GIZ (2016b), "Promoting food security and safety via cold chains", Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Eschborn, www.giz.de/de/downloads/giz_2016_Food_Security_Cold_Chains.pdf.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOLAR
Integrated food and energy systems for climate-smart agriculture
N°2021-1-FR01-KA220-VET-00034605



SOLAR
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Más Información en:

<https://granadaenergia.es/proyectos/solar-erasmus/>