

Un análisis termoeconómico sitúa la eficiencia del uso del suelo en el centro del debate renovable en España

- Un estudio convierte el suelo en el recurso crítico de la transición energética en España y plantea una nueva métrica que considere la generación de energía, el coste económico y las emisiones de CO₂, y compara fotovoltaica, eólica y cultivos energéticos.



<https://www.pv-magazine.es/2026/05/21/un-analisis-termoeconomico-situa-la-eficiencia-del-uso-del-suelo-en-...>

Jueves, 21 mayo 2026

Un estudio convierte el suelo en el recurso crítico de la transición energética en España y plantea una nueva métrica que considere la generación de energía, el coste económico y las emisiones de CO₂, y compara fotovoltaica, eólica y cultivos energéticos.

Pilar Sánchez Molina

Miembros de la Universidad de Nebrija plantean en su estudio *Beyond energy output: A thermoeconomic land-use assessment of renewable power in Spain*, que se publicará en junio en *Energy*, que el verdadero reto de la transición ecológica en nuestro país pasa en el momento actual por optimizar el uso del territorio integrando en la planificación renovable variables energéticas, económicas y ambientales.

Para ello, el trabajo analiza de forma comparativa la eficiencia territorial de la energía fotovoltaica, la eólica y los cultivos energéticos (especies vegetales que se cultivan únicamente para la producción de bioenergía renovable) en España, e introduce un enfoque "termoeconómico" que combina producción energética, rentabilidad y emisiones de CO₂ por unidad de superficie. El objetivo es desarrollar un modelo capaz de orientar futuras políticas energéticas y decisiones de inversión en el actual paradigma de España.

La investigación toma como caso de estudio el sistema español, utilizando una base de datos compuesta por 2.375 instalaciones renovables: 1.934 parques eólicos y 441 plantas fotovoltaicas.

Los resultados muestran diferencias significativas. En general:

Desde el punto de vista estrictamente energético, la eólica ofrece una mayor densidad energética por unidad de superficie, pero la fotovoltaica ofrece ventajas relevantes en predictibilidad operativa y estabilidad de generación, especialmente en condiciones climáticas como las españolas.

En términos de generación eléctrica por superficie ocupada, la energía eólica presenta la mayor densidad energética en España, con unos 123.000 MWh por hectárea y año, seguida de la fotovoltaica, con alrededor de 100.000 MWh/ha/año. Los cultivos energéticos quedan muy por debajo, con rendimientos equivalentes de entre 8 y 30 MWh/ha/año. Esto sitúa a la eólica y la solar como las tecnologías más eficientes desde el punto de vista del uso del suelo para producir electricidad.

No obstante, la eficiencia territorial de las tecnologías renovables varía significativamente cuando se analiza no solo la energía producida, sino también los costes económicos y las emisiones de CO₂ asociadas a todo su ciclo de vida:

La eólica muestra menores costes de ciclo de vida por metro cuadrado y bajas emisiones asociadas a construcción y operación. La fotovoltaica, aunque muy eficiente energéticamente, requiere una mayor intensidad material por unidad de superficie, lo que incrementa las emisiones embebidas y reduce su competitividad cuando prima la rentabilidad económica. Por su parte, los cultivos energéticos, pese a producir mucha menos energía, pueden alcanzar balances netos negativos de carbono gracias a su capacidad de captura de CO₂, con hasta 28 toneladas de CO₂ absorbidas por hectárea y año. Según el paper, la tecnología que presenta menores emisiones netas de CO₂ son, precisamente, los cultivos energéticos destinados a bioenergía, siempre que se gestionen de forma sostenible y actúen como sumideros de carbono.

El paper propone además un modelo integral de evaluación del uso del suelo que combina variables energéticas, económicas y ambientales, junto con factores como la localización, el tipo de terreno y los usos agrícolas alternativos. El objetivo es identificar qué tecnología es más adecuada para cada territorio según las prioridades estratégicas: maximizar energía, reducir emisiones o mejorar la rentabilidad. El estudio defiende así una planificación energética "tecnológicamente neutral" y territorialmente diferenciada, en la que no exista una única solución óptima para todo el territorio, sino combinaciones adaptadas a las características locales.

Los autores destacan además que el modelo desarrollado para España podría aplicarse en otros países, siempre que existan bases de datos detalladas sobre recursos renovables, uso del suelo y activos energéticos.

Este contenido está protegido por derechos de autor y no se puede reutilizar. Si desea cooperar con nosotros y desea reutilizar parte de nuestro contenido, contacte: editors@pv-magazine.com.