

## Cuando el suelo respira: así desvela la IA el ciclo oculto del agua en Doñana

- Estudio del IGME-CSIC con apoyo Máster RHYMA (UMA), publicado en *Hydrological Sciences Journal*, investiga por primera vez con IA el flujo del vapor en el suelo durante períodos secos.
- La investigación realizada con la infraestructura del IGME-CSIC en Doñana destaca la relevancia de la precipitación no lluviosa (rocío, niebla y condensación) y su control meteorológico.
- La integración de la IA a los datos experimentales aporta una herramienta prometedora para predecir el efecto del cambio climático en ecosistemas áridos y costeros

Madrid, 27 de octubre de 2025

En pleno verano, cuando el sol lo quema todo y la lluvia es solo un recuerdo, el suelo de Doñana parece muerto. Pero bajo esa apariencia reseca, hay un flujo secreto de agua que entra y sale cada día. Ahora, por primera vez, la IA nos lo está contando.

### Relevancia de la investigación

Los procesos de condensación y evaporación agua de origen no lluvioso son procesos esenciales del ciclo hidrológico ayudan a **mantener niveles mínimos de humedad** en suelos muy secos, permitiendo la **supervivencia de la vegetación** y aumentando la resiliencia del ecosistema. Pero capturar ese movimiento diminuto no es tarea sencilla, explica el investigador Claus Kohfahl. La humedad va y viene tan discretamente que solo puede detectarse como variaciones de peso casi imperceptibles en el suelo durante los días sin lluvia. Para lograrlo, el equipo del IGME- instaló en Doñana una infraestructura científica del IGME-CSIC de lisímetros capaz de registrar estos cambios sutiles durante más de cinco años y se aplicaron por primera vez modelos de inteligencia artificial para descifrar qué factores del clima y del suelo controlan realmente esa entrada y salida de vapor. El resultado: una mirada inédita al papel del vapor de agua como fuente de humedad esencial en períodos de sequía extrema de gran relevancia para los ecosistemas de la zona.

## Principales hallazgos

**La inteligencia artificial ha permitido calcular de forma cuantitativa** cómo factores del clima como la temperatura, el viento o la radiación **controlan la humedad del suelo**, logrando **predicciones mucho más fiables** incluso en condiciones de sequedad extrema. Hasta hoy, los modelos convencionales apenas podían describir este fenómeno. Con la inteligencia artificial, los investigadores han demostrado que es posible **predecir estos flujos con mucha mayor precisión** que usando métodos lineales tradicionales, logrando resultados sin precedentes para la evaporación y la condensación.

Este trabajo abre una vía nueva para incorporar inteligencia artificial en hidrología del suelo, con aplicaciones potenciales en:

- Gestión de recursos hídricos en zonas semi-áridas y áridas
- Estudios de cambio climático que requieren modelado preciso de humedad del suelo
- Modelos ecológicos que incluyen intercambio de agua entre suelo y atmósfera

## Acceso a los datos

Pueden acceder a la publicación en Hydrological Sciences Journal en el enlace  
<https://doi.org/10.1080/02626667.2025.2561752>

## Imágenes.

Foto 1.- Imagen de la infraestructura científica del IGME-CSIC.



## Más información.

Para ampliar la información pueden contactar con Claus Kofahl, investigador del CN IGME-CSIC en [c.kohfahl@igme.es](mailto:c.kohfahl@igme.es)

## Entidades organizadoras.



## Contacto

### Unidad de Cultura Científica y de la Innovación

Alicia González Rodríguez

[alicia.gonzalez@igme.es](mailto:alicia.gonzalez@igme.es)

CN IGME-CSIC.

Página web: [www.igme.es](http://www.igme.es)

El CN Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC) tiene como misión principal proporcionar a la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas que lo soliciten, y a la sociedad en general, el conocimiento y la información precisa en relación con las Ciencias y Tecnologías de la Tierra para cualquier actuación sobre el territorio. El IGME es, por tanto, el centro nacional de referencia para la creación de infraestructura del conocimiento, información e I+D+i en Ciencias de la Tierra. Para ello abarca diversos campos de actividad tales como la geología, el medio ambiente, la hidrología, los recursos minerales, los riesgos geológicos y la planificación del territorio. Las instalaciones del IGME comprenden el edificio que alberga su sede central, el Museo Geominero, y la biblioteca; doce oficinas de proyectos distribuidas por el territorio español; laboratorios, almacenes y una litoteca, y todas disponen de los equipos y medios técnicos más avanzados. Para conocer más sobre el IGME copia el siguiente vínculo: (<http://www.igme.es/SalaPrensa/document/DOSSIER%20GENERAL%20DE%20PRENSA.pdf>) y descarga el dossier general de prensa del Instituto, o contacta con Comunicación del CN IGME-CSIC.