

Agrovoltaica: Sumando agricultura y electricidad solar

Plataforma por un Nuevo Modelo Energético



Imagen de www.sunagri.fr

Introducción

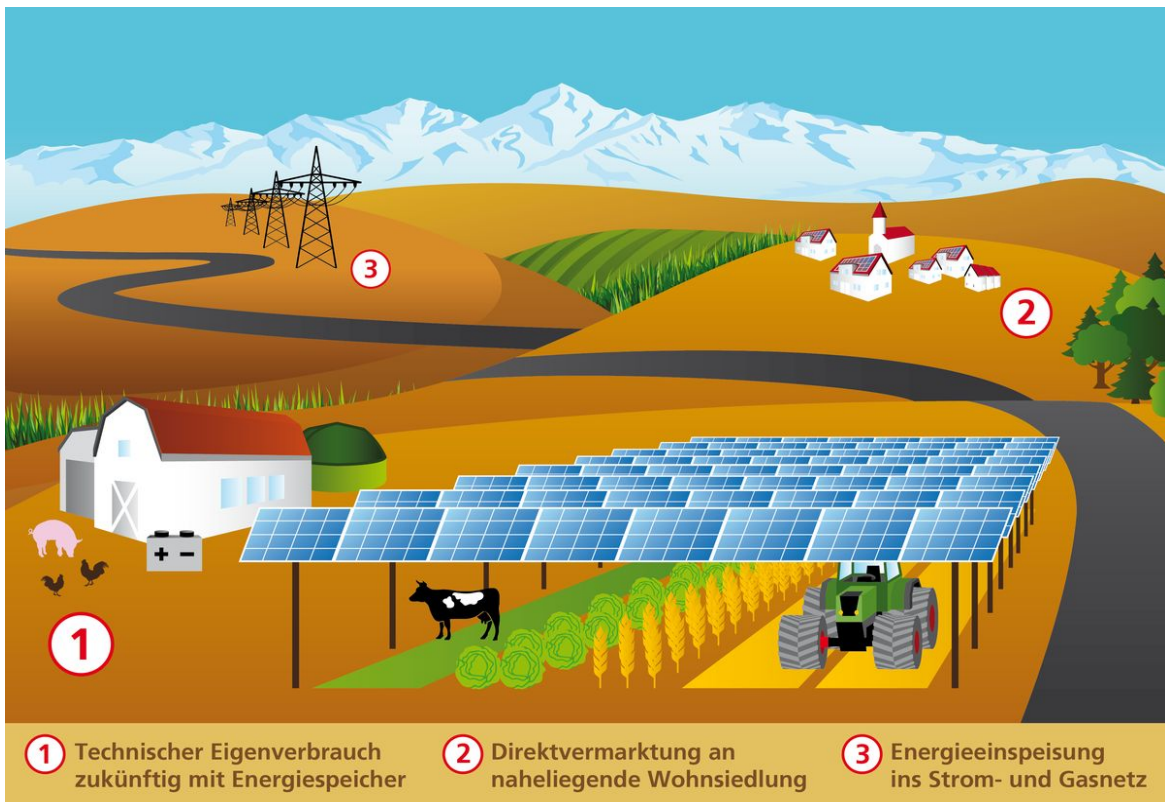
El terreno es un recurso limitado, y hay que elegir bien a qué fin se dedica. La agricultura cubre una necesidad fundamental como es la alimentación, y es en nuestro país particularmente importante, por lo que gran parte de la superficie está ocupada por una amplia variedad de cultivos. Y por supuesto es muy deseable que así siga siendo.

Por otro lado la emergencia climática, entre otros motivos, está impulsando la transición hacia un nuevo modelo energético en el que la generación eléctrica mediante paneles solares fotovoltaicos tiene un papel primordial. Desde el punto de vista del aprovechamiento del espacio (y por otros motivos), las cubiertas de los edificios son a menudo ideales para ese fin, pero el reto del clima nos obliga a instalar tanta potencia (39 GW en 2030 según el PNIEC) que una buena parte deberá desplegarse sobre suelo, como ya viene ocurriendo.

Aunque en España, más que en otros países de Europa occidental, disponemos de superficie abundante, sucederá muchas veces que un terreno de uso agrícola sea también adecuado para la generación fotovoltaica. Estamos viendo casos de abandono de cultivos por ese motivo. Se trataría de evitarlo, haciendo compatibles ambas actividades (quizá cambiando el tipo de cultivo). Es lo que ha dado en llamarse “agrivoltaica” o “agrivoltaísmo”.

Esta compatibilidad puede no solo incrementar el rendimiento total de un espacio por mera agregación, sino que puede incluso ocurrir que una oportuna elección de los tipos de cultivo y de sus configuraciones y de las de las instalaciones, en función del suelo, la ubicación y el clima, mejore la propia producción agrícola. Hablamos de sinergia.

Este folleto enuncia algunos criterios generales y presenta algunos ejemplos de soluciones que están hoy probándose en el mundo. Se aboga por no dejar sola a la iniciativa privada, al menos en un primer momento, a la hora de buscar las que puedan resultar óptimas para nuestro país. En paralelo hay que trabajar en la difusión y promoción de estas posibilidades en ambos sectores. La emergencia climática hace urgente acelerar el desarrollo de estas soluciones.



Criterios generales

Se puede empezar mencionando soluciones muy obvias, tanto que quizá no merezcan llamarse agrivoltaísmo, pero que no por ello son menos interesantes. Por ejemplo montar paneles en la cubierta de un invernadero, como si se tratase de una nave industrial. También aquí hay que ajustar la densidad de paneles según la luz que necesiten las plantas.

Otro ejemplo “trivial” es dejar pastar a las ovejas entre los paneles de un parque solar normal, evitando de paso el crecimiento indeseado de la hierba sin tener que usar herbicidas (y dando refugio al ganado frente al calor y la lluvia). Por cierto, se ha comprobado que en ambientes semi-áridos la hierba así crece más.

Normalmente se llama agrovoltaica a montar una instalación fotovoltaica (FV), en principio fija, en el mismo terreno que un cultivo existente. Se trata de que la instalación no dificulte las tareas agrícolas y ocupe el mínimo suelo posible, y de que llegue la luz suficiente (directa del sol y/o difusa) tanto a los paneles como a las plantas. Todo ello puede requerir una estructura más elevada y una densidad FV menor que si no hubiera cultivos.

En general, los paneles pueden proporcionar protección (contra excesos de insolación, contra el granizo, mantenimiento de la humedad...). Además, por ejemplo, la estructura de la instalación FV puede servir a la vez como soporte de redes anti-pájaros.

La menor insolación puede disminuir el rendimiento del cultivo (o aumentarlo), o puede retrasar su maduración. Los paneles pueden alterar la distribución del agua de lluvia en el suelo (menos homogénea, pero con menor evapotranspiración). Se puede dificultar la mecanización.

Se trataría de minimizar los efectos negativos. Pero estos podrían hasta convertirse en positivos si se introdujeran medidas novedosas, o eligiendo otros cultivos. Es en este terreno donde más hace falta investigar y experimentar, por ejemplo con especies vegetales más propicias a la sombra, con dos especies en filas alternadas, determinando la separación entre paneles que proporciona el equilibrio óptimo de insolación entre ambas actividades, etc.

Y obviamente otra forma de sofisticación más elaborada (aunque más cara) consiste en que los paneles sean orientables, de un eje o mejor de dos, preferiblemente bajo el control de sistemas informáticos que no solo permitan maximizar la producción FV sino también adaptarse a las necesidades de las plantas en función p.ej. de las condiciones meteorológicas.

Supongamos que un terreno puede producir un rendimiento R_{ag} con un uso solo agrícola, R_{fv} con un uso solo fotovoltaico y R_{av} con un uso mixto (agrovoltaico). Este último será interesante económicamente si el índice LER (Land Equivalent Ratio) = $R_{av}/R_{ag} + R_{av}/R_{fv}$ es mayor que 1. Ello sin contar con la reducción de riesgos derivada de la diversificación.



Imagen de Fraunhofer ISE

Ejemplos reales

Los casos que se resumen a continuación están sacados de las referencias indicadas al final. Proviene casi todos de otros países, por lo que no necesariamente se pretende que sirvan para el nuestro. Más bien la idea es que sirvan de inspiración y para abrir la imaginación.

Árboles frutales

Hay varios ejemplos en [1] de explotaciones que se han cubierto con estructuras elevadas con paneles fotovoltaicos.

Una con albaricoqueros ha mostrado beneficios y perjuicios: menor necesidad de riego, protección contra el exceso de sol, contra el granizo y fitosanitaria; pero menor producción, algo menor graduación de azúcar, sensibilidad de la fruta al sol y dificultad de mecanización. En conjunto con la venta de energía se estima una mejora de ingresos de un 20%.

Otras explotaciones con manzanos y con cítricos ofrecen menos datos.

Una plantación de kiwis en invernaderos fotovoltaicos informa de notables mejoras en el rendimiento de la fruta, pero señala motivos no relacionados con la componente energética.

Viveros

Se hace referencia también en [1] a viveros situados en invernaderos, con las consiguientes ventajas, pero sin entrar en cómo influye que en las cubiertas haya fotovoltaica.



Imagen shutterstock

Horticultura

En [1] se presenta una instalación experimental del INRA, institución pública francesa, donde se estudian los rendimientos de lechugas según la densidad de paneles, con reducciones de rendimiento entre ligeras y moderadas. Las plantas adaptan su forma de crecer al menos sol.

También se ven los resultados de una comparativa entre con y sin FV en una plantación de patatas en Alemania, con rendimientos similares o algo inferiores, según la meteorología del año.



Tomates que crecen bajo paneles solares en la Universidad de Massachusetts

Trigo

Similares conclusiones se comentan en [1] para explotaciones de trigo en Italia y en Alemania.

Maíz

De nuevo en [1], esta vez en el Japón, se trata otra comparación entre sin FV, con poca FV y con mucha. Estando el maíz reconocido como poco tolerante a las sombras, el rendimiento con baja densidad FV se incrementa algo, y algo se reduce con alta densidad.



Imagen de Hofgemeinschaft Heggelbach

Viñedos

Siempre en [1], se presenta un estudio experimental comparativo con participación del INRA. La inclinación de los paneles es regulable. Aunque las conclusiones completas no se esperan hasta 2021, ya se vio en 2019 que la zona de sombra dio más fruto, al estar más protegida de los fuertes calores de ese verano en esa zona.

Otra plantación, está con paneles orientables, ha producido más también, aunque aquí se señala que el grado de alcohol ha bajado 1°.



Viña en Picassent (Valencia) www.inderen.es

Otros

Finalmente en [1] se mencionan cultivos de champiñón en Japón, de arándanos en Estados Unidos y de girasol en este último país y en España, en grandes extensiones. Pero no se da más información relevante.

En otras fuentes se hace referencia también a cultivar con éxito ágave aprovechando la poca agua de lavar los paneles en un desierto americano. O a duplicar la cosecha de tomates cherry, ahorrando agua, también en los Estados Unidos (proyecto del NREL en Arizona).

Instalaciones móviles “inteligentes”

Como se indicó antes, un salto en materia de sofisticación se da con paneles móviles, sobre todo si el control de su movilidad no se limita al clásico seguimiento del sol para maximizar la generación eléctrica sino que permite definir consignas de adaptación a las necesidades de las plantas para, por ejemplo, hacer que sean estas las que reciban el máximo de luz (aun a costa de producir menos vatios) o, al revés, minimizar su exposición a un exceso de sol, al granizo o a la helada.

Un ejemplo comercial avanzado incluye paneles bifaciales, de inclinación variable entre -90° y 90° (pasando por la horizontal y por la posibilidad de evitar toda sombra). Presume de un completo software de gestión que tiene en cuenta las características del cultivo en cuestión, modelos de comportamiento hídrico, las previsiones meteorológicas, la información de sensores, etc.



Imagen de www.sunagri.fr

Piscifactorías, avicultura...

No son agricultura, pero valen también. Hablaríamos de “piscivoltaica”, “avivoltaica”...

Por ejemplo en [1] se presenta un caso de cría de esturión con los paneles cubriendo completamente los estanques. Entre otras ventajas, el esturión, que en la naturaleza suele vivir en aguas frescas y profundas, lo puede hacer en aguas más someras gracias a que los paneles quitan luz y calor del sol.

La idea puede generalizarse a otras especies de peces, cambiando las condiciones, o sea con paneles más elevados. El resultado se puede parecer a un invernadero con paneles en la cubierta (si se trata de una instalación cerrada) o a un cultivo agrovoltaico (en abierto), que en climas cálidos permite reducir la evaporación y el fuerte calentamiento del agua por el día.

Lo mismo puede valer para una granja avícola o para explotaciones similares, más o menos grandes, como los casos mostrados en [1].

Volviendo al agua, las instalaciones FV sobre balsas de riego, flotantes o no, aprovechan la superficie y reducen la evaporación, siempre con la precaución de las posibles variaciones del nivel de agua.

Finalmente, en [1] se menciona incluso una planta de producción de sal en Corea del Sur, que experimentalmente tiene paneles sumergibles dentro del agua salada.

Conclusiones

En el acuciante contexto del cambio climático, vemos que la agrovoltaica cumple una doble función. Por un lado lo combate, al generar electricidad a partir de una fuente de energía renovable. Y por otro puede reducir sus efectos negativos sobre los cultivos.

Hay un gran potencial de aprovechamiento conjunto del suelo y del sol en la producción combinada agrícola y fotovoltaica, desde soluciones sencillas hasta mucho campo para investigar soluciones más potentes e innovadoras.

Lo más frecuente será sumar la fotovoltaica a suelos agrícolas existentes, aunque también se podrá hacer al revés, o promover complejos mixtos desde cero.

Se considera fundamental desarrollar estas posibilidades, tanto mediante campañas informativas como a través de la investigación y la experimentación desde instituciones públicas o la colaboración público-privada. Sin excluir ayudas para financiar proyectos.

Por otra parte es de esperar que las superficies involucradas serán la mayoría de tamaño medio, no muy grandes (que requieren maquinaria agrícola más pesada). Esto, unido a que muchas veces la electricidad producida estará destinada al autoconsumo, convertirá la agrovoltaica en una solución óptima del nuevo modelo energético. De hecho las campañas de promoción que se hagan en el ámbito rural deberán serlo a la vez, quizás, de la agrovoltaica y del autoconsumo.

Eso sí, cuando se despierte el interés y la demanda de estas soluciones, en algunas zonas de nuestro país, y antes de que en otras la fotovoltaica sea vista por muchos como una oportunidad para abandonar la agricultura, debería haber ya una oferta nacional, sin que acabemos recurriendo sólo a la que vendrá de fuera.

Referencias

[1] Buena parte del contenido de este trabajo está inspirado en el siguiente documento de Acthuel: <http://www.acthuel.com/fr/agrivoltaisme-2>. Contiene a su vez numerosas referencias para obtener más información sobre los temas y los ejemplos tratados.

[Vídeo] Agrovoltáica en Chile. Generación de Energía Solar que permite la agricultura en el mismo suelo. https://www.youtube.com/watch?v=sauTXD1Rs_M (Fraunhofer Chile).