

Cuando el suelo respira: así desvela la IA el ciclo oculto el 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 periodos 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 periodos 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

Entidades organizadoras.



Contacto

Unidad de Cultura Científica y de la Innovación

Alicia González Rodríguez

alicia.gonzalez@igme.es

CN IGME-CSIC.

Página web: 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.