



Paneles solares semitransparentes: el invernadero que produce electricidad y ahorra agua

Posted on Septiembre 1, 2026

Una investigación de la Universidad de Jaén revela que integrar fotovoltaica en la cubierta de los invernaderos puede hacer mucho más que generar energía: determinadas tecnologías reducen la evapotranspiración hasta un 61,3 %, amortiguan el calor y permiten a los cultivos adaptarse a una iluminación diferente, abriendo una vía especialmente interesante para la agricultura mediterránea sometida a altas temperaturas y escasez de agua.

Por Jordi Company

Paneles solares semitransparentes: la lectura verdaderamente interesante del estudio no es que **un invernadero pueda producir electricidad**. Eso ya pertenece al terreno conocido de la **agrivoltaica**.

La novedad está en algo bastante más sofisticado: **utilizar la propia célula fotovoltaica para modificar el microclima que experimenta la planta**.

Los investigadores del grupo **Advances in Photovoltaic Technology (AdPVTech)** de la Universidad de Jaén compararon dos tecnologías fotovoltaicas semitransparentes: módulos de **telururo de cadmio**

(CdTe), con un 50 % de transparencia, y módulos de **silicio amorfo (a-Si), con un 20 %**, frente a un invernadero de referencia con cubierta transparente. El experimento se desarrolló en las instalaciones del CEACTEMA de la UJA bajo las condiciones mediterráneas semiáridas de Jaén. **(MDPI)**

El estudio científico aporta resultados mucho más reveladores que el simple “ahorro de agua” y los paneles solares semitransparentes

El dato extraordinario está en la atmósfera que rodea a la planta

En el prototipo convencional, la evapotranspiración de referencia llegó a superar los **4,6 milímetros diarios** durante los episodios más exigentes.

Bajo el módulo de CdTe quedó aproximadamente en **3,09 mm/día**, mientras que con el silicio amorfo cayó hasta alrededor de **1,64 mm/día**.

En promedio, las reducciones calculadas fueron del **31,4 % con CdTe y del 61,3 % con a-Si**. El trabajo también encontró una mitigación del sobrecalentamiento del suelo de hasta un **17,8 %**.

Paneles solares semitransparentes, una diferencia fundamental

El panel solar deja de ser únicamente un generador eléctrico instalado encima de un cultivo y comienza a comportarse como una herramienta pasiva de regulación climática.

No toda sombra es igual: las plantas necesitan determinados fotones. Existe además otro descubrimiento especialmente atractivo que es instalar una cubierta fotovoltaica significa inevitablemente **quitar parte de la radiación solar al cultivo**. A primera vista podría parecer contraproducente: menos luz debería significar peor fotosíntesis y menor producción. Pero las plantas no utilizan toda la radiación de la misma manera.

El módulo de **telururo de cadmio** mostró una respuesta espectral especialmente interesante porque su transmisión coincide mejor con zonas de absorción de la clorofila. Según el estudio, proporcionó una **ganancia relativa del 66 % en radiación biológicamente útil respecto al silicio amorfo**, que bloqueaba más radiación azul.

Aquí aparece una idea con enorme recorrido para la agricultura del futuro: **quizá no necesitamos proporcionar al cultivo toda la luz disponible, sino seleccionar mejor qué luz recibe**. Dicho de otra forma, el invernadero podría evolucionar desde una estructura que simplemente deja entrar el Sol hacia otra capaz de **administrar la radiación solar entre dos competidores: la planta y la producción eléctrica**.

Los tomates y las lechugas también cambiaron para sobrevivir bajo los paneles solares semitransparentes

La investigación posterior del mismo equipo añade una pieza que eleva considerablemente el valor de la información. Durante **19 meses**, los científicos estudiaron varios ciclos de tomate y lechuga y observaron cómo las plantas modificaban su propia morfología frente a las nuevas condiciones luminosas.

Aparecieron respuestas características de adaptación a la sombra, como **mayor expansión foliar y elongación de los tallos**, especialmente bajo determinadas condiciones estacionales. Pero esas diferencias tendían a reducirse durante los periodos de radiación natural extremadamente alta o baja.

Lo importante es que la adaptación morfológica consiguió mantener la masa fresca agronómica pese a la penalización lumínica.

El indicador **Land Equivalent Ratio (LER)** —que permite evaluar conjuntamente la productividad agrícola y energética de una misma superficie— alcanzó **1,66 con tomate bajo CdTe** y hasta **1,55 con lechuga bajo silicio amorfo** en determinadas condiciones experimentales.

La gran oportunidad está en Almería y el Mediterráneo con los paneles solares semitransparentes: el invernadero que produce electricidad y ahorra agua

El ensayo se realizó en **Jaén**, bajo un clima mediterráneo de verano cálido y elevada irradiación. Los propios investigadores destacan la proximidad climática con **Almería**, uno de los grandes centros

mundiales de agricultura protegida. Eso significa que el siguiente interrogante ya no es exclusivamente científico. Es económico.

Si esta tecnología pudiera escalarse comercialmente manteniendo rendimientos agrícolas competitivos, un invernadero dejaría de producir únicamente tomates, pimientos, pepinos o lechugas para convertirse simultáneamente en una **infraestructura de producción alimentaria, generación eléctrica y adaptación climática**.

Y esa combinación puede resultar especialmente importante en territorios donde coinciden tres problemas: **radiación solar extrema, temperaturas crecientes y disponibilidad limitada de agua**.

Pero todavía no estamos ante una solución lista para cubrir miles de hectáreas

Los propios científicos describen el trabajo sobre cultivos como una investigación **“proof-of-concept”**, es decir, una demostración experimental previa al análisis de escalabilidad comercial. Los ensayos se realizaron en prototipos reducidos y controlados, no en explotaciones hortícolas comerciales de varias hectáreas.

Por tanto, afirmar que estos paneles permitirán automáticamente ahorrar un 60 % del agua de cualquier invernadero sería ir más allá de lo demostrado.

Habrá que determinar **coste de instalación, durabilidad, producción eléctrica real a escala comercial, respuesta de diferentes especies y variedades, rendimiento agrícola, mantenimiento, orientación de las estructuras y comportamiento durante campañas completas**.

“Unos paneles solares permiten ahorrar agua en los invernaderos”.

Estamos empezando a utilizar la fotovoltaica no solo para capturar la energía del Sol, sino para decidir qué parte de esa radiación se convierte en electricidad, qué parte alimenta la fotosíntesis y qué parte conviene impedir que caliente innecesariamente el cultivo.

Eso convierte al **invernadero agrivoltaico** en algo conceptualmente nuevo. Una misma radiación solar

puede alimentar simultáneamente **dos cosechas: alimentos y electricidad**, mientras la sombra selectiva puede reducir parte de la demanda atmosférica de agua.

Si los futuros ensayos comerciales confirman los resultados obtenidos por la Universidad de Jaén, la pregunta dejará de ser si los paneles solares pueden convivir con los cultivos.

La pregunta será mucho más interesante: **¿podemos diseñar paneles específicamente para que agricultura y fotovoltaica aprovechen conjuntamente cada fotón que llega al invernadero?** Es hora de los paneles solares semitransparentes.

El Maipo/Ecoticias